

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна  
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
федерального университета  
Дата подписания: 21.10.2023 13:30:21  
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  
«28» марта 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

|                          |                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------|
| Направление подготовки   | <u>10.03.01 Информационная безопасность</u> |
| Направленность (профиль) | <u>Безопасность компьютерных систем</u>     |
| Форма обучения           | <u>очная</u>                                |
| Год начала обучения      | <u>2022</u>                                 |
| Реализуется в 3 семестре |                                             |

**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 10.03.01 Информационная безопасность.
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 10.03.01 Информационная безопасность 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 |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>3 семестр</b>                             |                                        |                                                                   |                                                  |                                                                            |                                  |
| ОПК-2 (ИД-1,2,3)<br>ОПК-3 (ИД-1,2,3)         | 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 и компетенции(ий), индикатора (ов)                                                                         | Дескрипторы                                                                                                 |                                                           |                                                                                                                                |                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    | Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно)<br>2 балла                                           | Минимальный уровень (удовлетворительно)<br>3 балла        | Средний уровень (хорошо)<br>4 балла                                                                                            | Высокий уровень (отлично)<br>5 баллов                                                                                          |
| <i>Компетенция: ОПК-3. Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности</i> |                                                                                                             |                                                           |                                                                                                                                |                                                                                                                                |
| Результаты обучения по дисциплине (модулю):<br><i>Индикатор:</i><br>ИД-1 <sub>опк-3</sub> Знает необходимые                        | Не знаком с методами теории множеств; методологии использования аппарата математической логики; алгоритмами | Частичные знания о методах теории множеств; методологии и | Знает основы теории множеств; методологии использования аппарата математической логики; алгоритмы приведения булевых функций к | Знает основы теории множеств; методологии использования аппарата математической логики; алгоритмы приведения булевых функций к |

Документ подписан  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



|             |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| информации. | булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; основными понятиями и законами комбинаторики и комбинаторных схем; методами решения оптимизационных задач на графах и возможностью их применения для решения задач обеспечения защиты информации. | логики; алгоритмах приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; основных понятиях и законах комбинаторики и комбинаторных схем; методах решения оптимизационных задач на графах и возможностью их применения для решения задач обеспечения защиты информации. | нормальной форме и построения минимальных форм; понятий и законов комбинаторики и комбинаторных схем; методов решения оптимизационных задач на графах и возможности их применения для решения задач обеспечения защиты информации. | нормальной форме и построения минимальных форм; понятий и законов комбинаторики и комбинаторных схем; методов решения оптимизационных задач на графах с возможностью их применения для решения задач обеспечения защиты информации и оценки их полноты и связей со смежными областями знания. |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                      |                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ИД-2</b> <sub>опк-3</sub> Умеет применять совокупность необходимых математических методов для решения задач обеспечения защиты информации. | <i>Отсутствуют умения</i> применять методы дискретной математики для решения задач обеспечения защиты информации. | <i>Частичные умения</i> применять методы дискретной математики для решения задач обеспечения защиты информации. | <i>Умеет</i> применять методы дискретной математики для решения задач обеспечения защиты информации. | <i>Умеет</i> применять методы дискретной математики для решения задач обеспечения защиты информации, требующих инновационных и нестандартных подходов и методов решения |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                                          |                                                                                                                 |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ИД-3</b> <sub>опк-3</sub> Наделен навыками применения совокупности необходимых математических методов для решения задач обеспечения защиты информации. | <i>Не владеет навыками</i> применять методы дискретной математики для решения задач обеспечения защиты информации. | <i>Частично владеет навыками</i> применять методы дискретной математики для решения задач обеспечения защиты информации. | <i>Владеет навыками</i> применять методы дискретной математики для решения задач обеспечения защиты информации. | <i>Владеет навыками</i> применять методы дискретной математики для решения задач обеспечения защиты информации, требующих инновационных и нестандартных |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          | подходов и методов решения                                                                                                                                                               |
| <i>Компетенция: ОПК-2. Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности</i>       |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                          |
| Результаты обучения по дисциплине (модулю):<br><i>Индикатор:</i><br>ИД-1 ОПК-2<br>Понимает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. | <i>Не знаком</i> с современными информационными технологиями и программными средствами, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.            | <i>Частичные знаком</i> с современными информационными технологиями и программными средствами, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.           | <i>Знает</i> современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.                      | <i>Отлично знает</i> современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.              |
| ИД-2 ОПК-2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности                                                                  | <i>Отсутствуют умения</i> выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности    | <i>Частичные умения</i> выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности            | <i>Умеет</i> выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности              | <i>Отлично умеет</i> выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности      |
| ИД-3 ОПК-2<br>Обладает навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.                                                  | <i>Не владеет навыками</i> применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. | <i>Частично владеет навыками</i> применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. | <i>Владеет навыками</i> применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. | <i>Владеет навыками</i> применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. |

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



|  |  |                                       |  |  |
|--|--|---------------------------------------|--|--|
|  |  | профессиональ<br>ной<br>деятельности. |  |  |
|--|--|---------------------------------------|--|--|

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля.

### Текущий контроль

**Рейтинговая оценка знаний студента (в случаях, предусмотренных нормативными актами СКФУ).**

| № п/п | Вид деятельности студентов | Сроки выполнения | Количество баллов |
|-------|----------------------------|------------------|-------------------|
| 1.    | Практическое занятие 5     | 5 неделя         | 15                |
| 2.    | Практическое занятие 10    | 10 неделя        | 20                |
| 3.    | Практическое занятие 15    | 15 неделя        | 20                |
|       | <b>Итого за 3 семестр</b>  |                  | <b>55</b>         |
|       | <b>Итого</b>               |                  | <b>55</b>         |

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

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

### Промежуточная аттестация в форме зачета или зачета с оценкой

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ ) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

| Рейтинговый балл по дисциплине                     | Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ ) |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| по результатам работы в семестре ( $R_{сем}$ )     |                                          |
| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН<br>ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ          |                                          |
| Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 | 40                                       |
| Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна          | 35                                       |
| 33 < $R_{сем}$ < 39                                | 27                                       |
| Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022           |                                          |



**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;
- несвоевременность предоставления 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 неделимости:  $xRy$  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  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  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. 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 в 52 карты, вынули 10 карт. Сколькими способами это можно сделать, если 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  $n$  различным ящикам так, чтобы в каждом ящике оказалось ровно  $k$  предметов?



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?

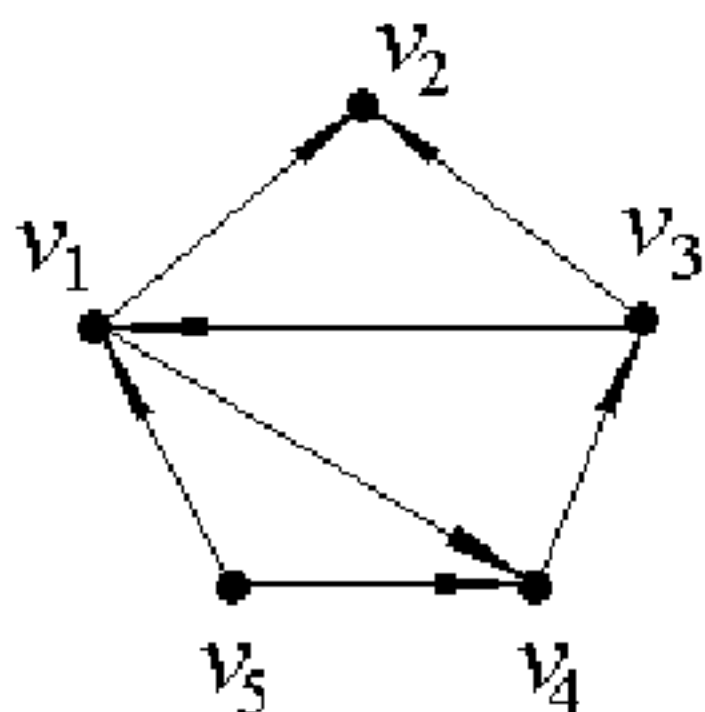
Задание 11. Какое наименьшее число ребер может быть в связном графе с  $n$  вершинами?

Какое наибольшее число ребер может быть в несвязном графе с  $n$  вершинами?

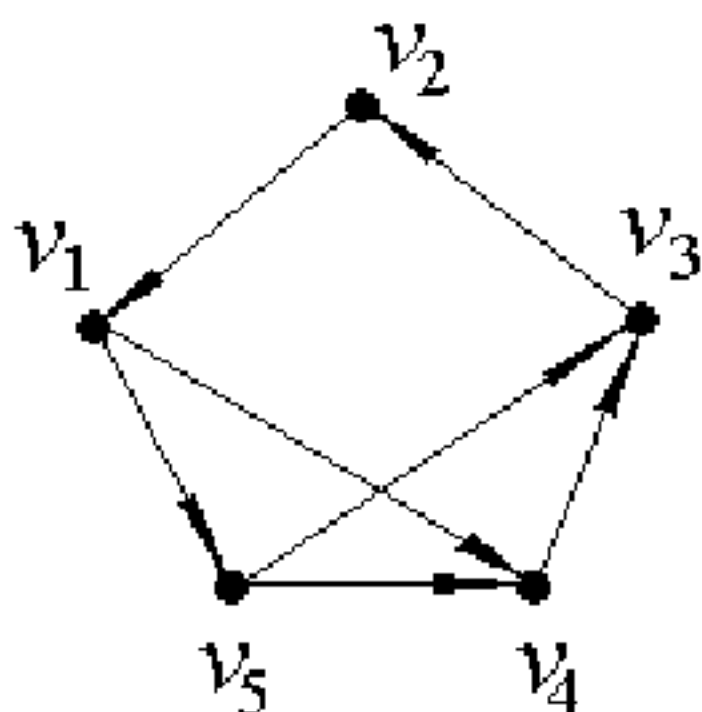
Задание 12. Выяснить, существует ли планарный граф, у которого: 1) 7 вершин и 16 ребер; 2) 8 вершин и 17 ребер.

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

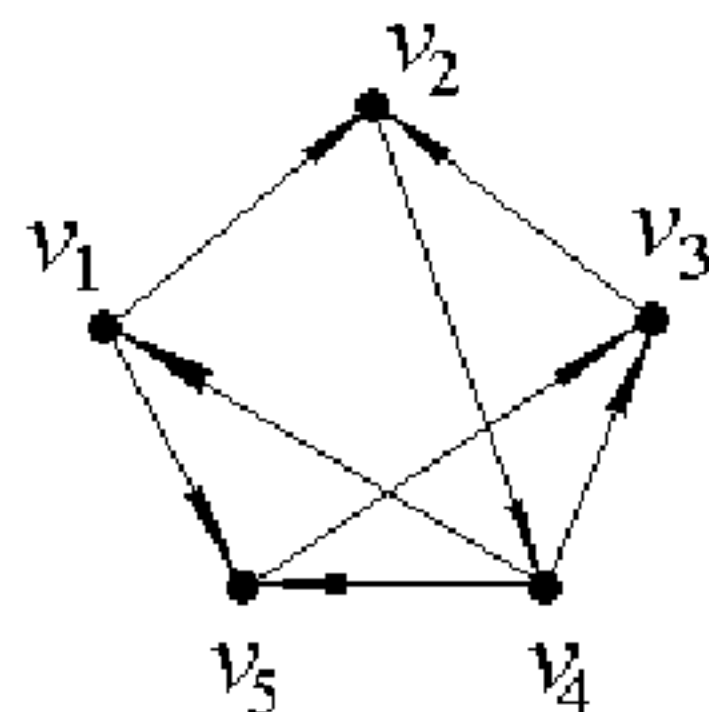
Задание 14. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности ориентированного графа D.



а)

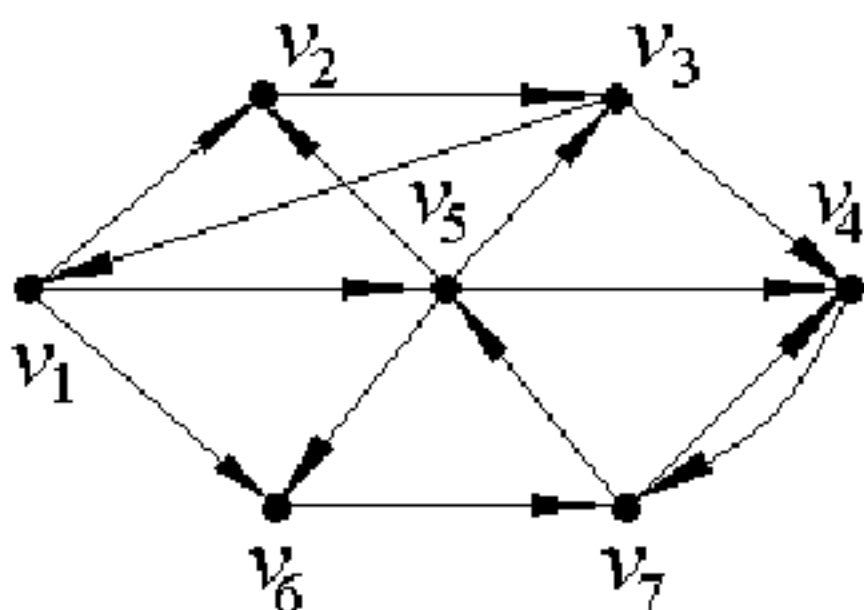


б)

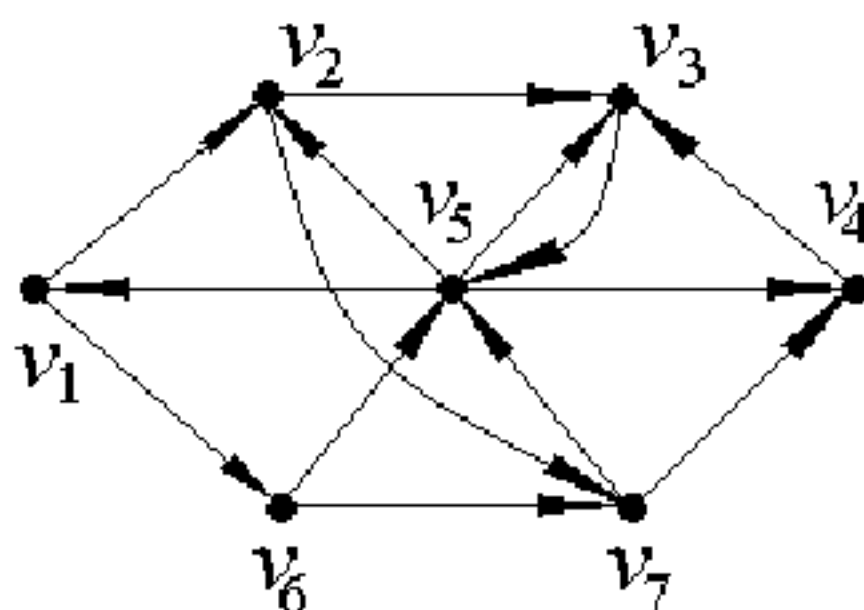


в)

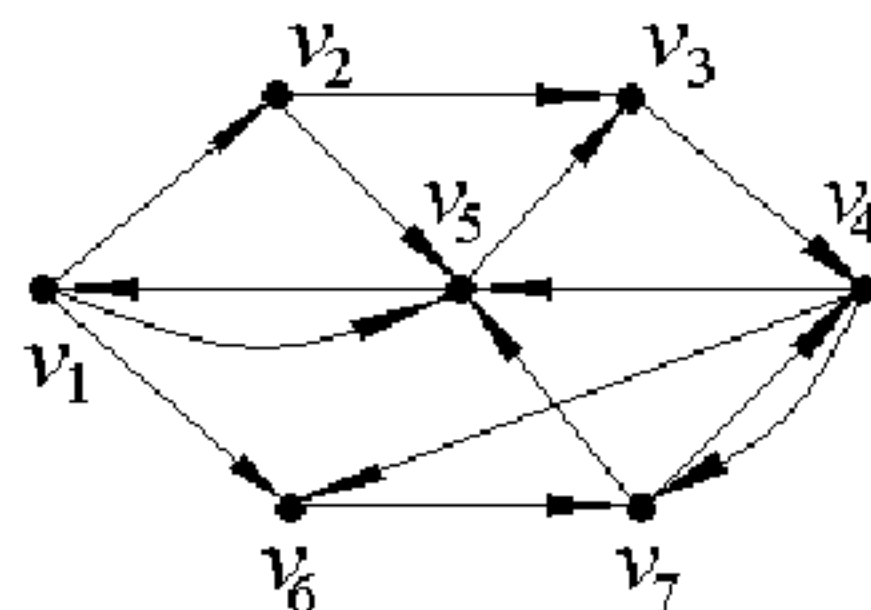
Задание 15. С помощью алгоритма фронта волны найти расстояния в ориентированном графе D: диаметр, радиус и центры.



а)



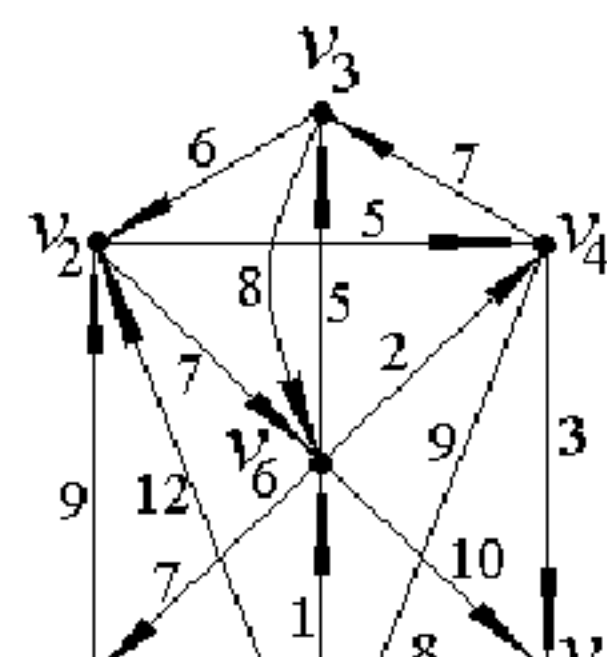
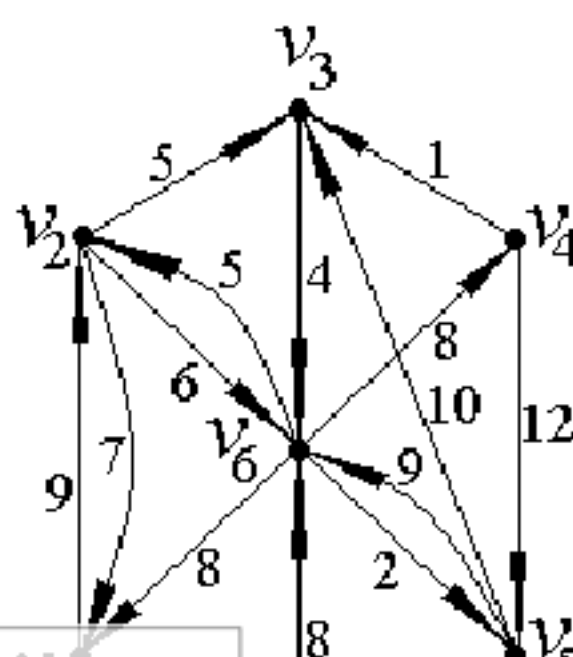
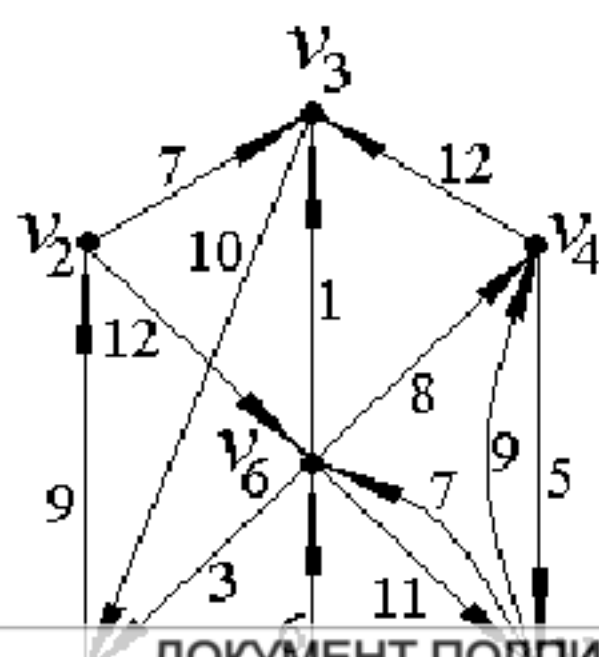
б)



в)

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

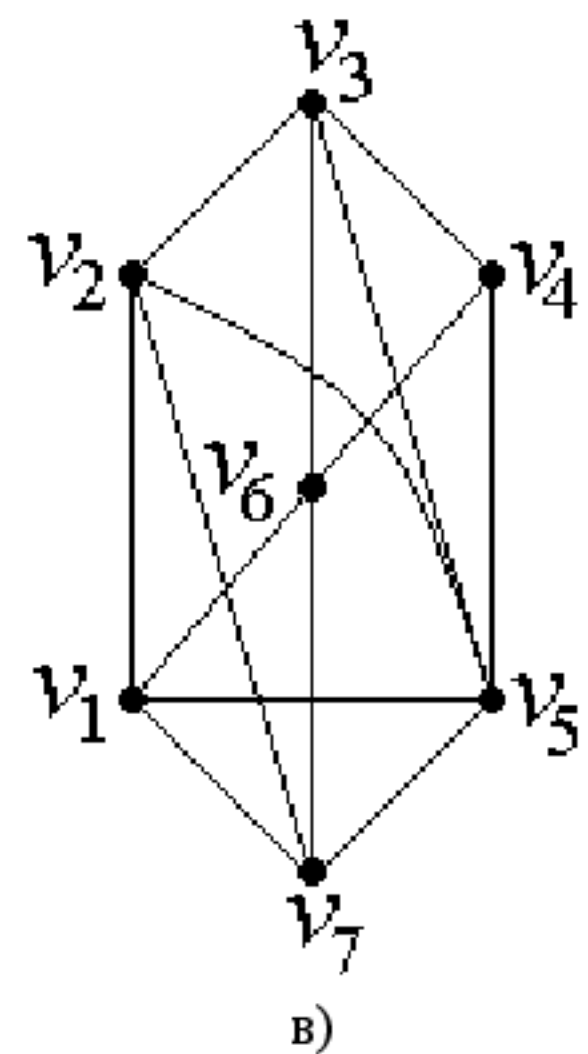
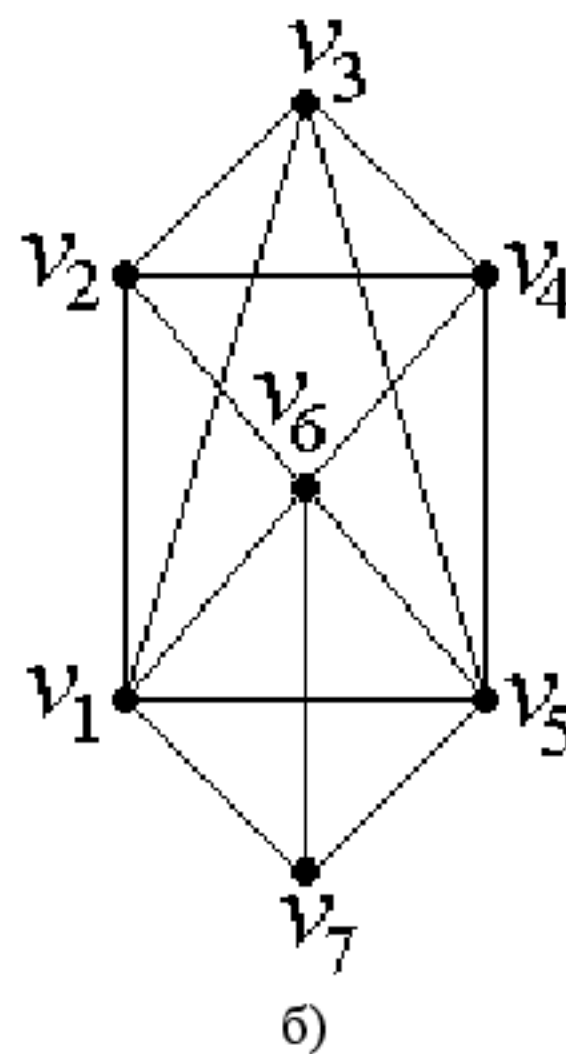
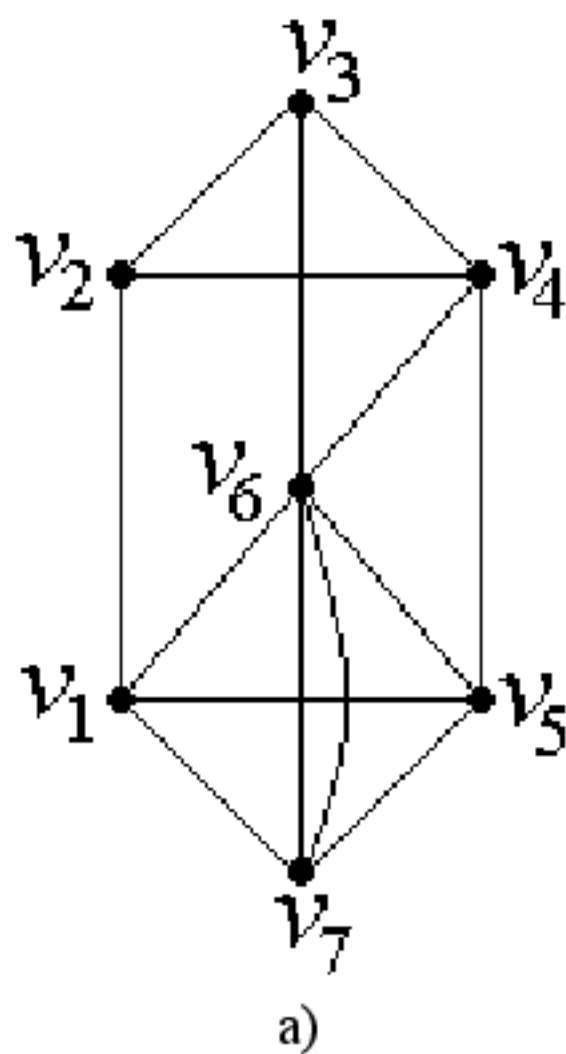
Задание 16. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана.



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

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.



## 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  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  задано отношение несоравнимости по модулю три:  $xRy$  тогда и только тогда, когда  $x \equiv y \pmod{3}$ .

На множестве  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  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.

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

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

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

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

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

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

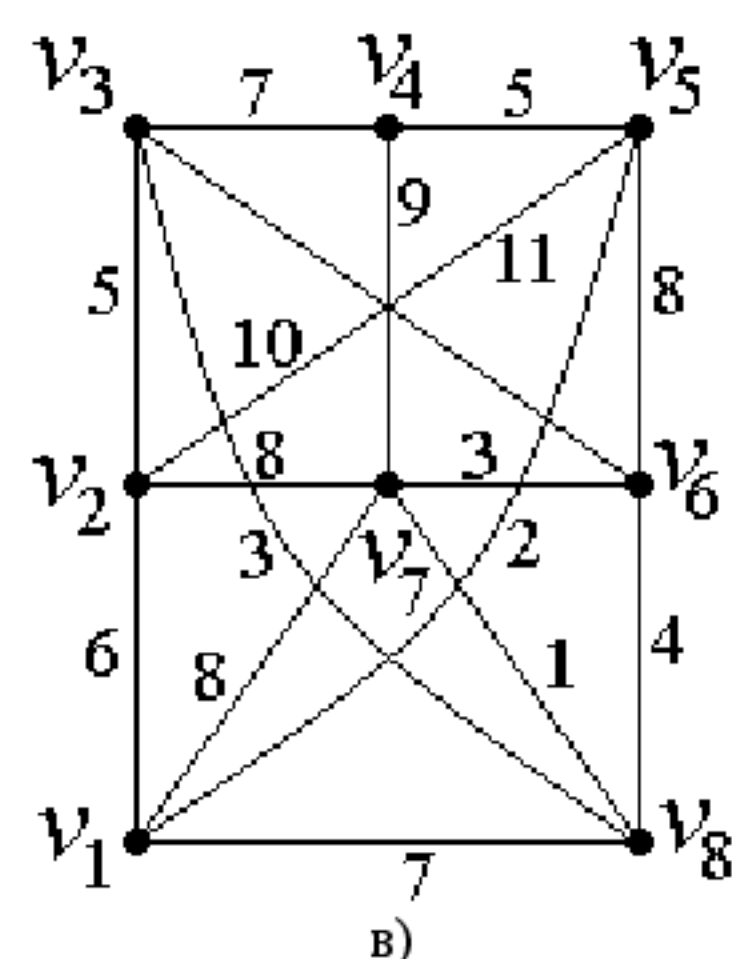
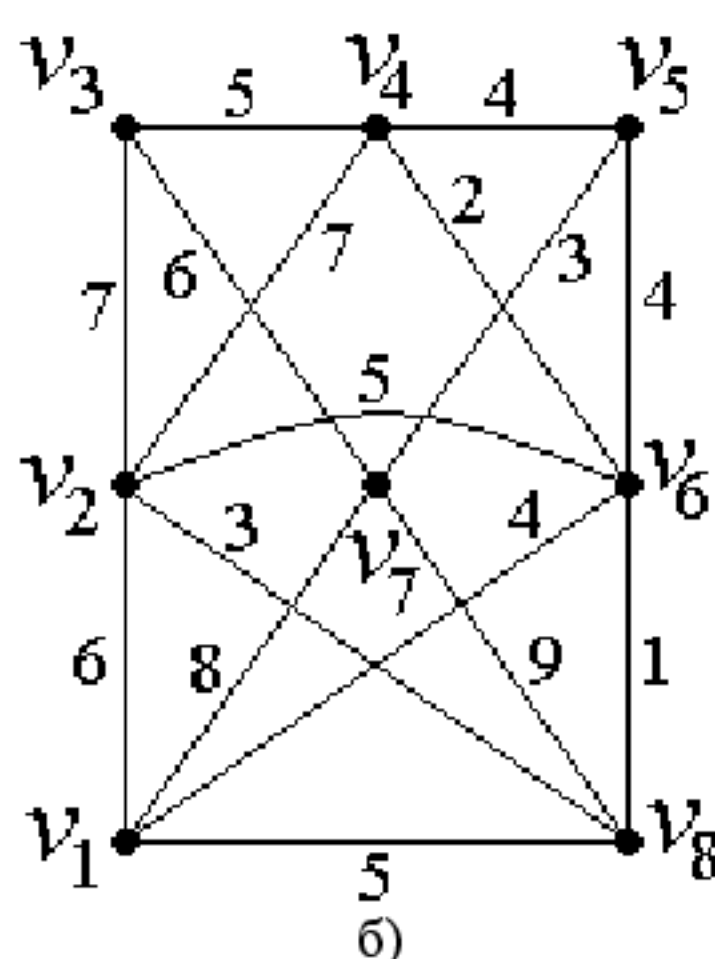
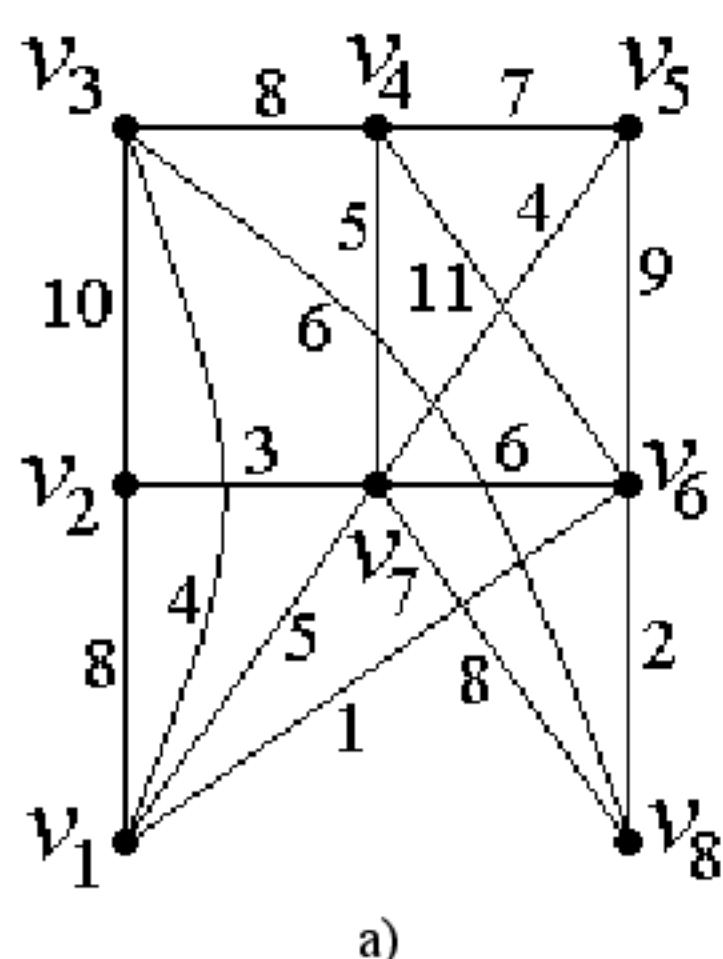
$$f_1(x, y) = x \sim (y \rightarrow x), f_2(x, y, z) = (x + y) \downarrow (x | z)$$

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

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

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

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



### 3. Задачи творческого уровня

Задание 1. И. Кант в «Критике чистого разума» утверждает, что истина достигается путем синтеза априорных и эмпирических знаний. Выберите доказуемые, постройте их доказательства, выберите недоказуемые, постройте их доказательства с помощью а) алгоритма резолюции, б) алгоритма редукции, в) метода неопределенности. Среди этих доказательств выберите оптимальное в каждом конкретном случае.

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



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

Задание 2. Доказать, что если булева функция сохраняет 0, то двойственная для нее функция сохраняет 1.

Задание 3. Методом резолюций проверить, противоречиво ли множество предложений  $\{f_1, f_2, f_3\}$ . Если множество непротиворечиво, то построить модель этого множества.

$$f_1 = \neg x \vee y \vee z \vee f_1(x, y, z)$$

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

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

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.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

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:<br>1→5→3→4→6→2→1,<br>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:<br>1→2→6→5→4→3→1,<br>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:<br>1→3→2→4→6→5→1,<br>расстояние равно 11 |   |   |   |   |   |   |

Задание 16. 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 17. Какое наибольшее число граней может быть у плоского пятивершинного графа, не имеющего петель и кратных ребер? Изобразить этот граф.

#### 4. Описание шкалы оценивания

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

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

#### 5. 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.

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

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



## 6. Описание шкалы оценивания

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

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

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

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить сформированность компетенции ОПК-3. 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