

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Дискретная математика

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка программно-информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Хузятова Л.Б. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), lhuzyatova@mail.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-12	способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования
ПК-16	способностью формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- формы мышления, основные схемы логически правильных рассуждений, логические законы и правила преобразования логических выражений, логику предикатов;
- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;
- стандарты, методические и нормативные материалы, определяющие проектирование, производство и сопровождение объектов профессиональной деятельности;
- модели, методы и средства анализа и разработки математического, информационного и программного обеспечения вычислительных и автоматизированных систем.

Должен уметь:

- использовать математические методы и основы математического моделирования в практической деятельности;
- использовать ЭВМ для решения задач математического моделирования;
- логически и алгоритмически мыслить;
- самостоятельно разбираться в математическом аппарате, применяемом в литературе;
- применять математический аппарат логики для выражения количественных и качественных отношений объектов.

Должен владеть:

- методами описания схем с помощью формул Булевой алгебры;
- современными информационными технологиями и инструментальными средствами для решения различных задач в своей профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Разработка программно-информационных систем)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 137 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 13 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

## 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие	3	2	3	0	21
2.	Тема 2. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Закон двойственности	3	2	3	0	21
3.	Тема 3. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ). Проблема разрешимости. Приложения алгебры логики в технике.	3	3	3	0	20
4.	Тема 4. Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов.	3	3	3	0	20
5.	Тема 5. Множества. Основные теоретико-множественные операции. Изображение множеств с помощью диаграмм Венна-Эйлера. Основные тождества алгебры множеств.	4	0	3	0	18
6.	Тема 6. Отношения. Виды отношений. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Прямое (декартово) произведение множеств. Бинарное отношение декартова произведения. Свойства отношений.	4	0	3	0	18
7.	Тема 7. Теория графов. Основные понятия теории графов.	4	0	2	0	19
	Итого		10	20	0	137

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие**

Возникновение логики. Предмет логики. Определение форм мышления (понятия, высказывания, умозаключения). Развитие логики как науки. Алгебра высказываний. Логические операции над высказываниями. Основные схемы логически правильных рассуждений. Утверждающий модус, отрицательный модус, правило утверждения отрицания, правило отрицания утверждения. Логические операции над высказываниями. Понятие сложных логических высказываний. Понятие формулы алгебры логики. Таблица истинности для логических операций. Определение равносильных формул алгебры логики. Понятие тождественно истинной и тождественно ложной формулы. Основные равносильности алгебры логики. Законы идемпотентности алгебры логики, закон противоречия алгебры логики, закон исключенного третьего алгебры логики, закон снятия двойного отрицания алгебры логики, законы поглощения алгебры логики. Закон де Моргана.

## **Тема 2. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Закон двойственности**

Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. Коммутативный закон. Ассоциативный закон. Дистрибутивный закон и другие. Равносильные преобразования формул. Алгебра Буля. Определение функции алгебры логики. Таблицы истинности функции алгебры логики. Свойства совершенства. Формулы алгебры логики. Закон двойственности алгебры логики.

## **Тема 3. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ). Проблема разрешимости. Приложения алгебры логики в технике.**

Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). Определение дизъюнктивной нормальной формы. Приведение формулы к совершенной дизъюнктивной нормальной форме.

Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). Определение совершенной конъюнктивной нормальной формы. Приведение формулы к совершенной конъюнктивной нормальной форме. Понятие выполнимой формулы. Задача проблемы разрешимости алгебры логики. Критерии тождественной истинности произвольной формулы алгебры логики. Критерии тождественной ложности произвольной формулы алгебры логики. Приложения алгебры логики в технике - релейно-контактные схемы. Решение логических задач методами алгебры логики.

## **Тема 4. Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов.**

Понятие логики предикатов. Определение одноместного предиката. Область определения предиката. Множество истинности предиката. Определение тождественно истинного (тождественно ложного) предиката. Логические операции над предикатами. Определение конъюнкции двух предикатов. Определение дизъюнкции двух предикатов. Определение отрицания предиката. Определение импликации предикатов. Кванторные операции логики предикатов. Квантор всеобщности логики предикатов. Квантор существования логики предикатов. Кванторные операции логики предикатов. Понятие формулы логики предикатов. Определение формулы логики предикатов

## **Тема 5. Множества. Основные теоретико-множественные операции. Изображение множеств с помощью диаграмм Венна-Эйлера. Основные тождества алгебры множеств.**

Понятие множества. Примеры множеств. Определение равенства множеств. Определение семейства множеств. Определение включения множеств. Понятие подмножества. Свойства включения множеств. Определение множества-степени. Определение конечного множества. Определение объединения множеств. Определение пересечения множеств. Определение разности множеств. Определение разбиения множеств. Определение универсального множества. Диаграммы Венна-Эйлера. Определение эквивалентных множеств. Определение счетного множества. Основные тождества алгебры множеств

## **Тема 6. Отношения. Виды отношений. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Прямое (декартово) произведение множеств. Бинарное отношение декартова произведения. Свойства отношений.**

Понятие отношения. Способы задания бинарных отношений. Задание бинарных отношений списком пар, с помощью матрицы отношений. Определение прямого (декартового) произведения множеств. Бинарное отношение подмножества декартового произведения. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность, антисимметричность, транзитивность.

## **Тема 7. Теория графов. Основные понятия теории графов.**

Определение графа. Понятие ребра, дуги. Понятие петли графа. Понятие неориентированного графа, ориентированного графа. Понятие смешанного графа. Понятие псевдографа. Понятие смежных вершин и смежных ребер. Понятие инцидентной вершины, инцидентной дуги (ребра). Понятие степени вершины графа. Понятие полустепени захода и исхода орграфа. Понятие изолированной вершины, концевой вершины. Понятие полного графа, дополнения графа, подграфа, двудольного графа. Понятие паросочетания неориентированного графа. Понятие ориентированного графа. Понятие покрытия (доминирующего множества) вершин орграфа. Понятие взвешенного графа. Понятие маршрута. Понятие цепи. Понятие ациклического графа. Понятие пути орграфа. Понятие гамильтонового цикла графа. Понятие гамильтонового графа. Понятие связанных вершин графа. Понятие связанного графа. Понятие моста в графе. Понятие дерева и леса в теории графов. Понятие корневого дерева. Понятие ориентированного корневого дерева. Понятие планарного графа. Представления графов.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование	ПК-16 , ПК-12	1. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики. равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие 2. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Закон двойственности 3. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ). Проблема разрешимости. Приложения алгебры логики в технике. 4. Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов.
2	Контрольная работа	ПК-12 , ПК-16	1. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики. равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие 2. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Закон двойственности 3. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ). Проблема разрешимости. Приложения алгебры логики в технике. 4. Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Презентация	ПК-12, ПК-16	1. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие 2. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Закон двойственности 3. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ). Проблема разрешимости. Приложения алгебры логики в технике. 4. Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов.
	<b>Зачет</b>	ПК-12, ПК-16	
<b>Семестр 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование	ПК-12, ПК-16	5. Множества. Основные теоретико-множественные операции. Изображение множеств с помощью диаграмм Венна-Эйлера. Основные тождества алгебры множеств. 6. Отношения. Виды отношений. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Прямое (декартово) произведение множеств. Бинарное отношение декартова произведения. Свойства отношений. 7. Теория графов. Основные понятия теории графов.
2	Контрольная работа	ПК-12, ПК-16	5. Множества. Основные теоретико-множественные операции. Изображение множеств с помощью диаграмм Венна-Эйлера. Основные тождества алгебры множеств. 6. Отношения. Виды отношений. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Прямое (декартово) произведение множеств. Бинарное отношение декартова произведения. Свойства отношений. 7. Теория графов. Основные понятия теории графов.
3	Презентация	ПК-12, ПК-16	5. Множества. Основные теоретико-множественные операции. Изображение множеств с помощью диаграмм Венна-Эйлера. Основные тождества алгебры множеств. 6. Отношения. Виды отношений. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Прямое (декартово) произведение множеств. Бинарное отношение декартова произведения. Свойства отношений. 7. Теория графов. Основные понятия теории графов.
	<b>Экзамен</b>	ПК-12, ПК-16	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранением под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 3

#### Текущий контроль

#### 1. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4

1. Пустое множество: а) составлено из пар чисел, равных по модулю, но противоположных по знаку, в итоге сумма всех элементов даёт ноль  
 б) не способно задать взаимосвязи между элементами;  
 в) составлено из нулей;  
 г) не содержит элементов;
2. Преобразование множества: а) добавление ко множеству или вычитание из него элементов;  
 б) отображение типа  $B \rightarrow A$ ;  
 в) отображение типа  $A \rightarrow A$ ;  
 г) замена множества его дополнением;
5. Объединение: а) элементы принадлежат хотя бы одному из двух множеств;  
 б) элементы принадлежат и  $A$ , и  $B$ ;  
 в) все элементы универсума кроме элементов из  $A$ ;  
 г) элементы, принадлежащие  $B$ , но не принадлежащие  $A$ ;
6. Дистрибутивность: а)  $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup C$ ,  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$ ;  
 б)  $(A \cap B) \cap A = A$ ,  $(A \cup B) \cup A = A$ ;  
 в)  $A \cap A = A$ ,  $A \cup A = A$ ;  
 г)  $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap (A \cap C)$ ,  $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup (A \cup C)$ ;
7. Инволютивность: а)  $\bar{\bar{A}} = A$ ;  
 б)  $(A \cap B) \cap A = A$ ,  $(A \cup B) \cup A = A$ ;  
 в)  $A \cap U = U$ ,  $A \cup U = A$ ;  
 г)  $A \cap A = A$ ,  $A \cup A = A$ ;
8. Законы де Моргана: а)  $\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$ ,  $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$ ;  
 б)  $\bar{\bar{A}} = A$ ,  $\bar{\bar{\bar{A}}} = \bar{A}$ ;  
 в)  $A \setminus B = A \cap \bar{B}$ ;  
 г)  $A \cap A = A$ ,  $A \cup A = A$ ;
9. Отношение: а) суперпозиция функциональных соответствий;  
 б) разбивает множество на непересекающиеся подмножества;  
 в) задаёт взаимосвязи между элементами;  
 г) задаёт тип алгебры;
10. Множество: а) любая совокупность объектов;  
 б) задаёт взаимосвязи между элементами;  
 в) упорядоченный набор элементов, где  $a_1, a_2, a_k$  — компоненты;  
 г) результат произведения двух соответствий;
11. Унарное отношение: а) определяет взаимосвязи между парами элементов;  
 б) задаёт на множестве полный порядок;  
 в) результат произведения двух соответствий;  
 г) отражает определённый признак у элементов;
12. Бинарное отношение: а) определяет взаимосвязи между парами элементов;  
 б) отражает определённый признак у элементов;  
 в) состоит из пар объектов множества, связанных соответствием  $G$ ;  
 г) результат квадрата унарного отношения;
13. Образ множества: а) отображение типа  $b \mapsto A$ ;  
 б) элементы  $b \in B$ , соответствующие  $a \in A$ ;  
 в) объединение образов всех элементов;  
 г) объединение образов всех элементов;
14. Отношение эквивалентности: (эквивалентность)  
 а) рефлексивное, антисимметричное, транзитивное бинарное отношение;  
 б) рефлексивное, симметричное, транзитивное бинарное отношение;  
 в) антирефлексивное, антисимметричное, не транзитивное бинарное отношение;  
 г) не задаёт на множестве полный порядок;

15. Элемент множества: а) любое вещественное число;  
 б) объекты, составляющие множество;  
 в) пара объектов множества, связанных соответствием  $G$ ;  
 г) подмножество, принадлежащее множеству;
16. Коммутативность: а)  $A \cap A = A$ ,  $A \cup A = A$ ;  
 б)  $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ ;  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ ;  
 в)  $A \cap B = B \cap A$ ,  $A \cup B = B \cup A$ ;  
 г)  $(A \cap B) \cap A = A$ ,  $(A \cup B) \cup A = A$ ;
17. Нестрогий порядок:  
 а) выражает транзитивность;  
 б) рефлексивное, симметричное, транзитивное бинарное отношение;  
 в) рефлексивное, антисимметричное, транзитивное бинарное отношение;  
 г) отношение, которое является функциональным соответствием;
18. Строгий порядок: а) отражает определённый признак у элементов  
 б) рефлексивное, симметричное, транзитивное бинарное отношение;  
 в) не выражает транзитивность;  
 г) антирефлексивное, антисимметричное, транзитивное бинарное отношение;
19. Рефлексивность — это: а) если ни для какого  $a \in M$  не выполняется  $aRa$ ;  
 б) если имеет место  $aRa$  для любого  $a$  из множества  
 в) если выполнение  $aRb$  и  $bRa$  влечёт  $a=b$ ;  
 г)  $A \cap A = A$ ,  $A \cup A = A$ ;
20. Образ  $a$  в  $B$  при соответствии  $G$ : а) отображение типа  $a \mapsto B$ ;  
 б) элементы  $b \in B$ , соответствующие  $a \in A$ ;  
 в) элементы  $a \in A$ , которым соответствует  $b \in B$ ;  
 г) пара элементов  $(a, b)$ , где  $a$  соответствует  $b$ ;
21. Антисимметричность — это: а) если выполняются соотношения:  
 $aRb$ ,  $bRa$ ;  
 б) если  $aRb$  влечёт  $bRa$ ;  
 в) если выполнение  $aRb$  и  $bRa$  влечёт  $a=b$ ;  
 г) если  $aRb$  и  $bRc$  влекут  $aRc$ ;
22. Транзитивность — это: а) если  $aRb$  влечёт  $bRa$ ;  
 б) если выполнение  $aRb$  и  $bRa$  влечёт  $a=b$ ;  
 в) если ни для какого  $a \in M$  не выполняется  $aRa$ ;  
 г) если  $aRb$  и  $bRc$  влекут  $aRc$ ;
23. Соответствие: а) задаёт взаимосвязи между элементами;  
 б) отображение  $\Gamma: A \rightarrow B$ , если выполняется условие:  $\Gamma(a \cap b) = \Gamma(a) \cap \Gamma(b)$ ;  
 в) гомоморфизм, являющийся взаимно однозначным соответствием;  
 г) объединение образов всех элементов;
24. Прообраз  $b$  в  $A$  при  $G$ : а)  $G^{-1}(b) \cap A$ , если известно  $G: A \rightarrow B$ , причём  $(b, a) \in G$ , лишь когда  $(a, b) \in G$ ;  
 б) элементы  $b \in B$ , соответствующие  $a \in A$ ;  
 в) элементы  $a \in A$ , которым соответствует  $b \in B$ ;  
 г) отображение типа  $b \mapsto A$ ;
25. Функциональное: а) образом любого  $a \in A$  при  $G$  является один элемент  $b \in B$  при  $G$ ;  
 соответствие б) прообразом любого элемента  $b \in B$  при  $G$  является один элемент  $a \in A$  при  $G$ ;  
 в) всюду определено;  
 г) сюръективно;
26. Счётное множество: а) равномощно множеству вещественных чисел;  
 б) равномощно множеству натуральных чисел;  
 в) всюду определенное множество;  
 г) объединение образов всех элементов;
27. Дополнение: а) элементы, принадлежащие  $B$ , но не принадлежащие  $A$ ;  
 б) все элементы универсума кроме элементов из  $A$ ;  
 в) элементы принадлежат хотя бы одному из двух множеств;  
 г) элементы принадлежат и  $A$ , и  $B$ ;
28. Континуальное множество: а) множество, элементы которого — множества;  
 б) равномощно множеству натуральных чисел;

- с) равномощно множеству вещественных чисел;  
 d) объединение прообразов всех элементов;
29. Функция: а) отображение типа  $A \rightarrow A$ ;  
 б) суперпозиция отображений;  
 с) отражает определённый признак у элементов;  
 д) функциональное соответствие;
30. Отображение  $A$  в  $B$ : а) всюду определённая функция  $f: A \rightarrow B$ ;  
 б) отображение типа  $A \rightarrow B$ ;  
 с) всюду определённая и при этом сюръективная функция  $f: A \rightarrow B$ ;  
 д) образом любого  $a \in A$  является один элемент  $b \in B$ ;
31. Отображение  $A$  на  $B$ : а) всюду определённая функция  $f: A \rightarrow B$ ;  
 б) всюду определённая и при этом сюръективная функция  $f: A \rightarrow B$ ;  
 с) не сюръективное и не всюду определённое соответствие;  
 д) отображение типа  $B \rightarrow A$ ;
32. Перестановка на  $A$ : а) двойное дополнение, возвращающее прежнее множество;  
 б) если соответствие, обратное к  $f: A \rightarrow B$ , является функциональным;  
 с) всюду определённая функция  $f: A \rightarrow B$ ;  
 д) если функция типа  $A \rightarrow A$  является отображением  $A$  на  $A$ ;
33. Обратное соответствие: а)  $H \subseteq V^*A$ , если известно  $G \subseteq A^*B$ , причём  $(b, a) \in H$ , лишь когда  $(a, b) \in G$ ;  
 б) если соответствие, обратное к  $f: A \rightarrow B$ , является функциональным;  
 с) объединение прообразов всех элементов;  
 д) если оно функционально и взаимно однозначно;
34. Обратная функция: а) функция, возведённая в степень  $-1$ ;  
 б) если соответствие, обратное к  $f: A \rightarrow B$ , является функциональным;  
 с)  $H \subseteq V^*A$ , если известно  $G \subseteq A^*B$ , причём  $(b, a) \in H$ , лишь когда  $(a, b) \in G$ ;  
 д) если она не взаимно однозначно;
35. Суперпозиция: а) объединение нескольких соответствий;  
 б) отношение, полученное транзитивным замыканием исходного отношения;  
 с) получена из функций подстановкой их друг в друга и переименованием аргументов;  
 д) отношение, полученное рефлексивным замыканием исходного отношения;
36. Формула: а) функциональное соответствие;  
 б) множество с заданными на нём операциями  $\{\cup_1, \cup_2, \cup_n\}$ ;  
 с) отображение  $\Gamma: A \rightarrow B$ , если выполняется условие:  $\Gamma(a \cup b) = \Gamma(a) \cup \Gamma(b)$ ;  
 д) описывает суперпозицию, содержит функциональные знаки и символы аргументов;
37. Операция: а) функция, все аргументы и значения которой принадлежат одному множеству;  
 б) описывает отношение;  
 с) множество с заданными на нём отношениями  $\{R_1, R_2, R_n\}$ ;  
 д) связывает 2 отображения;
38. Алгебра: а) множество вместе с заданными на нём операциями  $\{\cup_1, \cup_2, \cup_n\}$  и отношениями  $\{R_1, R_2, R_n\}$ ;  
 б) множество с заданными на нём операциями  $\{\cup_1, \cup_2, \cup_n\}$ ;  
 с) множество с заданными на нём отношениями  $\{R_1, R_2, R_n\}$ ;  
 д) отображение  $\Gamma: A \rightarrow B$ , если выполняется условие:  $\Gamma(a \cup b) = \Gamma(a) \cup \Gamma(b)$ ;
39. Сигнатура алгебры: а) вектор, составленный из арностей операций алгебры;  
 б) множество, входящее в алгебру;  
 с) множество операций, входящих в алгебру;  
 д) добавление к ней новых операций;
40. Тип алгебры: а) количество операций алгебры;  
 б) множество операций, входящих в алгебру;  
 с) алгебраическое отображение  $\Gamma: A \rightarrow B$ , если выполняется условие:  $\Gamma(a \cup b) = \Gamma(a) \cup \Gamma(b)$ ;

- д) вектор, составленный из результатов операций алгебры;
41. Модель: а) множество с заданными на нём отношениями  $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ ;  
б) задаёт взаимосвязи между элементами;  
с) функциональное и взаимно однозначное соответствие;  
д) множество с заданными на нём операциями  $\{\square_1, \square_2, \dots, \square_n\}$ ;
42. Изоморфизм алгебры: а) суперпозиция алгебры  $(A, \square)$  в алгебру  $(B, \square)$ ;  
б) гомоморфизм, являющийся взаимно однозначным соответствием;  
с) суперпозиция алгебры  $(B, \square)$  в алгебру  $(A, \square)$ ;  
д) замена множества алгебры при исходных операциях;

## 2. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4

1. В каждом из следующих предложений имеется, по крайней мере, одна ошибка, связанная с неправильным употреблением языка. Постарайтесь найти как можно больше ошибок.

- 1) Число 144 оканчивается цифрой 4.
- 2) Равенство, содержащее неизвестное число, обозначенное буквой, называется уравнением.
- 3) Корнем уравнения называется число, при подстановке которого в уравнение получается верное равенство.

11) Утверждение

если  $x$  и  $y$  — числа, то  $x+y = y+x$

нарушает правило употребления имен предметов. Правильная формулировка такова:

если  $x$  и  $y$  — числа, то  $x+y = y+x$ .

12) Отрицание обозначают  $\neg$ .

13) Если высказывания  $P$  и  $Q$  оба истинны, то высказывание  $P \wedge Q$  тоже истинно.

14) Равенство  $A = B$  не может быть верным, ибо  $A$  и  $B$  — разные буквы. Верными могут быть только тривиальные равенства  $A = A$ ,  $B = B$  и т.д.

Логические союзы

1. Иван, Тит и Фома подозреваются в поджоге кооперативной палатки. На допросе они дали следующие показания:

Иван. Поджег Тит.

Тит. Я не поджигал.

Фома. Я не поджигал.

Дополнительное расследование показало, что ровно один из них сказал правду. Кто поджег палатку?

2. Антон, Борис и Вадим подозреваются в угоне автомобиля. На допросе они показали следующее:

Антон. Борис лжет.

Борис. Вадим лжет.

Вадим. Антон и Борис оба лгут.

Допустим, что виновный лжет, а невиновный говорит правду. Кто из троих виновен в угоне автомобиля?

3. Браун, Джонс и Смит обвиняются в подделке сведений о подлежащих налоговому обложению доходах. Они дают под присягой такие показания:

Браун. Джонс виновен, а Смит невиновен.

Джонс. Если Браун виновен, то виновен и Смит.

Смит. Я невиновен, но хотя бы один из них двоих виновен.

а) Совместимы ли показания всех троих заподозренных?

б) Показания одного из обвиняемых следуют из показаний другого; о чьих показаниях идет речь?

- в) Если все три невиновны, то кто совершил лжесвидетельство?  
 г) Предполагая, что показания всех обвиняемых верны, указать, кто виновен, а кто невиновен.  
 д) Если невиновный говорит правду, а виновный лжет, то кто виновен, а кто невиновен?  
 4. Путешественник находится в одном из городов А или В, но в каком именно ? ему неизвестно. Он задает собеседнику один вопрос, на который может получить ответ ?да? или ?нет?, причем ответ его собеседника может являться правдой или ложью (чем именно, ему тоже неизвестно). Придумать вопрос, по ответу на который можно безошибочно судить, в каком городе находится путешественник.

Действие нескольких следующих задач происходит на Острове, населенном людьми ровно двух типов: рыцарями и лжецами. Рыцари всегда говорят правду, лжецы всегда лгут. Каждый житель Острова ? рыцарь или лжец. Ни один житель не является рыцарем и лжецом одновременно.

5. Двое жителей острова, А и В, разговаривали между собой. Проходивший мимо незнакомец спросил у А: ?Вы ? рыцарь или лжец??. Тот ответил, но так неразборчиво, что незнакомец ничего не смог понять. Тогда незнакомец спросил у В: ?Что сказал А??. ?А сказал, что он ? лжец?, ? ответил В. Кто из островитян А и В ? рыцарь и кто ? лжец?  
 6. В этой задаче два персонажа, А и В. А говорит: ?Я лжец и ты лжец?. Кто из двух персонажей А и В ? рыцарь и кто ? лжец?  
 7. Предположим, что А говорит В: ?Я лжец, но и ты не рыцарь?. Кто из островитян А и В ? рыцарь и кто ? лжец?  
 8. Снова два персонажа, А и В. А говорит: ?Я ? лжец или ты ? лжец?. Кто ? рыцарь, кто ? лжец?  
 9. В этой задаче ? три персонажа: А, В и С. А и В высказывают следующие утверждения: А: мы все ? лжецы;  
 В: ровно один из нас ? рыцарь.  
 Кто такие А, В и С

Задачи на пересечение и объединение множеств.

◆ 1.1  
 Пусть универсальное множество  $U$  ? множество всех адресов веб-страниц в Интернете, посвященных дискретной математике.

- А ? множество всех веб-страниц, созданных за текущий год (т.е. недавно появившихся);  
 В ? множество всех веб-страниц о дискретной математике, принадлежащих научным учреждениям;  
 С ? множество всех веб-страниц о дискретной математике, содержащих примеры задач.  
 Каков содержательный смысл (характеристическое свойство) каждого из следующих множеств: а)  $A \cup B$ ; б)  $A \cap B$ ; в)  $A \setminus B$ ; г)  $A \cap C$ ; д)  $B \setminus C$ ?

◆ 1.2  
 Пусть  $U$  ? универсальное множество всех компьютеров в фирме.  
 А ? множество всех компьютеров, проработавших больше 2 лет;  
 В ? множество всех компьютеров, имеющих процессор Pentium-4;  
 С ? множество всех компьютеров, имеющих модем.

- Каков содержательный смысл каждого из следующих множеств:  
 а) б)  $A \cap B$ ; в)  $C \setminus B$ ; г)  $A \setminus C$ ; д)  $A \cup B$  ?

◆ 1.3  
 Пусть  $U$  ? универсальное множество всех фирм города.  
 А- множество фирм, продающих оргтехнику;  
 В ? множество фирм, производящих послегарантийное обслуживание;  
 С ? множество фирм, имеющих плохую репутацию.

- Каков содержательный смысл следующих множеств:  
 а) б)  $C \setminus B$ ; в)  $A \cap C$ ; г) д)  $C \cup B$ ; е)  $C \setminus A$  ?

◆ 1.4  
 Пусть  $U$  ? универсальное множество всех людей на Земле;  
 А- множество людей, живущих в России;  
 В ? множество людей, не старше 18 лет;

С ? множество людей, учащихся в вузах.

Каков содержательный смысл следующих множеств:

а) б)  $A \cup B$  в) г)  $(A \cap B) \setminus A$  ?

◆ 1.5

Пусть  $U$  ? универсальное множество всех книг в мире.

$A$  ? множество книг, имеющихся в библиотеке КамАЗа;

$B$  ? множество книг о компьютерах;

$C$  ? множество книг на иностранных языках;

$D$  - множество книг издательства "Наука";

$E$  - множество книг в твердом переплете.

Каков содержательный смысл следующих множеств:

а) б) в) г) д)  $E \cap D$

◆ 1.6

Пусть универсальное множество  $U$  всех программистов фирмы.  $A$  ? множество всех программистов, знающих Delphi.  $B$  ? множество всех программистов, знающих Visual Basic.  $C$  ? множество всех программистов, знающих C++. Каков содержательный смысл следующих множеств?

А)

Б)  $(A \cap B) \cap C$

В)  $C \setminus (A \cap B)$

Г)  $(A \cap B) \cap C$

Д)  $A \setminus C$

◆ 1.7

Пусть универсальное множество  $U$  всех книг в библиотеке.  $A$  ? множество всех книг по математике.  $B$  ? множество всех книг 1990 года выпуска.  $C$  ? множество всех книг на абонементе.  $D$  ? множество всех книг объемом более 200 страниц. Каков содержательный смысл следующих множеств?

А)  $(A \cap B) \cap (C \cap D)$

Б)  $(A \cap B) \cap (C \cap D)$

В)  $(A \cap B) \cap (C \cap D)$

Г)  $(B \cap D) \cap C$

◆ 1.8

Маленький мальчик ходил по лесу. Он собрал лесные ягоды (множество  $U$ ). Среди них были зеленые (множество  $A$ ), красные (множество  $B$ ) и поеденные червями (множество  $C$ ), также среди ягод были и красно-зеленые. Каков содержательный смысл каждого из следующих множеств:

1)  $U \setminus (C \cap (A \cap B))$ .

2)  $(A \cap B) \cap C$ .

3)  $\emptyset$ .

4)  $U \setminus (C \cap A)$ .

◆ 1.9

Пусть универсальное множество  $U$  ? множество всех компьютеров в фирме,  $A$  ? компьютеров с процессорами PIII,  $B$  ? компьютеры с видеокартами NVIDIA,  $C$  ? компьютеры с CD ? ROMами.

Объяснить следующие выражения:

1)  $B$

2)  $A \setminus C$

3)  $C \setminus B$

4)  $A \cup (B \cap C)$

5)  $A \cup B \cup C$

◆ 1.10

На одной улице произошла авария автомобилей (множество  $U$ ). Столкнулись легковые автомобили (множество  $A$ ), грузовые автомобили (множество  $B$ ), автомобили правоохранительных органов (множество  $M$ ), автомобили с прицепами (множество  $D$ ). Каков содержательный смысл каждого из следующих множеств:

1)  $A \setminus (A \cap M)$ .

2)  $U \setminus ((A \cap B) \cap (B \cap M))$ .

3)  $A \cap (B \cap M)$ .

4)  $U \setminus (M)$ .

5)  $(A \setminus B) \cap D$ .

6)  $B \setminus (A \cap B)$ .

органов и без прицепов.

◆ 1.11

На одном из Интернет-сайтов был проведен опрос: "Какую операционную систему [ОС] Вы используете?"

Пользователям было предложено выбрать один или несколько вариантов ответа из следующих:

а) Windows XP

б) Windows 98;

в) Linux

Ниже приведены результаты опроса:

50% - только Windows XP;

25% - только Windows 98;

15% - только Linux;

1% - только Linux и Windows 98;

7% - только Windows XP и Windows 98;

1% - только Linux и Windows XP.

Определить, сколько %-ов опрошенных используют все 3 [ОС]? Сколько опрошенных используют либо Linux, либо Windows 98; либо их вместе? Сколько опрошенных используют либо Windows XP, либо Windows 98, либо их вместе? Сколько опрошенных используют либо Linux, либо Windows XP, либо их вместе?

◆ 1.12

Парень купил себе 30 рубашек. Из них 20 рубашек с длинными рукавами, 10 рубашек с длинными рукавами и без пуговиц. Сколько парень купил рубашек без пуговиц с короткими рукавами, сколько рубашек с длинными рукавами и с пуговицами, сколько всего рубашек без пуговиц.

◆ 1.13

В магазине продавались кактусы: 45 шаровидных, 50 с цветочками, 50 белого цвета, 20 белого цвета с цветочками, 20 белого цвета шаровидные, 25 шаровидные с цветочками, 15 шаровидных белого цвета с цветочками, 5 зеленых вытянутых, никогда не цветущих. Сколько кактусов только шаровидных, только белого цвета, только с цветочками, сколько всего кактусов.

◆ 1.14

В хлебопекарне испекли 300 пирожков. Среди них всего с мясом 116, с рисом 94 пирожка. Только с капустой 30, только с мясом 58, только с рисом 42, только с капустой и рисом 20, количество пирожков с капустой и с мясом равно количеству пирожков с рисом и мясом. Сколько пирожков со всеми тремя начинками сразу, сколько всего с капустой, сколько без начинки.

◆ 1.15

Пастух пас коз и козлов. Козлов всего 100, безрогих не черных козлов 30, не черных козлов с рогами 45, черных не рогатых козлов 20, черных рогатых коз 15, не черных не рогатых коз 75, всего коз 125, всего рогатых коз и козлов 95. Сколько всего коз и козлов пасет пастух, сколько черных рогатых козлов, черных не рогатых коз, не рогатых не черных коз.

◆ 1.16

В одном городе Канады 70% жителей знают французский язык и 80% - английский язык. Сколько процентов жителей знают оба языка?

◆ 1.17

На одной улице произошла авария автомобилей (множество U). Столкнулись легковые автомобили (множество A), грузовые автомобили (множество B), автомобили правоохранительных органов (множество M), автомобили с прицепами (множество D). По содержательному смыслу построить множество:

1) множество не грузовых автомобилей не правоохранительных органов с прицепами.

2) множество легковых автомобилей не правоохранительных органов с прицепами и множество грузовых автомобилей правоохранительных органов.

3) множество автомобилей правоохранительных органов без прицепов.

4) множество автомобилей без прицепов.

◆ 1.18

В компании работают программисты, умеющие программировать на C++, Delphi и Turbo Assembler. C++ знают 25 человек, Delphi ? 19, Turbo Assembler ? 24. C++ и Turbo Assembler знают 10 человек, C++ и Delphi ? 6, Delphi и Turbo Assembler ? 3. Все три языка знает 1 человек. Сколько программистов работают в компании?

◆ 1.19

В группе 25 студентов. 10 из них подрабатывают на стройке, а 8 ? курьерами. 10 студентов не подрабатывают нигде. Сколько студентов занимаются и тем и другим? Сколько подрабатывают только на стройке?

◆ 1.20

От школы ◆1 на городской олимпиаде по математике участвовали 15 школьников, по физике ? 8, по информатике ? 12. 4 ученика участвовали в олимпиадах по математике и физике, 5 ? по математике и информатике, 3 ? по физике и информатике. 2 ученика участвовали во всех трех олимпиадах. Сколько учеников участвовали

а) только в олимпиаде по математике?

б) только в олимпиаде по физике?

в) только в олимпиаде по информатике?

◆ 1.21

В книжном шкафу 80 книг. 39 из них по математике, 51 книга имеет объем больше 200 страниц. Сколько книг по математике имеет объем больше 200 страниц?

◆ 1.22

В классе 20 учеников увлекаются музыкой. 11 из них любят классику, а 12 ? современную музыку.

А) Сколько учеников любят только классическую музыку?

Б) Только современную?



◆ 1.23

Из Нижегородского зоопарка за ночь сбежали животные. 22 из них были с хвостом, 16 - были обижены на детей, которые все время пытались в них чем-нибудь запустить, 18 ? прихватили с собой своих соседей по клетке.

Известно также, что среди сбежавших 8 - хвостатых взявшие соседей, не были обижены, а 7 - обиженных были с хвостом, но не взяли соседей.

Только обиженных было на 1 больше, чем только хвостатых и на 1 меньше, чем только убежавших с соседом, зато обиженных животных с хвостом и с соседом на 3 больше, чем только животных с хвостом.

Определить: количество сбежавших только с хвостом; только обиженных и только с соседом; обиженных с соседом, но без хвоста.

Примечание: тех животных, которых прихватили, как самостоятельно сбежавших не учитывать.

◆ 1.24

Даны результаты операций, проведенных над множествами E,F,H. Определить из каких элементов состоят эти множества.

- 1)
- 2) ;
- 3)
- 4)
- 5)

◆ 1.25

Определить из ниже приведенных способов представления множеств те, которые являются наиболее точными:

- а)  $A1 = \{a,b,c,d,e,f,g,a\}$ ;
- б)  $A2 = \{10,15,20\}$ ;
- в)  $A3 = \{y: y \in B\}$ ;
- г)  $A4 = \{B,C,D,E\}$ ;
- д)  $A5 = \beta(U) = \{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a,b\}\}$ , где  $U = \{a,b\}$ ;
- е)  $A6 = \{b,c,D\}$ ;

◆ 1.26

Пусть универсальное множество  $U$  ? все преподаватели кафедры ?Прикладной математики и управления?.

A - множество всех преподавателей старше 25 лет;

B - множество всех преподавателей, имеющих высшее образование;

C - множество всех программистов;

D - множество всех преподавателей, знающих английский язык.

Необходимо сопоставить следующие множества и соответствующие им характеристические свойства:

а) множество всех преподавателей не старше 25 лет и множество всех программистов с высшим образованием;

б) множество всех преподавателей с высшим образованием и в возрасте старше 25 лет, но не являющихся программистами;

в) множество всех программистов , не знающих английского языка;

г) множество всех программистов без высшего образования и не старше 25 лет;

д) множество всех преподавателей младше 25 лет и множество всех преподавателей, не работающих программистами;

е) множество всех программистов младше 25 лет.

Упрощение операций над множествами.

◆ 1.27

Осуществить операции над множествами, если:

$U = \{a, в, с, d, e, f, g, h\}$ ,  $A = \{a, в, с, d, e\}$   $B = \{e, f\}$   $C = \{g, h\}$

- а) б) в)  
г)  $(A \setminus B) \cap C$  д)

◆ 1.28

Осуществить операции над множествами, если:

$U = \{1, 2, 3, 4, 5, a, b, c, d, e\}$ ,  $A = \{1, a, b\}$ ,  $B = \{c, d, e\}$ ,  $C = \{5, a, b\}$ ,  $D = \{1, e\}$

- а) ; б) ; в) ; г) ;  
д)

◆ 1.29

Упростить, учитывая, что  $U = A \cup B$ :

- а)  $(A \setminus B) \cap (A \cap B)$   
б)  $(A \cap B) \cap (A \cap B)$   
в)  $(A \setminus B) \cap (B \setminus A)$   
г)  $(A \setminus B) \cap (A \cap B)$

◆ 1.30

Доказать следующие свойства операций над множествами:

- а) ; (идемпотентность)  
б) ; (законы де Моргана)  
в)  $A \setminus B = (A \cap B^c)$  (выражение для разности),  
если  $U = \{\phi, o, p, m, y, s, k, a\}$   
 $A = \{k, o, p, m\}$ ,  $B = \{m, y, s, k, a\}$

◆ 1.31

Осуществить операции над множествами, если:

$U = \{k, o, m, p, b, y, t, e, p\}$   
 $A = \{k, o, y, t, e, p\}$ ,  $B = \{k, o, m, t\}$ ,  $C = \{o, m, p, e, p\}$   
а) б) в)  $A \cap C$  г) д)  $A \setminus C$

◆ 1.32

Даны множества  $A = \{a, b, c, d\}$ ,  $B = \{b, c, d, e\}$ ,  $C = \{a, c, e, f\}$ . Записать множества, заданные следующими выражениями:

- а)  $A \cap B$   
б)  
в)  $(A \setminus B) \cap C$   
г)  $(A \cap B \cap C) \setminus (A \cap B \cap C)$   
д)  $A \setminus B$   
е)  $(C \setminus A) \cap B$

◆ 1.33

Осуществить операции над множествами  $A = \{a, b, c, f, m\}$ ,  $B = \{a, e, k, f, m, n\}$ ,  $C = \{b, k, f, c, e\}$ , если  $U = \{a, b, c, e, f, k, m, n\}$ :

- 1)  $A \cap C \cap B$ .  
2)  $U \setminus (A \cap (C \cap B))$ .  
3)  $A \setminus (C \cap B)$ .  
4)  $B \setminus (A \cap C)$ .  
5)  $(U \cap A) \cap (B \cap C)$ .

◆ 1.34

Найти все элементы множества  $F$ , если  $A = \{a, b, c, k\}$ ,  $B = \{b, d, e, h\}$ ,  
 $C = \{e, f, h, k\}$ ,  $U = \{a, b, c, d, e, f, h, k\}$ ,  $F = (U \setminus A) \cap (A \cap (B \cap C))$ .

◆ 1.35

Упростить:

- 1)  $[(A \cap C) \cap (B \cap C)] \cap (B \cap A) \cap A$ .  
2)  $[(A \cap B) \cap (C \cap A)] \cap (U \setminus C)$ .

◆ 1.36

Осуществить операции над множествами, если  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $B = \{1, 4\}$ ,  $C = \{1, 3, 5\}$ ,  $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ :

- 1)  $A \cap (B \cap C)$   
2)  $A \cap (B \cap C)$   
3)  $A \cap B$   
4)  $A \cap (B \setminus C)$   
5)  $A \cap (B \cap C)$

◆ 1.37

Упростить следующие выражения:

- 1)  $(A \cap B) \cap (A \cap C)$   
2)  $(A \cap B) \cap (B \cap C)$   
3)  $(A \cap B) \cup (A \cap C)$

◆ 1.38

Пусть универсальное множество  $U$  состоит из целых чисел. Из каких элементов состоит множество  $A$ , если  $F=A \cap B$ ,  $B$  состоит из вида чисел  $5n$ ,  $F$  состоит из вида чисел  $35n$ .

◆ 1.39  
 Множество  $A$  состоит из чисел, кратных 3. Множество  $B$  ? из чисел, заканчивающихся на цифру 2?. Множество  $C$  ? из чисел, кратных 8.

Из каких чисел состоят множества:

- a)  $A \cap B \cap C$
- б)  $(A \cap B) \setminus C$
- в)  $(A \cap B) \cap C$  ?

Диаграммы Эйлера-Венна

◆ 1.40

Доказать следующие утверждения и изобразить с помощью ДВ следующие множества:

- 1)  $(C \setminus A) \setminus B = ( \quad )$
- 2)  $\overline{B} = ( \quad )$
- 3)  $(B \setminus A) \cap C = (B \cap C) \setminus A$
- 4)  $(C \setminus A) \cap (C \setminus B) = C \cap ( \quad )$

◆ 1.41

Решить следующие выражения и изобразить их на диаграммах Эйлера-Венна.  $U=\{ a,b,c,d,e,f \}$ ,  $A=\{ a,c,d,f \}$ ,  $B=\{ a,b,e,f \}$ ,  $C=\{b,c,d,e \}$ .

- 1)  $((U \setminus A) \cap C) \cap B$ .
- 2)  $(A \cap C) \cap B$ .
- 3)  $(A \cap C) \setminus B$ .
- 4)  $(A \setminus B) \cap C$ .

◆ 1.42

По изображениям на диаграммах Эйлера-Венна составить и решить выражения, если  $U=\{ a,b,c,d,e,f,g,h \}$ ,  $A=\{ a,c,e,f,g,h \}$ ,  $B=\{ b,c,d,e,f \}$ ,  $C=\{ a,d,f,h \}$ .

◆ 1.43

Доказать следующие утверждения с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

- 1)  $(A \cap B) \cap (A \cap C) \cap (B \cap D) \cap (C \cap D) = ((A \cap C) \cap (B \cap D)) \cap ((A \cap B) \cap (C \cap D))$ .
- 2)  $A \cap B \cap C \cap D = (A \cap D) \cap ((B \setminus C) \cap (C \setminus B))$ .
- 3)  $(C \cap D) \cap ((A \cap D \cap C) \cap (A \cap B \cap C)) = (A \cap B \cap C \cap D) \cap (A \cap D \cap C) \cap (A \cap B \cap C)$ .

◆ 1.44

По данным диаграммам Эйлера-Венна составить несколько выражений.

◆ 1.45

В бильярдном зале всего находится множество  $U$  бильярдных шаров. На одном из столов находится множество  $A$  шаров. Из них множество  $B$  ? красные, а множество  $C$  ? потрескавшиеся. Охарактеризуйте данные множества (содержательный смысл и диаграмма Эйлера-Венна множества):

- 1)  $U \setminus ((A \cap B) \cap C)$ .
- 2)  $U \setminus ( \quad )$ .
- 3)  $A \cap C \cap B$ .
- 4)  $U \setminus (B \cap \quad )$ .
- 5)  $B \setminus (A \cap C)$ .

◆ 1.46

$A$  - множество нечетных чисел до 100.  $B$  - множество чисел, делящихся нацело на 3 до 100. Найти элементы множества  $C$ , принадлежащих пересечению данных множеств.

2. Отношения и операции

Задание отношений

◆ 2.1

Пусть  $M$  равно  $\{2,5,-7,9,12,-15\}$ . Составить матрицы и списки пар отношений  $R_1, R_2 \subseteq M^2$ .

Если  $R_1$  ? ?иметь сумму больше десяти?,  $R_2$  ? ?иметь разность больше нуля?.

◆ 2.2

Пусть  $M=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ . Составить матрицы отношений  $R_1, R_2, R_3 \subseteq M^*M$ , если  $R_1$  ? ?быть остатком от деления на 3?,  $R_2$  ? ?в сумме давать 9?,  $R_3$  ? ?произведение должно быть больше 7?.

◆ 2.3

Пусть  $M=\{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ . Составить матрицу отношения  $R_1, R_2 \subseteq M \times M$  если

- 1.  $R_1$  - ?быть наибольшим простым множителем для четных чисел?(нельзя делить число на само себя и единиц).

2. R2 - ?быть наименьшим простым множителем для нечетных чисел? (нельзя делить число на само себя).

◆ 2.4  
Составить матрицу отношений, заданных на системе множеств  $\mathbb{P}(F)$ , где  $F = \{1, 2, 3, 4\}$ ;  $R$  ? ?пересекаться с ??.

◆ 2.5  
Пусть  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ . Составить матрицы отношений  $R_1, R_2, R_3$   $M \times M$ , если  
 $R_1$  ? ?иметь один и тот же остаток от деления на 7?;  
 $R_2$  ??быть равным?;  
 $R_3$  ? ?быть не меньше?

◆ 2.6  
Пусть  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ . Составить матрицу отношения  $R$ , если  $R = \{(a, b) \mid (a+1-b) \text{ ? четное}\}$

◆ 2.7  
Пусть  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ . Составить матрицу отношения  $R$ , если:  
 $R = \{(a, b) \mid (a+b) \text{ ? нечетное}\}$

◆ 2.8  
Пусть  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ . Составить матрицу отношения  $R_1, R_2$   $M \times M$  если

1.  $R_1 \{(a, b) \mid a+b \text{ делитель } a \cdot b\}$ .

2.  $R_2 \{(a, b) \mid b/a \text{ делитель } a+b\}$ .

◆ 2.9  
Из данных примеров выбрать те, в которых выполняется данное отношение:

$R_1$  ? ?быть строго больше?.

$R_2$  ? ?иметь четную сумму?.

$R_3$  ? ?иметь общий четный делитель?.

Примеры: (1,3), (2,5), (8,3), (9,5), (7,9), (3,4), (2,4), (5,5), (3,6), (7,3), (8,2), (3,9), (1,7), (2,6), (1,5).

◆ 2.10  
Пусть  $A$  ? алфавит (множество всех букв в русском алфавите). Задано множество  $M = \{a, б, в, г, д, е, и, к, л\}$  ?подмножество множества  $A$ . Задать матрицей следующее отношение:

$R = \{(x, y) \mid x \text{ - согласная, } y \text{ ? гласная}\}$

◆ 2.12  
Пусть  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ . Составить матрицу отношения  $R$ , если:  $R = \{(a, b) \mid (a+1) \text{ ? делитель } (a+b)\}$

◆ 2.13  
На рисунке представлено множество элементов. Задать списком пар отношения  $R_1, R_2, R_3, R_4$ . Если

$R_1$  ? ?быть внуком??.

$R_2$  ? ?быть двоюродными братьями?.

$R_3$  ? ?быть прадедом??.

$R_4$  ? ?иметь общего сына?.

◆ 2.14  
По данным отношениям  $R_1, R_2, R_3, R_4$  составить структуру множества элементов. Если  $R_1$  ? ?быть родными братьями?,  $R_2$  ? ?быть дедом??,  $R_3$  ? ?быть дядей??,  $R_4$  ? быть прадедом??.

$R_1 = \{(b, c), (e, f), (h, k)\}$ .

$R_2 = \{(a, d), (c, g), (f, h), (f, k), (a, f), (a, e)\}$ .

$R_3 = \{(c, d), (b, e), (b, f), (e, g)\}$ .

$R_4 = \{(a, g), (c, h), (c, k)\}$ .

◆ 2.15  
Привести пять примеров пар отношений, для которых выполняются все три отношения, указанные ниже:

$R_1$  ? ?иметь общий нечетный делитель, лежащий в интервале (1,10)?.

$R_2$  ? ?иметь четную сумму, лежащую в интервале (0,30)?.

$R_3$  ? ? $2a$  ? делитель  $(a+b)$ , если  $R = \{(a, b) \mid a, b \in M\}$ ??.

◆ 2.16  
Выписать все элементы декартового произведения множеств  $A$  и  $B$ , если

$A = \{a, в, с, d, e\}$

$B = \{1, 2, 3\}$

◆ 2.17  
Найти декартовое произведение множеств  $A$  и  $B$ , если  $A = \{a, b, d\}$ ,

$B = \{f, d, e\}$ .

◆ 2.18  
Найти все элементы множества  $F$ , если  $A = \{a, b, c, k\}$ ,

$B = \{b, d, e, h\}$ ,

$C = \{e, f, h, k\}$ ,  $U = \{a, b, c, d, e, f, h, k\}$ ,  $F = (U \setminus A) \cap (A \cap (B \cap C))$ .

◆ 2.19  
Выписать все элементы декартового произведения множество  $A$  и  $B$ , если:

$A=\{a,v,c\}; B=\{1,2,3,4,5\}$

◆ 2.20

Выписать все элементы декартового произведения множество  $A \times B \times C$ , если:

$A=\{1,2\}, B=\{a,b,c\}, C=\{k,l,m\}$ .

◆ 2.21

Выписать все элементы декартового произведения множеств  $A$  и  $B$ , если  $A=\{1,2,3\}, B=\{a,c,e\}$

◆ 2.22

Пользуясь методом математической дедукции написать все элементы декартового произведения множеств  $M_1 \times M_2 \times M_3 \times \dots \times M_n = i$ , порождающей процедурой.

◆ 2.23

Выписать все элементы множества  $M_2$ , если  $M=\{a,v,c\}$

◆ 2.24

Найти правую и левую область отношения:

$R=\{(1,2), (2,1), (3,1), (1,3), (3,5)\}$

◆ 2.25

Найти правую и левую область отношения

$R=\{(1,1), (2,2), (3,3), (1,2), (2,1)\}$

◆ 2.26

Найти правую и левую область отношения:

$R=\{(a,b), (c,d), (e,f)\}$

◆ 2.27

Найти правую и левую область отношения:

$R=\{(1,a), (2,v),(3,c),(4,d), (5,f)\}$

◆ 2.28

Найти правую и левую область отношения:

$R=\{(a,1), (2,e), (c,3), (g,9), (7,e), (5,k)\}$

◆ 2.29

Является ли отношение

$R= \{(a,2), (v,3), (c,4), (d,5)\}$ ,

определенное на декартовом произведении множеств:

$A=\{a,v,c,d\}, B=\{2,3,4,5\}$  функцией?

◆ 2.30

Является ли отношение  $R$ :

$R= \{2,a\}, (1,a), (3,v), (4,v), (5,c)$ ,

определенное на декартовом произведении множеств:

$A=\{1,2,3,4,5\}, B=\{a,v,c\}$  функцией?

◆ 2.31

Является ли отношение  $R$ :

$R=\{(1,a), (1,v), (3,d), (5,c), (5,d)$ ,

определенное на декартовом произведении множеств

$A=\{1,3,5\}, B=\{a,v,c,d\}$  функцией?

◆ 2.32

Пусть отношение  $R$  задано на декартовом произведении множеств  $P$  и  $N$ , где  $P$ - множество всех паспортов некоторой страны, а  $N$  ? множество всех номеров этих паспортов, служащих для идентификации.

Является ли отношение  $R$  функцией?

◆ 2.33

Пусть множество  $R$  задано на декартовом произведении множеств  $K$  и  $P$ :  $K \times P$ , где  $K$  ? множество ключевых слов для поиска в Интернете, а  $P$  ? множество Web-страниц. Пара  $(x,y)$  принадлежит  $R$ , только если ключевое слово  $x$  содержится на странице  $y$ . Является ли  $R$  функцией?

◆ 2.34

В водоёме два пескаря, два карася и одна щука. Зная, что карась и щука ? хищные рыбы (щука может съесть карася), выяснить бинарное отношение ? $R$  ? быть съеденным? (т.е. быть пищей) с помощью матрицы.

◆ 2.35

Для указанных ниже отношений привести примеры пар, для которых выполняются отношения. Отношения заданы на множестве элементов структуры гносеологического дерева.

Следующие отношения:

$R_1$  ? ?быть родителем?

$R_2$  ? ?быть внуком?

$R_3$  ? ?быть сыном (дочерью) ?

$R_4$  ? ?быть братом или сестрой?

R5 ? ?быть дядей или тетей?

R6 ? ?быть двоюродными сестрами или братьями?

◆ 2.36

Друзья сидят за квадратными столом. Привести примеры пар, для которых следующие отношения выполняются:

R1 ? быть соседом

R2 ? сидеть напротив

Свойства отношений

◆ 2.37

Каковы свойства отношений, заданных: на множестве людей:  $R = \{(a,b): a \text{ ? сын } b\}$ ?

◆ 2.38

Каковы свойства отношений, заданных: на множестве людей:  $R = \{(a,b): a \text{ живет в одном городе с } b\}$ ?

◆ 2.39

Каковы свойства отношений, заданных: на множестве людей:

$R = \{(a,b): a \text{ ? брат } b\}$ ?

◆ 2.40

Каковы свойства отношений, заданных на множестве точек окружности, лежащих на дуге этой окружности. R- быть соседней точкой.

◆ 2.41

Пусть дано уравнение  $y=x^2$ . Каковы свойства отношения R ? ?являться решением уравнения?, т.е.  $xRy$ .

◆ 2.42

В водоёме плавают пескари и караси. Зная, что караси ? хищные рыбы, выяснить свойства бинарного отношения R ? ?быть съеденным? (т.е. быть пищей).

◆ 2.43

Каковы свойства отношений, заданных на множестве действительных чисел. R ? быть натуральным логарифмом, т.е.  $a = \ln b$  ( $b > 1$  и  $b \neq 0$ ).

◆ 2.44

Каковы свойства отношения R ? быть кубом, т.е.  $b=a^3$ , заданного на множестве натуральных чисел?

◆ 2.45

Каковы свойства отношений, заданных на множестве натуральных чисел N, если R ? ?быть строго больше?, то есть  $R=\{(a,b): a > b\}$ .

◆ 2.46

В вооруженных силах рота состоит из трех взводов, а взвод из трех отделений, в каждом отделении по 11 солдат и командир-сержант, а взводом лейтенант, ротой капитан. Определить свойства бинарного отношения R ? быть командиром роты.

◆ 2.47

Охарактеризовать отношения, заданные на множестве натуральных чисел:

а) R1 ? быть строго меньше

б) R2 ? иметь общий делитель

в) R3 ? быть не меньше

◆ 2.48

Каковы свойства отношения, заданного на множестве натуральных чисел N, если R ? ?быть не меньше?.

◆ 2.49

Каковы свойства отношения R ? ?быть кратным?, заданного на множестве натуральных чисел N.

◆ 2.50

Задать списком и матрицей, а также графически (орграфом) следующее бинарное отношение R.

Дж. фон Нейман (1903-1957) предложил блок-схему ЭВМ последовательного действия, которая состоит из множества устройств M:

$M = \{a, v, c, d, e\}$ ,

где a ? устройство ввода;

b ? арифметическое устройство (процессор);

c ? устройство управления;

d ? запоминающее устройство;

e ? устройство вывода.

Рассмотреть информационный обмен между устройствами  $m_i$  и  $m_j$ , которые находятся в отношении R, если из устройства  $m_i$  поступает информация в устройство  $m_j$ .

◆ 2.51

Задана структура следующего вида:

Выписать пары, для которых выполняются отношения:

А) R1 ? быть дедом

Б) R2 ? быть дядей

В) R3 ? быть двоюродным братом

◆ 2.52

Каковы свойства отношения R ? ?быть частью целого?, заданного на множестве элементов структуры? Задать данное отношение матрицей.

3. Теория графов

◆ 3.1

Для данного графа нарисовать изоморфный граф таким образом, чтобы ребра между собой не пересекались, дорисовать до полного графа.

◆ 3.2

Задать граф A, найти степени вершин и сумму всех степеней.

◆ 3.3

Задать граф матрицами смежности и инцидентности, списком ребер.

◆ 3.4

Можно ли нарисовать данные фигуры, не отрывая руки и не проходя по одной линии фигуры дважды.

◆ 3.5

Задать матрицами смежности и инцидентности, а также списком следующий граф.

◆ 3.6

Построить граф по матрице смежности, если этот граф является орграфом.

```
a b c d e f
a 0 1 0 0 0 1
b 0 0 1 1 0 0
c 0 0 0 1 0 1
d 0 0 0 0 1 0
e 0 0 0 0 0 1
f 0 1 0 1 0 0
```

◆ 3.7

Постройте для данного графа изоморфный ему граф.

◆ 3.8

Пусть орграф задает отношение R. Каковы свойства этого отношения?

◆ 3.9

Для данного графа определить расстояние между вершинами, радиусы и центр.

◆ 3.10

По данной матрице смежности построить граф.

```
1 2 3 4 5
1 0 0 0 1 1
2 0 0 1 0 1
3 0 1 0 1 0
4 1 0 1 0 0
5 1 1 0 0 0
```

◆ 3.11

Для графов G1, G2, G3 построить матрицы инцидентности.

◆ 3.12

Для графов  $G_1, G_2, G_3$  построить матрицы смежности.

◆ 3.13

Определить степени вершин графов  $G_4, G_5, G_6$ .

◆ 3.14

Для графов  $G_4, G_5, G_6$  определить расстояния между вершинами, центры графов и их радиусы.

◆ 3.15

Дан граф  $G$ . Для его вершин привести примеры эйлера цикла, гамильтонова цикла, маршрута.

◆ 3.16

По условию задачи составить дерево и определить, вершины каких типов оно содержит.

На склад Автосборочного завода поступают детали со всех прилегающих к нему заводов. Затем они распределяются на 2 производства: механообрабатывающее и механосборочное. Механообрабатывающее производство отправляет детали для дальнейшей обработки по цехам: картеров, передних осей, сборки мостов; а механосборочное ? по цехам: карданных валов, шестерен, арматурным.

### 3. Презентация

Темы 1, 2, 3, 4

Тема 1. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями.

Тема 2. Формулы алгебры логики.

Тема 3. Равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие

Тема 4. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики.

Тема 5. Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Закон двойственности

Тема 6. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ).

Тема 7. Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ).

Тема 8. Проблема разрешимости. Приложения алгебры логики в технике.

Тема 9. Понятие предиката. Логические операции над предикатами.

Тема 10. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов.

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Понятие высказывания.

2. Логические операции над высказываниями. Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Импликация. Эквиваленция.

3. Формулы алгебры логики.

4. Равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности.

5. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики.

6. Алгебра Буля.

7. Функции алгебры логики.

8. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики

9. Закон двойственности.

10. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ).

11. Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ).

12. Проблема разрешимости.

13. Приложения алгебры логики в технике.

14. Понятие формулы исчисления высказываний.

15. Определение доказуемой формулы.

16. Понятие предиката.

17. Логические операции над предикатами.

18. Кванторные операции.

19. Понятие формулы логики предикатов.

20. Равносильные формулы логики предикатов.

### Семестр 4

#### Текущий контроль

##### 1. Тестирование

Темы 5, 6, 7

1.  $n$  — часть графа  $G$ , если: а) множество его вершин принадлежит множеству  $G$ , а оба конца ребер лежат в этом множестве



- б) вершины и рёбра из  $H$  являются вершинами и рёбрами  $G$  соответственно
- с) множество его вершин принадлежит множеству вершин графа  $G$ ;
- д) множество его рёбер принадлежит множеству рёбер графа  $G$ ;
2. Перестановки: а) соединения по  $m$  различных элементов из  $n$ , отличающиеся либо самими элементами, либо порядком элементов;
- в) соединения по  $n$  различных элементов из  $m$ , отличающиеся хотя бы одним элементом;
- с) отличаются лишь порядком элементов;
- д) не отличаются порядком элементов, но отличаются самими элементами;
47. Граф: а) состоит из вершин;
- б) состоит из рёбер;
- с) упорядоченный набор элементов, где  $a, a, a$  — компоненты;
- д) состоит из рёбер и вершин;
48. Нуль—граф: а) изолированные вершины без рёбер;
- б) рёбра без вершин;
- с) граф без рёбер и вершин;
- д) не содержит элементов;
49. Полный граф: а) две вершины можно соединить цепью;
- б) каждая вершина соединена друг с другом;
- с) две вершины можно соединить дугой;
- д) две вершины можно соединить циклом;
50. Плоский граф: а) рёбра не пересекаются вообще;
- б) рёбра пересекаются не более одного раза;
- с) рёбра пересекаются лишь в вершинах;
- д) каждая вершина соединена друг с другом;
51. Однородный граф: а) каждая вершина соединена друг с другом;
- б) рёбра пересекаются лишь в вершинах;
- с) содержит гамильтонов цикл;
- д) из всех вершин выходит одинаковое количество рёбер
52. Дуга: а) не проходит через вершину более одного раза;
- б) не содержит одних и тех же рёбер;
- с) не проходит через одно ребро более одного раза;
- д) цикл, в котором все вершины различны;
53. Цепь а) маршрут, в котором рёбра пересекаются не более одного раза;
- б) не содержит одних и тех же рёбер;
- с) не проходит через вершину более одного раза;
- д) цикл, в котором все вершины различны;
54. Цикл: а) цепь, содержащая все рёбра графа;
- б) не содержит одних и тех же рёбер;
- с) цепь с началом и концом в одной вершине;
- д) не проходит через вершину более одного раза;
55. Простой цикл: а) цикл, в котором все рёбра различны;
- б) цикл графа, содержащий все рёбра графа;
- с) цикл, содержащий все вершины графа;
- д) цикл, в котором все вершины различны;
56. Связная компонента графа: а) любая вершина, которую можно соединить с любой другой цепью;
- б) внутри неё вершины можно соединить цепями, а вершины из разных компонент нельзя;
- с) часть графа, не содержащая циклов;
- д) несвязный граф без циклов;
57. Дерево: а) связный граф, содержащий лишь простые циклы;
- б) из всех вершин выходит одинаковое количество рёбер;
- с) связный граф без циклов;
- д) каждая вершина соединена друг с другом;
58. Лес: а) несвязный  $n$ -граф, содержащий лишь простые циклы;
- б) содержит более одной связной компоненты;

- с) связный граф без циклов;  
 д) несвязный  $n$ -граф, не содержащий циклов;
59. Проекция вектора на оси: а) вектор  $\text{pr}_i V = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})$ ;  
 б) совокупность пар элементов, являющихся проекциями на оси;  
 в) все элементы вектора;  
 д) совокупность операций и отношений, являющихся проекциями на оси;
60. Корень: а) первоначально выбранная вершина;  
 б) вершина, из которой можно провести самую длинную цепь;  
 в) вершина с наибольшей степенью;  
 д) любая вершина, которую можно соединить с любой другой цепью;
61. Степень вершины: а) аналог типа вершины;  
 б) число рёбер при вершине;  
 в) число простых циклов с началом и концом в этой вершине;  
 д) наибольшее расстояние от данной вершины до любой другой;
62. Оргграф: а) нет направленных рёбер;  
 б) множество вершин и рёбер конечно;  
 в) имеет направленные рёбра с началом  $V_i$  и концом  $V_j$ ;  
 д) содержит петли при каждой вершине;
63.  $n$ -граф: а) из всех вершин выходит одинаковое количество рёбер;  
 б) не содержит петли при каждой вершине;  
 в) имеет направленные рёбра с началом  $V_i$  и концом  $V_j$ ;  
 д) нет направленных рёбер;
64. Мультиграф: а) содержит кратные рёбра;  
 б) граф, в котором для каждого ребра обязательно есть кратное ребро;  
 в) содержит и эйлеровы, и гамильтоновы циклы;  
 д) в нём существуют циклы с началом и концом в любой вершине;
65. Петля: а) цикл из двух кратных рёбер;  
 б) ребро с совпадающими концами  
 в) цикл, пересекающий сам себя;  
 д) маршрут с началом и концом в одной вершине;
66. Конечный граф: а) множество кратных рёбер конечно;  
 б) из всех вершин выходит одинаковое количество рёбер;  
 в) множество вершин и рёбер конечно;  
 д) рёбра пересекаются лишь в вершинах;
67. Пустой граф: а) изолированные вершины без рёбер;  
 б) пустое множество вершин;  
 в) без петель и кратных рёбер;  
 д) пустое множество вершин и рёбер;
68. Дополнение части  $H$  графа  $G$ : а) все рёбра из  $G$ , не принадлежащие  $H$ , и инцидентные им вершины;  
 б) все рёбра из  $G$ , не принадлежащие  $H$ , и все вершины, не принадлежащие  $H$ ;  
 в) состоит из всех вершин, не принадлежащих  $H$ , и любых рёбер, соединяющих эти вершины;  
 д) множество вершин  $H$  является множеством вершин  $G$ , а множество рёбер  $H$  — множеством  $G$ , оба конца которых лежат в множестве;
69. Связный граф: а) все вершины связаны между собой;  
 б) каждая вершина соединена друг с другом;  
 в) любые 2 вершины можно соединить циклом;  
 д) граф, обладающий эйлеровой линией;
70. Циклический маршрут: а) цикл, не пересекающий сам себя;  
 б) маршрут с началом и концом в одной вершине;  
 в) цепь с началом и концом в одной вершине;  
 д) цикл, пересекающий себя не более одного раза;
71. Путь: а) соседние рёбра в  $n$ -графе имеют общую вершину;  
 б) последовательность рёбер в оргграфе без учёта их ориентаций;  
 в) соседние рёбра в оргграфе имеют общую вершину, все рёбра проходят по их ориентации;

- d) минимальная длина простой цепи от  $V|$  до  $V||$ ;
72. Ориентированная цепь: а) путь, в котором вершина инцидентна не более чем 2-м вершинам;  
б) любой путь без учёта ориентации рёбер;  
в) маршрут без повторяющихся рёбер и вершин;  
г) путь, в котором рёбра встречаются не более одного раза;
73. Контур: а) путь с началом и концом в одной вершине;  
б) маршрут, содержащий кратные рёбра;  
в) маршрут с началом и концом в одной вершине;  
г) путь, содержащий кратные рёбра;
74. Сильно связный граф: а) если орграф связан без учёта ориентаций дуг;  
б) из любой вершины в любую существует ориентированная цепь;  
в) из любой вершины в любую существует путь;  
г) из любой вершины в любую существует контур;
75. Длина а) минимальное число рёбер простой цепи от  $V|$  до  $V||$ ;  
б) простая цепь в орграфе с наибольшим числом рёбер;  
в) максимальное расстояние от центра графа до его вершины;  
г) число рёбер маршрута;
76. Расстояние  $d(V|, V||)$ : а) минимальная длина простой цепи от  $V|$  до  $V||$ ;  
б) максимальная длина простой цепи от  $V|$  до  $V||$ ;  
в) минимальная длина контура от  $V|$  до  $V||$ ;  
г) число рёбер маршрута с началом  $V|$  и концом  $V||$ ;
77. Центр: а) от него минимальное из расстояний до других вершин является максимальным;  
б) от него максимальное из расстояний до других вершин является минимальным;  
в) вершина с наибольшей степенью;  
г) от него максимальный из маршрутов до других вершин является минимальным;
78. Радиус графа: а) максимальный маршрут от центра графа до его вершины;  
б) минимальное расстояние от центра графа до его вершины;  
в) максимальное расстояние от центра графа до его вершины;  
г) наибольшее из всех расстояний между вершинами графа;
79. Матрица смежности: а) задаёт граф, по горизонтали ? рёбра, по вертикали ? вершины, единицей отмечаются смежные ребро и вершина;  
б) задаёт отношение, единица ставится на пересечении тех элементов, между которыми отношение выполняется;  
в) задаёт граф; 2 столбца, где в первом перечислены рёбра, а во втором ? соответствующие им вершины;  
г) задаёт граф, на пересечении  $k$ -той и  $l$ -той вершин в  $n$ -графе ставится число соединяющих их рёбер, а в орграфе ? число вершин с началом в  $k$ -той, а концом в  $l$ -той вершинах;
80. Висячая вершина: а) её степень равна единице;  
б) если её степень максимальна;  
в) вершина, расстояние до которой от центра максимальна;  
г) существует путь с началом в корне и концом в данной вершине;
81. Двудольный граф: а) любые две вершины можно соединить цепью;  
б) вершины распадаются на 2 множества, никакие вершины одного множества не соединены рёбрами;  
в) несвязный граф, содержащий циклы;  
г) рёбра пересекаются лишь в вершинах;
82. Тривиальный граф: а) изолированные вершины без рёбер;  
б) содержит эйлеров и гамильтонов циклы и цепи;  
в) состоит из одной вершины;  
г) полный подграф графа;
83. Клика графа: а) состоит из одной вершины;  
б) доля двудольного графа;  
в) связный граф с чётными степенями всех вершин.  
г) полный подграф графа;
84.  $V|$  достижима из  $V||$ : а) существует путь с началом  $V|$  и концом  $V||$  без учёта ориентации

дуг;

б) существует путь с началом  $V|$  и концом  $V||$ ;

с) если они соединены ребром с началом в  $V|$  и концом  $V||$ ;

д) если они соединены ребром с началом в  $V||$  и концом  $V|$ ;

## 2. Контрольная работа

Темы 5, 6, 7

Задачи на пересечение и объединение множеств.

### ◆ 1.1

Пусть универсальное множество  $U$  ? множество всех адресов веб-страниц в Интернете, посвященных дискретной математике.

$A$  ? множество всех веб-страниц, созданных за текущий год (т.е. недавно появившихся);

$B$  ? множество всех веб-страниц о дискретной математике, принадлежащих научным учреждениям;

$C$  ? множество всех веб-страниц о дискретной математике, содержащих примеры задач.

Каков содержательный смысл (характеристическое свойство) каждого из следующих множеств: а)  $A \cup B$ ; б)  $A \cap B$ ; в)  $(A \cup B) \cap C$ ; г)  $(A \cap B) \cup C$ ; д)  $B \setminus C$ ?

### ◆ 1.2

Пусть  $U$  ? универсальное множество всех компьютеров в фирме.

$A$  ? множество всех компьютеров, проработавших больше 2 лет;

$B$  ? множество всех компьютеров, имеющих процессор Pentium-4;

$C$  ? множество всех компьютеров, имеющих модем.

Каков содержательный смысл каждого из следующих множеств:

а)  $B \setminus A$ ; б)  $(A \cup B) \cap C$ ; в)  $(C \setminus B) \cap A$ ; г)  $A \cap C$ ; д)  $A \cup B$  ?

### ◆ 1.3

Пусть  $U$  ? универсальное множество всех фирм города.

$A$  - множество фирм, продающих оргтехнику;

$B$  ? множество фирм, производящих послегарантийное обслуживание;

$C$  ? множество фирм, имеющих плохую репутацию.

Каков содержательный смысл следующих множеств:

а)  $B \setminus A$ ; б)  $A \cap B$ ; в)  $A \cup B$ ; г)  $(C \setminus B) \cap A$  ?

### ◆ 1.4

Пусть  $U$  ? универсальное множество всех людей на Земле;

$A$  - множество людей, живущих в России;

$B$  ? множество людей, не старше 18 лет;

$C$  ? множество людей, учащихся в вузах.

Каков содержательный смысл следующих множеств:

а)  $A \cup B$ ; б)  $A \cap B$ ; в)  $A \cup C$ ; г)  $(A \cap B) \cup C$  ?

### ◆ 1.5

Пусть  $U$  ? универсальное множество всех книг в мире.

$A$  ? множество книг, имеющихся в библиотеке КамАЗа;

$B$  ? множество книг о компьютерах;

$C$  ? множество книг на иностранных языках;

$D$  - множество книг издательства ?Наука?;

$E$  - множество книг в твердом переплете.

Каков содержательный смысл следующих множеств:

а)  $B \setminus A$ ; б)  $A \cap B$ ; в)  $A \cup B$ ; г)  $E \cap D$  ?

### ◆ 1.6

Пусть универсальное множество  $U$  всех программистов фирмы.  $A$  ? множество всех программистов, знающих Delphi.  $B$  ? множество всех программистов, знающих Visual Basic.  $C$  ? множество всех программистов, знающих C++. Каков содержательный смысл следующих множеств?

А)  $A \cup B$

Б)  $(A \cap B) \cup C$

В)  $C \setminus (A \cap B)$

Г)  $(A \cap B) \cap C$

Д)  $A \setminus C$

### ◆ 1.7

Пусть универсальное множество  $U$  всех книг в библиотеке.  $A$  ? множество всех книг по математике.  $B$  ? множество всех книг 1990 года выпуска.  $C$  ? множество всех книг на абонементе.  $D$  ? множество всех книг объемом более 200 страниц. Каков содержательный смысл следующих множеств?

А)  $(A \cap B) \cap C$

Б)  $(A \cup B) \cap C$

В)  $(A \cup B) \setminus (C \cap D)$

Г)  $(B \setminus D) \cap A \cap C$

◆ 1.8

Маленький мальчик ходил по лесу. Он собрал лесные ягоды (множество  $U$ ). Среди них были зеленые (множество  $A$ ), красные (множество  $B$ ) и поеденные червями (множество  $C$ ), также среди ягод были и красно-зеленые. Каков содержательный смысл каждого из следующих множеств:

1)  $U \setminus (C \cap (A \cup B))$ .

2)  $(A \cup B) \cap C$ .

3)  $\emptyset$ .

4)  $U \setminus (C \cap A)$ .

◆ 1.9

Пусть универсальное множество  $U$  – множество всех компьютеров в фирме,  $A$  – компьютеров с процессорами PIII,  $B$  – компьютеры с видеокартами NVIDIA,  $C$  – компьютеры с CD-ROMами.

Объяснить следующие выражения:

1)  $B$

2)  $A \setminus C$

3)  $C \setminus B$

4)  $A \cup (B \cap C)$

5)  $A \cup B \cup C$

◆ 1.10

На одной улице произошла авария автомобилей (множество  $U$ ). Столкнулись легковые автомобили (множество  $A$ ), грузовые автомобили (множество  $B$ ), автомобили правоохранительных органов (множество  $M$ ), автомобили с прицепами (множество  $D$ ). Каков содержательный смысл каждого из следующих множеств:

1)  $A \setminus (A \cap M \cap D)$ .

2)  $U \setminus ((A \cap B) \cap (B \cap M))$ .

3)  $A \cap (B \cap M)$ .

4)  $U \setminus (M \cap D)$ .

5)  $(A \setminus B) \cap D$ .

6)  $M \cap (A \cup B)$ .

органов и без прицепов.

◆ 1.11

На одном из Интернет-сайтов был проведен опрос: "Какую операционную систему [ОС] Вы используете? Пользователям было предложено выбрать один или несколько вариантов ответа из следующих:

а) Windows XP

б) Windows 98;

в) Linux

Ниже приведены результаты опроса:

50% - только Windows XP;

25% - только Windows 98;

15% - только Linux;

1% - только Linux и Windows 98;

7% - только Windows XP и Windows 98;

1% - только Linux и Windows XP.

Определить, сколько %-ов опрошенных используют все 3 [ОС]? Сколько опрошенных используют либо Linux, либо Windows 98; либо их вместе? Сколько опрошенных используют либо Windows XP, либо Windows 98, либо их вместе? Сколько опрошенных используют либо Linux, либо Windows XP, либо их вместе?

◆ 1.12

Парень купил себе 30 рубашек. Из них 20 рубашек с длинными рукавами, 10 рубашек с длинными рукавами и без пуговиц. Сколько парень купил рубашек без пуговиц с короткими рукавами, сколько рубашек с длинными рукавами и с пуговицами, сколько всего рубашек без пуговиц.

◆ 1.13

В магазине продавались кактусы: 45 шаровидных, 50 с цветочками, 50 белого цвета, 20 белого цвета с цветочками, 20 белого цвета шаровидные, 25 шаровидные с цветочками, 15 шаровидных белого цвета с цветочками, 5 зеленых вытянутых, никогда не цветущих. Сколько кактусов только шаровидных, только белого цвета, только с цветочками, сколько всего кактусов.

◆ 1.14

В хлебопекарне испекли 300 пирожков. Среди них всего с мясом 116, с рисом 94 пирожка. Только с капустой 30, только с мясом 58, только с рисом 42, только с капустой и рисом 20, количество пирожков с капустой и с мясом равно количеству пирожков с рисом и мясом. Сколько пирожков со всеми тремя начинками сразу, сколько всего с капустой, сколько без начинки.

◆ 1.15

Пастух пас коз и козлов. Козлов всего 100, безрогих не черных козлов 30, не черных козлов с рогами 45, черных не рогатых козлов 20, черных рогатых коз 15, не черных не рогатых коз 75, всего коз 125, всего рогатых коз и козлов 95. Сколько всего коз и козлов пасет пастух, сколько черных рогатых козлов, черных не рогатых коз, не рогатых не черных коз.

◆ 1.16

В одном городе Канады 70% жителей знают французский язык и 80% - английский язык. Сколько процентов жителей знают оба языка?

◆ 1.17

На одной улице произошла авария автомобилей (множество  $U$ ). Столкнулись легковые автомобили (множество  $A$ ), грузовые автомобили (множество  $B$ ), автомобили правоохранительных органов (множество  $M$ ), автомобили с прицепами (множество  $D$ ). По содержательному смыслу построить множество:

- 1) множество не грузовых автомобилей не правоохранительных органов с прицепами.
- 2) множество легковых автомобилей не правоохранительных органов с прицепами и множество грузовых автомобилей правоохранительных органов.
- 3) множество автомобилей правоохранительных органов без прицепов.
- 4) множество автомобилей без прицепов.

◆ 1.18

В компании работают программисты, умеющие программировать на C++, Delphi и Turbo Assembler. C++ знают 25 человек, Delphi ? 19, Turbo Assembler ? 24. C++ и Turbo Assembler знают 10 человек, C++ и Delphi ? 6, Delphi и Turbo Assembler ? 3. Все три языка знает 1 человек. Сколько программистов работают в компании?

◆ 1.19

В группе 25 студентов. 10 из них подрабатывают на стройке, а 8 ? курьерами. 10 студентов не подрабатывают нигде. Сколько студентов занимаются и тем и другим? Сколько подрабатывают только на стройке?

◆ 1.20

От школы ◆1 на городской олимпиаде по математике участвовали 15 школьников, по физике ? 8, по информатике ? 12. 4 ученика участвовали в олимпиадах по математике и физике, 5 ? по математике и информатике, 3 ? по физике и информатике. 2 ученика участвовали во всех трех олимпиадах. Сколько учеников участвовали

- а) только в олимпиаде по математике?
- б) только в олимпиаде по физике?
- в) только в олимпиаде по информатике?

◆ 1.21

В книжном шкафу 80 книг. 39 из них по математике, 51 книга имеет объем больше 200 страниц. Сколько книг по математике имеет объем больше 200 страниц?

◆ 1.22

В классе 20 учеников увлекаются музыкой. 11 из них любят классику, а 12 ? современную музыку.

- А) Сколько учеников любят только классическую музыку?
- Б) Только современную?

◆ 1.23

Из Нижегородского зоопарка за ночь сбежали животные. 22 из них были с хвостом, 16 - были обижены на детей, которые все время пытались в них чем-нибудь запустить, 18 ? прихватили с собой своих соседей по клетке.

Известно также, что среди сбежавших 8 - хвостатых взявшие соседей, не были обижены, а 7 - обиженных были с хвостом, но не взяли соседей.

Только обиженных было на 1 больше, чем только хвостатых и на 1 меньше, чем только убежавших с соседом, зато обиженных животных с хвостом и с соседом на 3 больше, чем только животных с хвостом.

Определить: количество сбежавших только с хвостом; только обиженных и только с соседом; обиженных с соседом, но без хвоста.

Примечание: тех животных, которых прихватили, как самостоятельно сбежавших не учитывать.

◆ 1.24

Даны результаты операций, проведенных над множествами  $E, F, H$ . Определить из каких элементов состоят эти множества.

- 1)
- 2) ;
- 3)
- 4)
- 5)

◆ 1.25

Определить из ниже приведенных способов представления множеств те, которые являются наиболее точными:

- а)  $A1 = \{a, b, c, d, e, f, g, a\}$ ;
- б)  $A2 = \{10, 15, 20\}$ ;
- в)  $A3 = \{y: y \in B\}$ ;
- г)  $A4 = \{B, C, D, E\}$ ;

д)  $A_5 = \beta(U) = \{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a,b\}\}$ , где  $U = \{a,b\}$ ;

е)  $A_6 = \{b,c,D\}$ ;

◆ 1.26

Пусть универсальное множество  $U$  – все преподаватели кафедры ?Прикладной математики и управления?.

$A$  - множество всех преподавателей старше 25 лет;

$B$  - множество всех преподавателей, имеющих высшее образование;

$C$  - множество всех программистов;

$D$  - множество всех преподавателей, знающих английский язык.

Необходимо сопоставить следующие множества и соответствующие им характеристические свойства:

а) множество всех преподавателей не старше 25 лет и множество всех программистов с высшим образованием;

б) множество всех преподавателей с высшим образованием и в возрасте старше 25 лет, но не являющихся программистами;

в) множество всех программистов, не знающих английского языка;

г) множество всех программистов без высшего образования и не старше 25 лет;

д) множество всех преподавателей младше 25 лет и множество всех преподавателей, не работающих программистами;

е) множество всех программистов младше 25 лет.

Упрощение операций над множествами.

◆ 1.27

Осуществить операции над множествами, если:

$U = \{a, в, с, d, e, f, g, h\}$ ,  $A = \{a, в, с, d, e\}$   $B = \{e, f\}$   $C = \{g, h\}$

а) б) в)

г)  $(A \setminus B) \cap C$  д)

◆ 1.28

Осуществить операции над множествами, если:

$U = \{1,2,3,4,5,a,b,c,d,e\}$ ,  $A = \{1,a,b\}$ ,  $B = \{c,d,e\}$ ,  $C = \{5,a,b\}$ ,  $D = \{1,e\}$

а) ; б) ; в) ; г) ;

д)

◆ 1.29

Упростить, учитывая, что  $U = A \cup B$ :

а)  $(A \setminus B) \setminus (A \cap B)$

б)  $(A \cap B) \setminus (A \cup B)$

в)  $(A \setminus B) \cap (B \setminus A)$

г)  $(A \setminus B) \cap (A \cup B)$

◆ 1.30

Доказать следующие свойства операций над множествами:

а) ; (идемпотентность)

б) ; (законы де Моргана)

в)  $A \setminus B = (A \cap B) \setminus B$  (выражение для разности),

если  $U = \{ф,о,р,м,у,ш,к,а\}$

$A = \{к,о,р,м\}$ ,  $B = \{м,у,ш,к,а\}$

◆ 1.31

Осуществить операции над множествами, если:

$U = \{к,о,м,п,ь,ю,т,е,р\}$

$A = \{к,о,ю,т,е,р\}$ ,  $B = \{к,о,м,т\}$ ,  $C = \{о,м,п,е,р\}$

а) б) в)  $A \cap C$  г) д)  $A \setminus C$

◆ 1.32

Даны множества  $A=\{a,b,c,d\}$ ,  $B=\{b,c,d,e\}$ ,  $C=\{a,c,e,f\}$ . Записать множества, заданные следующими выражениями:

- а)  $A \cap B$
- б)  $(A \setminus B) \cap C$
- г)  $(A \cap B \cap C) \setminus (A \cap B \cap C)$
- д)  $A \setminus B$
- е)  $(C \setminus A) \cap B$

◆ 1.33

Осуществить операции над множествами  $A=\{a,b,c,f,m\}$ ,  $B=\{a,e,k,f,m,n\}$ ,  $C=\{b,k,f,c,e\}$ , если  $U=\{a,b,c,e,f,k,m,n\}$ :

- 1)  $A \cap C \cap B$ .
- 2)  $U \setminus (A \cap (C \cap B))$ .
- 3)  $A \setminus (C \cap B)$ .
- 4)  $(A \cap C)$ .
- 5)  $(U \cap A) \cap (B \cap C)$ .

◆ 1.34

Найти все элементы множества  $F$ , если  $A=\{a,b,c,k\}$ ,  $B=\{b,d,e,h\}$ ,  $C=\{e,f,h,k\}$ ,  $U=\{a,b,c,d,e,f,h,k\}$ ,  $F=(U \setminus A) \cap (A \cap (B \cap C))$ .

◆ 1.35

Упростить:

- 1)  $[(A \cap C) \cap (B \cap C)] \cap (B \cap A) \cap A$ .
- 2)  $[(A \cap B) \cap (C \cap A)] \cap (U \setminus A)$ .

◆ 1.36

Осуществить операции над множествами, если  $A=\{1,2,3,4\}$ ,  $B=\{1,4\}$ ,  $C=\{1,3,5\}$ ,  $U=\{1,2,3,4,5\}$ :

- 1)  $A \cap (B \cap C)$
- 2)  $A \cap (B \cap C)$
- 3)  $A \cap B$
- 4)  $A \cap (B \setminus C)$
- 5)  $A \cap (B \cap C)$

◆ 1.37

Упростить следующие выражения:

- 1)  $(A \cap B) \cap (A \cap C)$
- 2)  $(A \cap B) \cap (B \cap C)$
- 3)  $(A \cap B) \cup (A \cap C)$

◆ 1.38

Пусть универсальное множество  $U$  состоит из целых чисел. Из каких элементов состоит множество  $A$ , если  $F=A \cap B$ ,  $B$  состоит из вида чисел  $5n$ ,  $F$  состоит из вида чисел  $35n$ .

◆ 1.39

Множество  $A$  состоит из чисел, кратных 3. Множество  $B$  ? из чисел, заканчивающихся на цифру ???. Множество  $C$  ? из чисел, кратных 8.

Из каких чисел состоят множества:

- а)  $A \cap B \cap C$
- б)  $(A \cap B) \setminus C$
- в)  $(A \cap B) \cap C$  ?

Диаграммы Эйлера-Венна

◆ 1.40

Доказать следующие утверждения и изобразить с помощью ДВ следующие множества:

- 1)  $(C \setminus A) \setminus B = (C \setminus (A \cap B))$
- 2)  $(A \cap B) \setminus C = (A \cap (B \setminus C))$
- 3)  $(B \setminus A) \cap C = (B \cap C) \setminus A$
- 4)  $(C \setminus A) \cap (C \setminus B) = C \setminus (A \cup B)$

◆ 1.41

Решить следующие выражения и изобразить их на диаграммах Эйлера-Венна.  $U=\{a,b,c,d,e,f\}$ ,  $A=\{a,c,d,f\}$ ,  $B=\{a,b,e,f\}$ ,  $C=\{b,c,d,e\}$ .

- 1)  $((U \setminus A) \cap C) \cap B$ .
- 2)  $(A \cap C) \cap B$ .
- 3)  $(A \cap C) \setminus B$ .
- 4)  $(A \setminus B) \cap C$ .

◆ 1.42

По изображениям на диаграммах Эйлера-Венна составить и решить выражения, если  $U=\{a,b,c,d,e,f,g,h\}$ ,  $A=\{a,c,e,f,g,h\}$ ,  $B=\{b,c,d,e,f\}$ ,  $C=\{a,d,f,h\}$ .



◆ 1.43

Доказать следующие утверждения с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

$$1) (A \cap B) \cap (A \cap C) \cap (B \cap D) \cap (C \cap D) = ((A \cap C) \cap (B \cap D)) \cap ((A \cap B) \cap (C \cap D)).$$

$$2) A \cap B \cap C \cap D = (A \cap D) \cap ((B \setminus C) \cap (C \setminus B)).$$

$$3) (C \cap D) \cap ((A \cap D \cap C) \cap (A \cap B \cap C)) = (A \cap B \cap C \cap D) \cap (A \cap D \cap C) \cap (A \cap B \cap C).$$

◆ 1.44

По данным диаграммам Эйлера-Венна составить несколько выражений.

◆ 1.45

В бильярдном зале всего находится множество  $U$  бильярдных шаров. На одном из столов находится множество  $A$  шаров. Из них множество  $B$  ? красные, а множество  $C$  ? потрескавшиеся. Охарактеризуйте данные множества (содержательный смысл и диаграмма Эйлера-Венна множества):

$$1) U \setminus ((A \cap B) \cap C).$$

$$2) U \setminus ( \cap C).$$

$$3) A \cap C \cap B.$$

$$4) U \setminus (B \cap ).$$

$$5) B \setminus (A \cap C).$$

◆ 1.46

$A$  - множество нечетных чисел до 100.  $B$  - множество чисел, делящихся нацело на 3 до 100. Найти элементы множества  $C$ , принадлежащих пересечению данных множеств.

2. Отношения и операции

Задание отношений

◆ 2.1

Пусть  $M$  равно  $\{2,5,-7,9,12,-15\}$ . Составить матрицы и списки пар отношений  $R_1, R_2 \subseteq M^2$ .

Если  $R_1$  ? ?иметь сумму больше десяти?,  $R_2$  ? ?иметь разность больше нуля?.

◆ 2.2

Пусть  $M = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ . Составить матрицы отношений  $R_1, R_2, R_3 \subseteq M \times M$ , если  $R_1$  ? ?быть остатком от деления на 3?,  $R_2$  ? ?в сумме давать 9?,  $R_3$  ? ?произведение должно быть больше 7?.

◆ 2.3

Пусть  $M = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ . Составить матрицу отношения  $R_1, R_2 \subseteq M \times M$  если

1.  $R_1$  - ?быть наибольшим простым множителем для четных чисел?(нельзя делить число на само себя и единиц).

2.  $R_2$  - ?быть наименьшим простым множителем для нечетных чисел? (нельзя делить число на само себя).

◆ 2.4

Составить матрицу отношений, заданных на системе множеств  $\mathcal{P}(F)$ , где  $F = \{1,2,3,4\}$ ;  $R$  ? ?пересекаться с ??.

◆ 2.5

Пусть  $M = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ . Составить матрицы отношений  $R_1, R_2, R_3 \subseteq M \times M$ , если

$R_1$  ? ?иметь один и тот же остаток от деления на 7?;

$R_2$  ? ?быть равным?;

$R_3$  ? ?быть не меньше?

◆ 2.6

Пусть  $M = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ . Составить матрицу отношения  $R$ , если  $R = \{(a,b) : (a+1-b) \text{ ? четное}\}$

◆ 2.7

Пусть  $M = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ . Составить матрицу отношения  $R$ , если:

$R = \{(a,b) : (a+b) \text{ ? нечетное}\}$

◆ 2.8

Пусть  $M = \{1,2,3,4,5,6\}$ . Составить матрицу отношения  $R_1, R_2 \subseteq M \times M$  если

1.  $R_1 \{(a,b) : a+b \text{ делитель } a \cdot b\}$ .

2.  $R_2 \{(a,b) : b/a \text{ делитель } a+b\}$ .

◆ 2.9

Из данных примеров выбрать те, в которых выполняется данное отношение:

$R_1$  ? ?быть строго больше?.

$R_2$  ? ?иметь четную сумму?.

$R_3$  ? ?иметь общий четный делитель?.

Примеры: (1,3), (2,5), (8,3), (9,5), (7,9), (3,4), (2,4), (5,5), (3,6), (7,3), (8,2), (3,9), (1,7), (2,6), (1,5).

◆ 2.10

Пусть  $A$  ? алфавит (множество всех букв в русском алфавите). Задано множество  $M = \{a, б, в, г, д, е, и, к, л\}$  ? подмножество множества  $A$ . Задать матрицей следующее отношение:

$R = \{(x,y) : x \text{ - согласная, } y \text{ ? гласная}\}$

◆ 2.12

Пусть  $M = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ . Составить матрицу отношения  $R$ , если:  $R = \{(a,b) : (a+1) \text{ ? делитель } (a+b)\}$

◆ 2.13

На рисунке представлено множество элементов. Задать списком пар отношения  $R_1, R_2, R_3, R_4$ . Если  $R_1$  ? ?быть внуком??.

$R_2$  ? ?быть двоюродными братьями?.

$R_3$  ? ?быть прадедом??.

$R_4$  ? ?иметь общего сына?.

◆ 2.14

По данным отношениям  $R_1, R_2, R_3, R_4$  составить структуру множества элементов. Если  $R_1$  ? ?быть родными братьями?,  $R_2$  ? ?быть дедом??,  $R_3$  ? ?быть дядей??,  $R_4$  ? быть прадедом??.

$R_1 = \{(b,c), (e,f), (h,k)\}$ .

$R_2 = \{(a,d), (c,g), (f,h), (f,k), (a,f), (a,e)\}$ .

$R_3 = \{(c,d), (b,e), (b,f), (e,g)\}$ .

$R_4 = \{(a,g), (c,h), (c,k)\}$ .

◆ 2.15

Привести пять примеров пар отношений, для которых выполняются все три отношения, указанные ниже:

$R_1$  ? ?иметь общий нечетный делитель, лежащий в интервале  $(1,10)$ ?

$R_2$  ? ?иметь четную сумму, лежащую в интервале  $(0,30)$ ?

$R_3$  ? ? $2a$  ? делитель  $(a+b)$ , если  $R = \{(a,b) : a, b \in M\}$ ?

◆ 2.16

Выписать все элементы декартового произведения множеств  $A$  и  $B$ , если

$A = \{a, v, c, d, e\}$

$B = \{1, 2, 3\}$

◆ 2.17

Найти декартово произведение множеств  $A$  и  $B$ , если  $A = \{a, b, d\}$ ,

$B = \{f, d, e\}$ .

◆ 2.18

Найти все элементы множества  $F$ , если  $A = \{a, b, c, k\}$ ,

$B = \{b, d, e, h\}$ ,

$C = \{e, f, h, k\}$ ,  $U = \{a, b, c, d, e, f, h, k\}$ ,  $F = (U \setminus A) \cap (A \cap (B \cap C))$ .

◆ 2.19

Выписать все элементы декартового произведения множество  $A$  и  $B$ , если:

$A = \{a, v, c\}$ ;  $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

◆ 2.20

Выписать все элементы декартового произведения множество  $A \times B \times C$ , если:

$A = \{1, 2\}$ ,  $B = \{a, b, c\}$ ,  $C = \{k, l, m\}$ .

◆ 2.21

Выписать все элементы декартового произведения множеств  $A$  и  $B$ , если  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{a, c, e\}$

◆ 2.22

Пользуясь методом математической дедукции написать все элементы декартового произведения множеств  $M_1 \times M_2 \times M_3 \times \dots \times M_n = i$ , порождающей процедурой.

◆ 2.23

Выписать все элементы множества  $M_2$ , если  $M = \{a, v, c\}$

◆ 2.24

Найти правую и левую область отношения:

$R = \{(1,2), (2,1), (3,1), (1,3), (3,5)\}$

◆ 2.25

Найти правую и левую область отношения

$R = \{(1,1), (2,2), (3,3), (1,2), (2,1)\}$

◆ 2.26

Найти правую и левую область отношения:

$R = \{(a,b), (c,d), (e,f)\}$

◆ 2.27

Найти правую и левую область отношения:

$R = \{(1,a), (2,v), (3,c), (4,d), (5,f)\}$

◆ 2.28

Найти правую и левую область отношения:

$R = \{(a,1), (2,e), (c,3), (g,9), (7,e), (5,k)\}$

◆ 2.29

Является ли отношение

$$R = \{(a,2), (b,3), (c,4), (d,5)\},$$

определенное на декартовом произведении множеств:

$$A = \{a,b,c,d\}, B = \{2,3,4,5\}$$

функцией?

◆ 2.30

Является ли отношение R:

$$R = \{(2,a), (1,a), (3,b), (4,b), (5,c)\},$$

определенное на декартовом произведении множеств:

$$A = \{1,2,3,4,5\}, B = \{a,b,c\}$$

функцией?

◆ 2.31

Является ли отношение R:

$$R = \{(1,a), (1,b), (3,d), (5,c), (5,d)\},$$

определенное на декартовом произведении множеств

$$A = \{1,3,5\}, B = \{a,b,c,d\}$$

функцией?

◆ 2.32

Пусть отношение R задано на декартовом произведении множеств P и N, где P - множество всех паспортов некоторой страны, а N ? множество всех номеров этих паспортов, служащих для идентификации.

Является ли отношение R функцией?

◆ 2.33

Пусть множество R задано на декартовом произведении множеств K и P:  $K \times P$ , где K ? множество ключевых слов для поиска в Интернете, а P ? множество Web-страниц. Пара  $(x,y)$  принадлежит R, только если ключевое слово x содержится на странице y. Является ли R функцией?

◆ 2.34

В водоёме два пескаря, два карася и одна щука. Зная, что карась и щука ? хищные рыбы (щука может съесть карася), выяснить бинарное отношение ?R ? быть съеденным? (т.е. быть пищей) с помощью матрицы.

◆ 2.35

Для указанных ниже отношений привести примеры пар, для которых выполняются отношения. Отношения заданы на множестве элементов структуры гносеологического дерева.

Следующие отношения:

R1 ? ?быть родителем?

R2 ? ?быть внуком?

R3 ? ?быть сыном (дочерью) ?

R4 ? ?быть братом или сестрой?

R5 ? ?быть дядей или тетей?

R6 ? ?быть двоюродными сестрами или братьями?

◆ 2.36

Друзья сидят за квадратными столом. Привести примеры пар, для которых следующие отношения выполняются:

R1 ? быть соседом

R2 ? сидеть напротив

Свойства отношений

◆ 2.37

Каковы свойства отношений, заданных: на множестве людей:  $R = \{(a,b): a ? \text{сын } b\}$ ?

◆ 2.38

Каковы свойства отношений, заданных: на множестве людей:  $R = \{(a,b): a \text{ живет в одном городе с } b\}$ ?

◆ 2.39

Каковы свойства отношений, заданных: на множестве людей:

$$R = \{(a,b): a ? \text{брат } b\}$$

◆ 2.40

Каковы свойства отношений, заданных на множестве точек окружности, лежащих на дуге этой окружности. R- быть соседней точкой.

◆ 2.41

Пусть дано уравнение  $y=x^2$ . Каковы свойства отношения R ? ?являться решением уравнения?, т.е  $xRy$ .

◆ 2.42

В водоёме плавают пескари и караси. Зная, что караси ? хищные рыбы, выяснить свойства бинарного отношения R ? ?быть съеденным? (т.е. быть пищей).

◆ 2.43

Каковы свойства отношений, заданных на множестве действительных чисел. R ? быть натуральным логарифмом, т.е.  $a = \ln b$  ( $b > 1$  и  $b \neq 0$ ).

◆ 2.44

Каковы свойства отношения  $R$  ? быть кубом, т.е.  $b=a^3$ , заданного на множестве натуральных чисел?

◆ 2.45

Каковы свойства отношений, заданных на множестве натуральных чисел  $N$ , если  $R$  ? ?быть строго больше?, то есть  $R=\{(a,b): a>b\}$ .

◆ 2.46

В вооруженных силах рота состоит из трех взводов, а взвод из трех отделений, в каждом отделении по 11 солдат и командир-сержант, а взводом лейтенант, ротой капитан. Определить свойства бинарного отношения  $R$  ? быть командиром роты.

◆ 2.47

Охарактеризовать отношения, заданные на множестве натуральных чисел:

а)  $R_1$  ? быть строго меньше

б)  $R_2$  ? иметь общий делитель

в)  $R_3$  ? быть не меньше

◆ 2.48

Каковы свойства отношения, заданного на множестве натуральных чисел  $N$ , если  $R$  ? ?быть не меньше?.

◆ 2.49

Каковы свойства отношения  $R$  ? ?быть кратным?, заданного на множестве натуральных чисел  $N$ .

◆ 2.50

Задать списком и матрицей, а также графически (орграфом) следующее бинарное отношение  $R$ .

Дж. фон Нейман (1903-1957) предложил блок-схему ЭВМ последовательного действия, которая состоит из множества устройств  $M$ :

$M:= \{a, v, c, d, e\}$ ,

где  $a$  ? устройство ввода;

$b$  ? арифметическое устройство (процессор);

$c$  ? устройство управления;

$d$  ? запоминающее устройство;

$e$  ? устройство вывода.

Рассмотреть информационный обмен между устройствами  $m_i$  и  $m_j$ , которые находятся в отношении  $R$ , если из устройства  $m_i$  поступает информация в устройство  $m_j$ .

◆ 2.51

Задана структура следующего вида:

Выписать пары, для которых выполняются отношения:

А)  $R_1$  ? быть дедом

Б)  $R_2$  ? быть дядей

В)  $R_3$  ? быть двоюродным братом

◆ 2.52

Каковы свойства отношения  $R$  ? ?быть частью целого?, заданного на множестве элементов структуры? Задать данное отношение матрицей.

3. Теория графов

◆ 3.1

Для данного графа нарисовать изоморфный граф таким образом, чтобы ребра между собой не пересекались, дорисовать до полного графа.

◆ 3.2

Задать граф  $A$ , найти степени вершин и сумму всех степеней.

◆ 3.3

Задать граф матрицами смежности и инцидентности, списком ребер.

◆ 3.4

Можно ли нарисовать данные фигуры, не отрывая руки и не проходя по одной линии фигуры дважды.

◆ 3.5

Задать матрицами смежности и инцидентности, а также списком следующий граф.

◆ 3.6

Построить граф по матрице смежности, если этот граф является орграфом.

```
a b c d e f
a 0 1 0 0 0 1
b 0 0 1 1 0 0
c 0 0 0 1 0 1
d 0 0 0 0 1 0
e 0 0 0 0 0 1
f 0 1 0 1 0 0
```

◆ 3.7

Постройте для данного графа изоморфный ему граф.

◆ 3.8

Пусть орграф задает отношение  $R$ . Каковы свойства этого отношения?

◆ 3.9

Для данного графа определить расстояние между вершинами, радиусы и центр.

◆ 3.10

По данной матрице смежности построить граф.

```
1 2 3 4 5
1 0 0 0 1 1
2 0 0 1 0 1
3 0 1 0 1 0
4 1 0 1 0 0
5 1 1 0 0 0
```

◆ 3.11

Для графов  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  построить матрицы инцидентности.

◆ 3.12

Для графов  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  построить матрицы смежности.

◆ 3.13

Определить степени вершин графов  $G_4$ ,  $G_5$ ,  $G_6$ .

◆ 3.14

Для графов  $G_4$ ,  $G_5$ ,  $G_6$  определить расстояния между вершинами, центры графов и их радиусы.

◆ 3.15

Дан граф  $G$ . Для его вершин привести примеры эйлерова цикла, гамильтонова цикла, маршрута.

◆ 3.16

По условию задачи составить дерево и определить, вершины каких типов оно содержит.

На склад Автосборочного завода поступают детали со всех прилегающих к нему заводов. Затем они распределяются на 2 производства: механообрабатывающее и механосборочное. Механообрабатывающее производство отправляет детали для дальнейшей обработки по цехам: картеров, передних осей, сборки мостов; а механосборочное ? по цехам: карданных валов, шестерен, арматурным.

2. В каждом из следующих предложений имеется, по крайней мере, одна ошибка, связанная с неправильным употреблением языка. Постарайтесь найти как можно больше ошибок.

1) Число 144 оканчивается цифрой 4.

2) Равенство, содержащее неизвестное число, обозначенное буквой, называется уравнением.

3) Корнем уравнения называется число, при подстановке которого в уравнение получается верное равенство.

11) Утверждение

если  $x$  и  $y$  ? числа, то  $x+y = y+x$

нарушает правило употребления имен предметов. Правильная формулировка такова:

если  $x$  и  $y$  ? числа, то  $x+y = y+x$ ?

12) Отрицание обозначают  $\neg$ .

13) Если высказывания  $P$  и  $Q$  оба истинны, то высказывание  $P \wedge Q$  тоже истинно.

14) Равенство  $A = B$  не может быть верным, ибо  $A$  и  $B$  ? разные буквы. Верными могут быть только тривиальные равенства  $A = A$ ,  $B = B$  и т.д.

Логические союзы

1. Иван, Тит и Фома подозреваются в поджоге кооперативной палатки.

На допросе они дали следующие показания:

Иван. Поджег Тит.

Тит. Я не поджигал.

Фома. Я не поджигал.

Дополнительное расследование показало, что ровно один из них сказал правду. Кто поджег палатку?

2. Антон, Борис и Вадим подозреваются в угоне автомобиля. На допросе они показали следующее:

Антон. Борис лжет.

Борис. Вадим лжет.

Вадим. Антон и Борис оба лгут.

Допустим, что виновный лжет, а невиновный говорит правду. Кто из троих виновен в угоне автомобиля?

3. Браун, Джонс и Смит обвиняются в подделке сведений о подлежащих налоговому обложению доходах. Они дают под присягой такие показания:

Браун. Джонс виновен, а Смит невиновен.

Джонс. Если Браун виновен, то виновен и Смит.

Смит. Я невиновен, но хотя бы один из них двоих виновен.

а) Совместимы ли показания всех троих заподозренных?

б) Показания одного из обвиняемых следуют из показаний другого; о чьих показаниях идет речь?

в) Если все три невиновны, то кто совершил лжесвидетельство?

г) Предполагая, что показания всех обвиняемых верны, указать, кто виновен, а кто невиновен.

д) Если невиновный говорит правду, а виновный лжет, то кто виновен, а кто невиновен?

4. Путешественник находится в одном из городов  $A$  или  $B$ , но в каком именно ? ему неизвестно. Он задает собеседнику один вопрос, на который может получить ответ ?да? или ?нет?, причем ответ его собеседника может являться правдой или ложью (чем именно, ему тоже неизвестно). Придумать вопрос, по ответу на который можно безошибочно судить, в каком городе находится путешественник.

Действие нескольких следующих задач происходит на Острове, населенном людьми ровно двух типов: рыцарями и лжецами. Рыцари всегда говорят правду, лжецы всегда лгут. Каждый житель Острова ? рыцарь или лжец. Ни один житель не является рыцарем и лжецом одновременно.

5. Двое жителей острова,  $A$  и  $B$ , разговаривали между собой. Проходивший мимо незнакомец спросил у  $A$ : ?Вы ? рыцарь или лжец??. Тот ответил, но

так неразборчиво, что незнакомец ничего не смог понять. Тогда незнакомец спросил у В: ?Что сказал А???. ?А сказал, что он ? лжец?, ? ответил В. Кто из островитян А и В ? рыцарь и кто ? лжец?

6. В этой задаче два персонажа, А и В. А говорит: ?Я лжец и ты лжец?.

Кто из двух персонажей А и В ? рыцарь и кто ? лжец?

7. Предположим, что А говорит В: ?Я лжец, но и ты не рыцарь?. Кто из островитян А и В ? рыцарь и кто ? лжец?

8. Снова два персонажа, А и В. А говорит: ?Я ? лжец или ты ? лжец?.

Кто ? рыцарь, кто ? лжец?

9. В этой задаче ? три персонажа: А, В и С. А и В высказывают следующие утверждения: А: мы все ? лжецы;

В: ровно один из нас ? рыцарь.

Кто такие А, В и С

### 3. Презентация

Темы 5, 6, 7

Тема 1. Множества. Основные теоретико-множественные операции.

Тема 2. Изображение множеств с помощью диаграмм Венна-Эйлера.

Тема 3. Основные тождества алгебры множеств.

Тема 4. Отношения. Виды отношений. Бинарные отношения.

Тема 5. Способы задания бинарных отношений. Прямое (декартово) произведение множеств. Бинарное отношение декартова произведения. Свойства отношений.

Тема 6. Теория графов. Основные понятия теории графов.

Тема 7. Определение графа. Ребро графа. Дуга графа. Примеры.

Тема 8. Неориентированный граф. Орграф. Смешанный граф. Примеры.

Тема 9. Виды графов. Определение петли. Определение псевдографа. Примеры.

Тема 10. Графы. Смежные вершины. Смежные ребра. Инцидентные ребро(дуга). Примеры.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Определение множества. Обозначение множества. Примеры.

2. Определение равенства множеств

3. Определение семейства множеств.

4. Определение подмножества.

5. Основные свойства включения.

6. Определение множества-степени.

7. Определение конечного множества. Ее отношение к дискретной математике.

8. Определение объединения множеств. Изображение с помощью диаграмм Венна-Эйлера. Примеры

9. Определение пересечения множеств. Изображение с помощью диаграмм Венна-Эйлера. Примеры

10. Определение разности множеств. Изображение с помощью диаграмм Венна-Эйлера. Примеры

11. Основные тождества алгебры множеств.

12. Определение разбиения множества. Примеры

13. Определение эквивалентности множеств.

14. Определение счетного множества.

15. Отношения. Виды отношений. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Примеры.

16. Определение прямого (декартова) произведения множеств. Примеры.

17. Определение бинарного отношения декартова произведения.

18. Определение рефлексивности отношения.

19. Определение антирефлексивности отношения.

20. Определение симметричности отношения.

21. Определение асимметричности отношения.

22. Определение антисимметричности отношения.

23. Определение транзитивности отношения.

24. Определение отношения эквивалентности.

25. Определение отношения толерантности.

26. Определение отношения нестрогого порядка.

27. Определение отношения строгого порядка

28. Определение графа. Ребро графа. Дуга графа. Примеры.

29. Определение неориентированного графа.

- 30. Определение орграфа. Смешанный граф.Примеры.
- 31. Виды графов. Определение петли. Определение псевдографа. Примеры.
- 32. Виды графов. Определение смежных вершин. . Определение смежных ребер. Инцидентные ребро(дуга). Примеры.
- 33. Определение степени вершин графа. Определение полустепени захода и исхода вершины орграфа. Примеры.
- 34. Изолированная вершина графа. Концевая вершина графа. Примеры.
- 35. Определение полного графа. Примеры.
- 36. Определение дополнения графа.. Примеры.
- 37. Определение подграфа. Примеры.
- 38. Определение двудольного графа. Примеры.
- 39. Определение паросочетания неориентированного графа. Примеры.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	20



Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ЭБС Знание - <http://znanium.com/>

ЭБС Лань - ? <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Научная электронная библиотека - <http://eLIBRARY.RU>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать лекционный материал. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны ответы.
практические занятия	При проведении практических занятий студент должен провести поиск информации в Интернете по этой теме и изучить материал, с целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Также при проведении практических занятий студент должен отработать задание с целью закрепления знаний, полученных на лекциях.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Во время самостоятельных занятий следует изучить рекомендуемую литературу по данному курсу. Просмотреть теоретические выкладки разных авторов. Желательно дополнять конспект лекций по результатам изучения литературы. Также необходимо решать задачи, которые представлены в разной литературе для закрепления полученных знаний.
тестирование	Тестовые задания по предмету охватывают весь круг информации, изученный на лекциях и отработанных на практических занятиях. В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.
контрольная работа	Контрольные работы по предмету охватывают весь круг информации, изученный на лекциях и отработанных на практических занятиях. Контрольные работы необходимо выполнить в письменном виде на каждую заданную тему в отдельной тетради. Для решения задач необходима теоретическая и практическая подготовка.
презентация	Презентация на заданную тему должна наглядно описывать основные положения темы. Для презентации необходимо использовать программные продукты, позволяющие представить поставленную задачу. Количество слайдов зависит от выбранной темы и должно быть не более 20. При демонстрации презентации учитывается также ее оформление.
зачет	Подготовка к зачету включает в себя как повторение ранее изученных вопросов на более высоком уровне, так и углубление, закрепление и самопроверку приобретенных и имеющихся знаний. При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, и на задачи, которые разбирались на занятиях в течение семестра. В каждом билете на зачет содержатся 2 вопроса.
экзамен	Подготовка к экзамену включает в себя как повторение ранее изученных вопросов на более высоком уровне, так и углубление, закрепление и самопроверку приобретенных и имеющихся знаний. При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники и задачи, которые разбирались на занятиях в течение семестра. В каждом билете на экзамен содержатся 2 вопроса.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

#### 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Разработка программно-информационных систем".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка программно-информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

#### Основная литература:

1. Вороненко А.А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006601-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=424101>
2. Игошин В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие/ В.И. Игошин. ? М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. ? 392 с. ? (Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/524332>
3. Игошин В.И. Математическая логика: Учебное пособие / Игошин В.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 399 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011691-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/539674>

#### Дополнительная литература:

1. Пруцков А.В., Волкова Л.Л. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/956763>
2. Марков С.М. Логика для бакалавров: Учебное пособие / Марков С.М. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 159 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-369-01507-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/516091>
3. Грядовой Д.И., Стрелкова Н.В. Логика. Задачи и упражнения / Грядовой Д.И., Стрелкова Н.В. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 119 с.: ISBN 978-5-238-01794-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/872834>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.5 Дискретная математика

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка программно-информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.