МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Набережночелнинский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_______________ Т.И. Бычкова
« 01 » июня 2017 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.02 «Элементы математической логики»

Специальность: 09.02.04 "Информационные системы (в экономике)"
Квалификация выпускника: техник по информационным системам
Форма обучения: очная
на базе основного общего образования
Язык обучения: русский
Автор: Рязанова А.Н.
Рецензент: Галиуллин Л.А.

СОГЛАСОВАНО:
Председатель ПЦК
«Цикл информатики и информационных технологий»_______________ А.Н.Рязанова
Протокол заседания ПЦК № 12 от « 24» мая 2017г.

Учебно-методическая комиссия инженерно-экономического колледжа
Протокол заседания УМК № 14 от «30» мая 2017г.

г. Набережные Челны, 2017

1. Цели освоения дисциплины

Программа учебной дисциплины ЕН.02 «Элементы математической логики» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.04 "Информационные системы (в экономике)"

Цель освоения дисциплины – овладение знаниями, умениями, методами математической логики, необходимыми при изучении смежных дисциплин математического и общего естественнонаучного цикла, дисциплин профессионального цикла и в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Дисциплина ЕН.02«Элементы математической логики» входит в состав дисциплин математического и общего естественнонаучного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.04 «Информационные системы (в экономике)». Изучение дисциплины ЕН.02 «Элементы математической логики» базируется на знаниях таких дисциплин, как ПД.01 «Математика» (общеобразовательная подготовка)», ЕН.01 «Элементы высшей математики»**.**

Осваивается на втором курсе (4 семестр).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *знать:*

- значение математической логики в профессиональной деятельности;
- основные принципы математической логики;
- основные принципы теории множеств;
- основные принципы теории алгоритмов;
- формулы алгебры высказываний;
- основные законы алгебры логики и правила преобразования логических выражений;
- методы минимизации алгебраических преобразований;
- основные классы функций, полнота множества функций, теорема Поста;
- основы языка и алгебры предикатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *уметь:*

- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;
- определять полноту системы с использованием теоремы Поста;
- применять законы алгебры логики для решения логических задач.

Освоение дисциплины способствует формированию компетенций:

Шифр компетенции	**Расшифровка приобретаемой компетенции**
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 1.1	Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы.
ПК 1.2	Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.
ПК 1.4	Участвовать в экспериментальном тестировании информационный системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы.
ПК 2.3	Применять методики тестирования разрабатываемых приложений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 102 часа.
Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в 4 семестре.

Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)	Самостоятельная работа	Текущие формы контроля

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1	**Основы теории множеств.**			**8**	**8**	**0**	**8**	
Тема 1.1	Основные понятия теории множеств	4	1-2	4	4	0	4	Устный опрос Практическое занятие 1 *Тест 1
Тема 1.2	Отображения.	4	3	2	0	0	2	Устный опрос Тест 1
Тема 1.3	Отношения.	4	4	2	4	0	2	Устный опрос Практическое занятие 2 Практическое занятие 3 Тест 1
Раздел 2	**Элементы математической логики**			**16**	**22**	**0**	**19**	
Тема 2.1	Простые и сложные высказывания.	4	5-6	4	4	0	4	Устный опрос Практическое занятие 4 Практическое занятие 5 *Тест 2
Тема 2.2	Нормальные формы формул	4	7	2	6	0	4	Устный опрос Практическое занятие 6 Практическое занятие 7 *Тест 3
Тема 2.3	Логические схемы	4	8	2	2	0	2	Устный опрос Практическое занятие 8 Тест 3
Тема 2.4	Минимизация булевых функций	4	9-10	4	4	0	4	Устный опрос Практическое занятие 9 Практическое занятие 10 Тест 3
Тема 2.5	Классы булевых функций. Функционально полные системы	4	11-12	4	6	0	4	Устный опрос Практическое занятие 11 Практическое занятие 12 *Тест 4
Раздел 3	**Основы языка и алгебры предикатов**			**6**	**2**	**0**	**4**	
Тема 3.1	Основные понятия, связанные с предикатами.	4	13-14	4	0	0	2	Устный опрос *Тест 5
Тема 3.2	Применение логики предикатов к логико-математической практике.	4	15	2	2	0	2	Устный опрос Практическое занятие 13 Тест 5

Раздел 4	**Элементы теории алгоритмов.**			**4**	**2**	**0**	**3**	
Тема 4.1	Алгоритм и алгоритмическая система	4	16-17	4	2	0	3	Устный опрос Практическое занятие 14 Тест 5
Итого				**34**	**34**	**0**	**34**	
				102				

***** - контрольные точки

4.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	**2**		**3**	
Раздел 1. Основы теории множеств.			**23**	
Тема 1.1. Основные понятия теории множеств	**Содержание учебного материала**		2(2)	
	1	**Основные понятия теории множеств:** Значение математики в профессиональной деятельности. Понятие множества. Конечные и бесконечные множества, пустое множество. Подмножество, свойства, количество подмножеств конечного множества. Теоретико-множественные диаграммы. Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, теоретико-множественная разность) и их свойства.		2
	2	**Классификация множеств. Мощность множества:** Мощность множества. Классификация множеств в зависимости от их мощности. Формула количества элементов в объединении двух , трех конечных множеств. Декартово произведение множеств. Декартова степень множества.	2(4)	
	Практические занятия Операции над множествами. Мощность множества		4(4)	
	Самостоятельная работа 1.Работа с конспектом лекции 2.Решение задач и упражнений по образцу: операции над множествами, мощность множества, количество элементов в объединении двух или трех конечных множеств, декартово произведение множеств.		4	
Тема 1.2. Отображения	**Содержание учебного материала**		2(6)	
	Образ. Прообраз. Область определения. Множество значений. Инъективное, сюръективное, биективное отображение. Композиция отображений, свойства.			2

	Самостоятельная работа Работа с конспектом лекции	1(5)	
Тема 1.3. Отношения	**Содержание учебного материала**	2(8)	
	Основные определения. Способы задания. Операции над бинарными отношениями. Отношение эквивалентности. Отношение толерантности. Отношение порядка.		2
	Практические занятия 1.Определение свойств бинарных отношений 2.Проверочная работа 1 «Основы теории множеств»	4 2(6) 2(8)	
	Самостоятельная работа 1. Работа с конспектом лекции 2. Решение задач и упражнений по образцу: операции над бинарными отношениями, отношение эквивалентности, отношение порядка. 3. Подготовка к тестированию	3(8)	
Раздел 2. Элементы математической логики		**56**	
Тема 2.1. Простые и сложные высказывания	**Содержание учебного материала**	4 2(10)	
	1 **Простые и сложные высказывания:** Понятие простого и сложного высказывания. Основные логические операции (дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквиваленция, отрицание) и их свойства. Понятие формулы алгебры высказываний. Таблица истинности и методика ее построения. Язык алгебры логики.		2
	2 **Двойственность:** Тождественно-истинные, тождественно-ложные, выполнимые(опровержимые) формулы. Двойственность. Принцип двойственности. Булевы функции.	2(12)	
	Практические занятия 1.Таблицы истинности. Равносильность формул 2.Тождественно-истинные и тождественно-ложные формулы. Двойственность.	4 2(10) 2(12)	
	Самостоятельная работа 1. Работа с конспектом лекции 2. Решение задач и упражнений по образцу: построение таблиц	6(14)	

	истинности, равносильные преобразования, определение тождественно-истинных и тождественно-ложных формул, построение формулы двойственной данной. 3. Выполнение практической работы «Логические функции MS Excel» 4. Подготовка к тестированию		
Тема 2.2. Нормальные формы формул	**Содержание учебного материала**	2(14)	
	Элементарная конъюнкция. Элементарная дизъюнкция. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ). Конъюнктивная нормальная форма (КНФ). Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Представление булевой функции в виде ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Критерий тождественной истинности. Критерий тождественной ложности.		2
	Практические занятия 1.Представление булевой функции в виде ДНФ, КНФ, СДНФ,СКНФ 2.Проверочная работа 2 «Нормальные формы формул»	6 4(16) 2(18)	
	Самостоятельная работа 1. Работа с конспектом лекции 2. Решение задач и упражнений по образцу: представление булевой функции в виде ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ.	3(17)	
Тема 2.3. Логические схемы	**Содержание учебного материала**	2(16)	
	Логические схемы		
	Практические занятия Построение логических схем	2(20)	
	Самостоятельная работа 1.Работа с конспектом лекции 2. Решение задач и упражнений по образцу: построение логических схем	2(19)	
Тема 2.4. Минимизация булевых функций	**Содержание учебного материала**	4	
	1 **Метод Квайна--Мак-Класки** Сокращенные, тупиковые, минимальные КНФ и ДНФ данной функции. Метод Квайна--Мак-Класки построения минимальной	2(18)	2

		ДНФ и КНФ данной функции	2(20)	
	2	**Карты Карно** Минимизация функций при помощи карт Карно		
	Практические занятия 1.Метод Квайна—Мак-Класки 2. Карты Карно		4 2(22) 2(24)	
	Самостоятельная работа 1. Работа с конспектом лекции. 2. Решение задач и упражнений по образцу: построения минимальной ДНФ и КНФ данной функции соответствующим методом. 3. Подготовка к тестированию		4(23)	
Тема 2.5. Классы булевых функций. Функционально полные системы.	**Содержание учебного материала**		4	
	1	**Полиномы Жегалкина**: Арифметические полиномы. Совершенные полиноминальные нормальные формы (полиномы Жегалкина). Алгоритмы построения СПНФ.	2(22)	2
	2	**Классы булевых функций. Функционально полные системы:** Линейные функции и их свойства. Монотонные функции и их свойства. Функция, двойственная данной. Самодвойственные и не самодвойственные функции. Функции сохраняющие ноль и сохраняющие единицу. Полные системы булевых функций. Теорема Поста.	2(24)	
	Практические занятия		6 4(28) 2(30)	
	1.Классы булевых функций. Функционально полные системы. 2.Проверочная работа 3 «Классы булевых функций. Функционально полные системы»			
	Самостоятельная работа 1. Работа с конспектом лекции 2. Решение задач и упражнений по образцу: определение полноты системы. 3. Подготовка к тестированию		4(27)	

Раздел 3. Основы языка и алгебры предикатов			**13**	
Тема 3.1 Основные понятия, связанные с предикатами.	**Содержание учебного материала**		4(28)	
	1	**Предикаты:** Предикаты и высказывательные формы. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами .		2
	2	**Кванторы**: Понятие квантора, их применение к предикатам. Тавтологии логики предикатов.		
	Самостоятельная работа Работа с конспектом лекции		2(29)	
Тема 3.2.Применение логики предикатов к логико-математической практике.	**Содержание учебного материала**		2(30)	
	Запись на языке логики предикатов различных предложений. Строение математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Принцип математической индукции в предикатной форме.			
	Практические занятия Язык логики предикатов		2(32)	
	Самостоятельная работа 1.Работа с конспектом лекции 2. Решение задач и упражнений по образцу: язык логики предикатов		2(31)	
Раздел 4. Элементы теории алгоритмов			**8**	
Тема 4.1. Алгоритм и алгоритмическая система	**Содержание учебного материала**		4	
	1	**Задачи и алгоритмы**: Понятие алгоритма. Неформальное определение алгоритма. Свойства алгоритма Понятие вычислимой функции. Рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные функции.	2(32)	2
	2	**Нормальный алгоритм Маркова. Машина Тьюринга**: Марковские подстановки. Нормальные алгоритмы и их применение к словам. Машина Тьюринга. Внешний алфавит, алфавит состояний, функциональная схема, принцип работы. Нормальные алгоритмы Маркова. Принцип нормализации Маркова.	2(34)	

	Практические занятия Алгоритм и алгоритмическая система	2(34)	
	Самостоятельная работа 1. Работа с конспектом лекции 2. Решение задач и упражнений по образцу: решение задач на нормальные алгоритмы 3. Подготовка к тестированию	3(34)	
	Всего:	**102**	

4.3. Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины

№	Раздел дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
Раздел 1. Основы теории множеств.				
1	Основные понятия теории множеств	Подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
		Написание письменной домашней работы	2	Решение задач
2	Отображения	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
3	Отношения	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Написание письменной домашней работы	1	Решение задач
		Подготовка к тестированию по разделу «Основы теории множеств».	1	Тестирование
Раздел 2. Элементы математической логики				
4	Простые и сложные высказывания	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Написание письменной домашней работы	2	Решение задач
		Выполнение работы в табличном процессоре MS Excel	2	Отчет
		Подготовка к тестированию по теме «Простые и сложные высказывания»	1	Тестирование
5	Нормальные формы формул	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Написание письменной домашней работы	2	Решение задач
6	Логические схемы	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Написание письменной домашней работы	1	Решение задач
7	Минимизация булевых функций	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Написание письменной домашней работы	2	Решение задач
		Подготовка к тестированию по темам «Нормальные формы формул», «Логические схемы», «Минимизация булевых функций»	1	Тестирование
8	Классы булевых функций. Функционально	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Написание письменной домашней работы	2	Решение задач

	полные системы	Подготовка к тестированию по теме «Классы булевых функций. Функционально полные системы»	1	Тестирование
Раздел 3. Основы языка и алгебры предикатов				
9	Основные понятия, связанные с предикатами.	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
10	Кванторы	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
11	Применение логики предикатов к логико-математической практике.	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Написание письменной домашней работы	1	Решение задач
Раздел 4. Элементы теории алгоритмов				
12	Алгоритм и алгоритмическая система	Подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
		Написание письменной домашней работы	1	Решение задач
		Подготовка к тестированию по разделам «Основы языка и алгебры предикатов», «Элементы теории алгоритмов»	1	Тестирование
ИТОГО			34	

5. Образовательные технологии

Практические занятия проводятся с использованием активных методов: работа в малых группах, решение кейсов (анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений), проблемное обучение (стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы). Самостоятельная работа студента предполагает изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий, выполнение практических и ситуационных заданий, решение задач. Выполнение заданий требует использования не только учебников и пособий, но и информации, содержащейся в Интернете.

На лекциях:

- информационная и презентационная лекция.

На практических занятиях:

- тематические опросы;
- решение задач;
- коллективное выполнение заданий в подгруппах для обобщения тематического теоретического материала в схемах, таблицах.

Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах

Номер темы	**Наименование темы**	**Форма проведения занятия**	**Объем в часах**

Тема 1.1	Основные понятия теории множеств Отображение	Презентация	2
Тема 2.3	Определение значения истинности высказываний. Построение составных высказываний	Мозговой штурм (мозговая атака)	2
Тема 2.6	Синтез логических схем и их построение. Решение логических задач	Действия по алгоритму	2
Тема 2.5	Минимизация булевых функций	Действия по алгоритму	4
Тема 2.5	Классы булевых функций. Функционально полные системы	Мозговой штурм (мозговая атака)	2
Тема 5.2	Конструирование машин Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции	Действия по алгоритму	2
Всего по дисциплине			**14**

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Текущий контроль

Тема 1.1. Основные понятия теории множеств

Устный опрос: (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8) Дайте понятие множества. Какие числовые множества вы знаете. Приведите примеры счетных, несчетных, конечных, бесконечных множеств. Какие операции можно производить над множествами, приведите примеры. Сформулируйте правило суммы. Какими свойствами обладает операция включения. Какое множество называется пустым. Сформулируйте принцип объемности. Сформулируйте принцип абстракции. Какое множество называется «булеан».

Практическое занятие 1. Операции над множествами. Мощность множества (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 1.1)

Решение задач:

1) Укажите множество действительных чисел, соответствующее записи

а) $A=\{x \mid 3x-2 > 0\}$ б) $B=\{x \mid x^2+x+1 >0\}$

в) $X=\{x \mid -3\leq x \leq 9, x\in Z\}$ г) $M=\{x \mid 5\leq x\leq 6, x \in N \}$

2) Дано множество M_i:

а) $M_1 = \{n^2+1 \mid n \in N \}$ б) $M_2 = \{1/n^2 \mid n \in N\}$

в) $M_3 = \{1/(n-1) \mid n \in N\}$ г) $M_4 = \{1/(2+n^2) \mid n \in N\}$

1) Приведите по три примера элементов множества M_i
2) Укажите, каким из множеств принадлежат числа 1, 3, 4, 5, 13, 26, 1/9, 1/6, 1/11, ¼
Запишите эти утверждения символически.

3) Найти: $A \cup B$; $A \cap B$; $A \setminus B$;$B \setminus A$;$A \oplus B$; $(A \setminus B) \cup (A \cap B)$ если
$A=\{-2, 0, 1, 4, 5\}$ $B=\{-1, 0, 1, 2, 4, 6\}$

4) Даны множества $A = [-4,5]$, $B = (2,6]$, $C = (5,10]$
Найти: $(A \cup B) \cup C; (A \cap B); (A \cap B) \cup C; (A \cup B) \setminus (A \cap B); (C \cup B) \setminus (A \cap B); (A \cup C) \setminus (A \cap B)$

5) Пятьдесят лучших студентов колледжа наградили за успехи поездкой в Англию и Германию. Из них 5 не владели ни одним языком ,34 знали английский язык, 27 - немецкий язык. Сколько студентов владели двумя языками

6) Выполните действия и определите мощность полученного множества:
a) $A = \{5,7,9\} \cup \{12,15\}$ $B = \{5,7,9\} \cap \{12,15\}$
b) $A = \{5,7,9\} \cap \{5,57,59\}$ $B = \{5,7,9\} \cup \{5,57,59\}$
c) $A = \{x \mid x$ – звонкий согласный звук$\}$ $B = \{x \mid x$ – глухой согласный звук$\}$, $A \cup B=?$, $A \cap B=?$
d) $\{1,2,3\} \setminus \{2,3\}$
e) $\{1,2,3\} \setminus \{4,5\}$
f) $\{x^2+y^2 \le 1\} \setminus \{x^2+y^2 =1\}$

7) Даны множества $A = \{1,2,3\}$ $B = \{x,y\}$
Запиши декартовы произведения множеств $A \times B$ и $B \times A$

8) Докажите тождество :
   1) $(\overline{A} \cup B) \cap A = A \cap B$
   2) $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$
   3) $A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$

Задание на внеаудиторную самостоятельную работу:

1) Найти: $A \cup B$; $A \cap B$; $A \setminus B$;$B \setminus A$;$A \oplus B$; $(A \setminus B) \cup (A \cap B)$ если
$A=\{-3,-1, 1, 2, 5, 6\}$ $B=\{-3, 0, 1, 2, 4, 6\}$

2) Даны множества $A = [-3;2]$ $B = [2;6)$ $C = (2;9]$
Найти: $A \cup (B \cap C); (A \cup B \cup C) \setminus B; (A \cup B) \setminus C; (A \cap B) \cup ((B \cup C) \setminus B)$

3) Из 100 студентов английский язык знают 28 человек, немецкий – 30, французский – 42, английский и немецкий – 8, английский и французский – 10, немецкий и французский – 5, все языки знают 3 человека. Сколько человек не знают ни одного языка

4) Постройте множество A^2, если 1) $A = \{0,1\}$ 2) $A = \{a,b,c,d\}$

5) Докажите тождество :

1) $(A \cup B) \cap (A \cup \overline{B}) = A$

2) $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C$

3) $A \cap (B \oplus C) = (A \cap B) \oplus (A \cap C)$

Тема 1.2. Отображения

Устный опрос (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8)**:** Что называется образом множества. Что называется прообразом множества. Дайте определение области определения. Что называется множество значений. Какие виды отображений вы знаете. Какими свойствами обладает инъективное, сюръективное, биективное отображение. Дайте понятие композиции отображений. Каковы свойства композиции отображений.

Тема 1.3. Отношения

Устный опрос (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8)**:** Дайте понятие отношения**.** Какие способы задания отношений вы знаете. Операции над бинарными отношениями. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.

Практическое занятие 2. Определение свойств бинарных отношений (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 1.2)

Решение задач:

1) На множестве А = {3; 5; 7; 9; 11} ⊂ N задано отношение x > y. Выпишите все пары элементов, находящиеся в этом отношении.

2) На множестве Y ={ y | y ∈ Z , –13 ≤ y ≤ –2 } задано отношение R: xRy <=> x = 2y.

Какие из следующих записей верны:

а) (–6; –3) ∈ R; б) (–3; –6) ∈ R;

в) (–4; –2) ∈ R; г) (–8; 4) ∈ R.

3) Построить граф отношения : xRy <=> x = y + 2 на множестве {–3; –1; 1; 2; 3; 4} ⊂ Z.

4) Множество М членов семьи Смирновых состоит из отца (Ивана Михайловича), матери (Елены Андреевны) и четырёх детей: Миши, Тани, Васи и Оли. Между членами семьи существуют отношения родства, которые можно выразить словами: «быть мужем», «быть братом» и т. д.

а) укажите всевозможные отношения на множестве М;

б) запишите отношения «быть дочерью» с указанием всех его элементов и построить граф этого отношения;

в) постройте графы отношений «быть братом», «быть матерью».

5) На множестве N для каждого из следующих отношений найдите область определения и область значений и укажите, какими свойствами оно обладает:

1) xRy ⇔ НОД (x; y) = 1;

2) xRy ⇔ y < 2x;

3) xRy ⇔ x = y2;

4) xRy ⇔ x ≤ y;

5) xRy ⇔ y - x = 12;

6) xRy ⇔ |y - x| = 12;

7) xRy ⇔ (x - y) : 3;

8) xRy ⇔ x y = 30;

9) xRy ⇔ x < y + 1;

10) xRy $\Leftrightarrow$ y = 2x + 1.

Задание на внеаудиторную самостоятельную работу:

Дано множество натуральных чисел X ={1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} и определённые на нём бинарные отношения R_1 и R_2.

№	Отношение R1	Отношение R2
1	1)Быть больше 2)Быть эквивалентным по mod 3	1)Быть меньше 2)Быть делимым
2	1)Быть больше 2)Быть меньше	1)Быть эквивалентным по mod 2 2)Быть эквивалентным по mod 3
3	1)Быть больше 2)Быть меньше	1)Быть эквивалентным по mod 3 2)Быть эквивалентным по mod 2
4	1)Быть эквивалентным по mod 2 2)Делиться на 3	1)Делиться на 2 2)Быть делимым
5	1)Быть эквивалентным по mod 3 2)Быть меньше	1)Делиться на 3 2)Делиться на 2

1) Представить каждое бинарное отношение во всех формах:
- графическая форма;
- граф;
- матрица смежности.

2) Охарактеризовать каждое бинарное отношение элементарными свойствами:
- рефлексивность;
- симметричность;
- транзитивность.

3) Выполнить следующие бинарные операции над отношениями R_1 и R_2:
- объединение;
- пересечение;
- разность R1\R2 и R2\R1;
- симметрическая разность;
- произведение (композиция) R1·R2 и R2·R1.

Практическое занятие № 3. Проверочная работа 1 «Основы теории множеств» (ОК2, ОК3, ОК7, ОК9, ПК 1.1, ПК 1.2):

1 Вариант

1. Доказать тождество

   1) $A\setminus(B\cup C) = (A\setminus B)\cap(A\setminus C)$

   2) $A\setminus(A\setminus B)=A\cap B$

2. Найти: $A\cup B$; $A\cap B$; $A\setminus B$;$B\setminus A$;$A\oplus B$; $(A\setminus B)\cup(A\cap B)$ если

   A={1,4,5} B={2,4,6}

3. Даны отрезки A=[-4,5] B=(2,6] C=(5,10]

Найти множество 1) $(A \setminus B) \bigcup C$

2) $((A \bigcup B) \setminus (A \bigcap B)) \bigcap C$

4. Пусть M_1 и M_2 множества деталей первого и второго механизмов соответственно, а P – множество пластмассовых деталей. Запишите используя принцип абстракции:

1) Среди деталей первого механизма все детали – пластмассовые
2) Одинаковые детали, входящие в оба механизма, могут быть только пластмассовыми
3) Во втором механизме нет пластмассовых деталей.

5. Какими свойствами обладают бинарные отношения

1) $a<b$
2) $A \cap B$

Тестирование по разделу 1 «Основы теории множеств» (ОК1-9, ПК1.1, ПК 1.2)
Темы: Основные понятия теории множеств
Отображения
Отношения.

Теоретические вопросы для студентов

1. Понятие множества.
2. Конечные и бесконечные множества, пустое множество.
3. Подмножество, свойства, количество подмножеств конечного множества.
4. Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, теоретико-множественная разность) и их свойства.
5. Мощность множества.
6. Классификация множеств в зависимости от их мощности.
7. Формула количества элементов в объединении двух , трех конечных множеств.
8. Декартово произведение множеств.
9. Декартова степень множества.
10. Отображения.
11. Операции над бинарными отношениями.
12. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.

1. Объединение множеств А и В

1) $A \cup B = \{x \mid x \in A$ или $x \in B\}$
2) $A \setminus B = \{x \mid x \in A$ и $x \notin B\}$
3) $A \cap B = \{x \mid x \in A$ и $x \in B\}$
4) $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$
5) $A \oplus B = \{x \mid (x \in A$ и $x \notin B) \cup (x \in B$ и $x \notin A)\} = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$
6) $B \setminus A = \{x \mid x \in B$ и $x \notin A\}$

Ответ: **1**

2. Симметрическая разность множеств A и B

1) $A \cup B = \{x \mid x \in A$ или $x \in B\}$
2) $A \setminus B = \{x \mid x \in A$ и $x \notin B\}$
3) $A \cap B = \{x \mid x \in A$ и $x \in B\}$
4) $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$
5) $A \oplus B = \{x \mid (x \in A$ и $x \notin B) \cup (x \in B$ и $x \notin A)\} = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$
6) $B \setminus A = \{x \mid x \in B$ и $x \notin A\}$

Ответ: 5

3. Разность множеств B и A

1) $A \cup B = \{x \mid x \in A$ или $x \in B\}$
2) $A \setminus B = \{x \mid x \in A$ и $x \notin B\}$
3) $A \cap B = \{x \mid x \in A$ и $x \in B\}$
4) $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$
5) $A \oplus B = \{x \mid (x \in A$ и $x \notin B) \cup (x \in B$ и $x \notin A)\} = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$
6) $B \setminus A = \{x \mid x \in B$ и $x \notin A\}$

Ответ: 6

4. Пересечение множеств A и B

1) $A \cup B = \{x \mid x \in A$ или $x \in B\}$
2) $A \setminus B = \{x \mid x \in A$ и $x \notin B\}$
3) $A \cap B = \{x \mid x \in A$ и $x \in B\}$
4) $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$
5) $A \oplus B = \{x \mid (x \in A$ и $x \notin B) \cup (x \in B$ и $x \notin A)\} = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$
6) $B \setminus A = \{x \mid x \in B$ и $x \notin A\}$

Ответ: 3

5. Разность множеств A и B

1) $A \cup B = \{x \mid x \in A$ **или** $x \in B\}$

2) $A \backslash B = \{x \mid x \in A$ и $x \notin B\}$

3) $A \cap B = \{x \mid x \in A$ и $x \in B\}$

4) $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$

5) $A \oplus B = \{x \mid (x \in A$ и $x \notin B) \cup (x \in B$ и $x \notin A)\} = (A \backslash B) \cup (B \backslash A)$

6) $B \backslash A = \{x \mid x \in B$ и $x \notin A\}$

Ответ: 2

6. Дополнение множества А до универсума

1) $A \cup B = \{x \mid x \in A$ **или** $x \in B\}$

2) $A \backslash B = \{x \mid x \in A$ и $x \notin B\}$

3) $A \cap B = \{x \mid x \in A$ и $x \in B\}$

4) $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$

5) $A \oplus B = \{x \mid (x \in A$ и $x \notin B) \cup (x \in B$ и $x \notin A)\} = (A \backslash B) \cup (B \backslash A)$

6) $B \backslash A = \{x \mid x \in B$ и $x \notin A\}$

Ответ: 4

7. Правило суммы (ввести ответ без скобки) : **2**

Если множества А и В конечны и $A \cap B \neq \emptyset$, то

1) $|A \cup B| = |A| + |B|$

2) $|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$

3) $|A \cup B| = |A| + |B| - |A / B|$

8. Мощность конечного множества А обозначается:

1) { A }

2) | A |

3) 2A

4) [A]

9. Правило суммы (ввести ответ без скобки) : **1**

Если множества А и В конечны и $A \cap B = \emptyset$, то

1) $|A \cup B| = |A| + |B|$

2) $|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$

3) $|A \cup B| = |A| + |B| - |A / B|$

10. К видам множеств не относятся

1) Конечные
2) Бесконечные
3) **Ограниченные**
4) Счетные

11. Соответствие, при котором каждому элементу множества А указан единственный элемент множества В, а каждому элементу множества В можно указать хотя бы один элемент множества А (отображение «на») называется:

1) **Сюръекция**
2) Инъекция

3) Биекция
4) Эквиваленция
5) Обратным отображением

12. Множество четных чисел относится к виду
    1) конечные
    2) счетные
    3) несчетные
    4) комплексные

13. Соответствие между равными множествами А=В называется_________________ на данном множестве
    1) Классом
    2) Мощностью
    3) Отношением
    4) декартовым произведением

14. Соответствие, при котором каждому элементу множества А соответствует единственный элемент множества В, а каждому элементу множества В соответствует не более одного прообраза из А (отображение «в»)называется
    1) Сюръекция
    2) **Инъекция**
    3) Биекция
    4) Эквиваленция
    5) Обратным отображением

15. Отображение множества А на множество В, при котором каждому элементу В соответствует единственный элемент А наэывается:
    1) Сюръекция
    2) Инъекция
    3) **Биекция**
    4) Эквиваленция
    5) Обратным отображением

16. Какие из соотношений справедливы:**1**

1)A={1,2,3}　B={2,3,1}　C={2,3,3,1}

$A = B = C$

2) $\emptyset = \{\emptyset\}$

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

17. Отображение называется однозначным, если каждому аргументу поставлено в соответствие:
    1) не менее одного образа
    2) **не более одного образа**
    3) менее одного образа
    4) более одного образа.

18. Семейство всех подмножеств данного множества А называется
    1) числом его элементов
    2) мощностью множества А
    3) подмножеством множества А
    4) **булеаном**множества А

19. Если все элементы данной системы множеств принадлежат какому-то одному большему множеству, такое множество называется
    1**) универсальным множеством**
    2) пустым множеством
    3) декартовым множеством
    4) мощным множеством

20. Если между элементами множеств А и В можно установить взаимно-однозначное соответствие, то они называются
    1) равными
    2) взаимными
    3) **равномощными**
    4) параллельными

21. Перечислить элементы через запятую без пробела: **1,3**
    $A = \{1,2,3,4\} \quad B = \{1,3,6\} \quad A \cap B = \{?\}$

22. Перечислить элементы через запятую без пробела: **1,2**
    1) $A = \{1,2,3,4\} \quad B = \{3,4,5\} \quad A \backslash B = \{?\}$

23. Перечислить элементы через запятую без пробела: **5**
    1) $A = \{1,2,3,4\} \quad B = \{3,4,5\} \quad B \backslash A = \{?\}$

24. Перечислить элементы через запятую без пробела: **4,5**
    $A = \{1,2,3\} \quad B = \{1,2,3,4,5\} \quad A \oplus B = \{?\}$

25. Перечислить элементы через запятую без пробела: **1,4**
    $V = \{1,2,3,4,5\} \quad A = \{2,3,5\} \quad \overline{A} = \{?\}$

26. Перечислить элементы через запятую без пробелав порядке возрастания: **2,4,5,7**
    $A = \{2,4\} \quad B = \{4,5,7\} \qquad A \cup B = ?$

27. Перечислить элементы через запятую без пробелав порядке возрастания: **4,5**
    $A = \{2,4,5,8\} \quad B = \{4,5,7,9\} \qquad A \cap B = ?$

28. Перечислить элементы через запятую без пробелав порядке возрастания: **2,8**
    $A = \{2,4,5,8\} \quad B = \{4,5,7,9\} \qquad A \backslash B = ?$

29. Перечислить элементы через запятую без пробелав порядке возрастания: **7,9**
    $A = \{2,4,5,8\} \quad B = \{4,5,7,9\} \qquad B \backslash A = ?$

30. Перечислить элементы через запятую без пробелав порядке возрастания: **2,7,8,9**
$A = \{2,4,5,8\}$ $B = \{4,5,7,9\}$ $A \oplus B$ =?

31. Под множеством М понимают набор **1)объектов**произвольной**2) природы**которыеназываются**3)элементами**множества.

32. Множество, не содержащее ни одного элемента называется **пустым.**

33. Два множества А и В называются **равными** тогда и только тогда, когда они состоят из одних и тех же элементов.

34. Принцип абстракции: Любая форма Р(x) определяет некоторое множество А, а именно множество тех и только тех предметов а, для которых Р(а) - **1) истинное2)предложение**

35. Множество А есть **подмножество** множества В, если каждый элемент А является элементом В.

36. Какие из свойств справедливы:**1,3,**
    1. Каждое множество есть подмножество самого себя : $A \subseteq A$
    2. Если $A \subseteq B$ и $B \subseteq C$, то $C \subseteq A$
    3. Если $A \subseteq B$ и $B \subseteq A$, то $A = B$
    4. Пустое $\emptyset$ множество есть подмножество $\forall$ множества
    5. Каждое множество A ? $\emptyset$ имеет по крайней мере два различных подмножества :A и $\emptyset$
    6. если $A \subseteq B$ и $B \subset C$, то $A \subseteq C$
    7. если $A \subset B$ и $B \subseteq C$, т $A \subset C$

4,5,6,7

37. Булеаном множества А называется семейство **1)всех2)подмножеств** данного множества А

38. Мощностью конечного множества А называется **1)число2)его3)элементов**.

39. Какие равенства справедливы **1,3, 4**
    1) $|\varnothing| = 0$
    2) $|\{1,\{1\},2,\{1,2\},3\}| = 6$
    3) $|\{\varnothing\}| = 1$
    4) $|\{\{1,2,3,4,5\},\varnothing\}| = 2$
    5) $|\{1,2,\{1,2\}\}| = 4$

40. Виды множеств:
    1) **Конечные**
    2) **Бесконечные**
    3) Ограниченные
    4) **Счетные**
    5) замкнутые.

41. Отношение a>b на множестве R обладает следующими свойствами:

1) Рефлексивность
2) Симметричность
3) Асимметричность
4) Транзитивность
5) Антитранзитивность
6) Связность

42. Отношение a=b для любых множеств обладает свойствами:

1) Рефлексивность
2) Симметричность
3) Асимметричность
4) Транзитивность
5) Антитранзитивность
6) Связность

43. Отношение a||b на множестве R обладает свойствами

1) Рефлексивность
2) Симметричность
3) Асимметричность
4) Транзитивность
5) Антитранзитивность
6) Связность

44. Бинарное отношение называется отношением эквивалентности, если оно одновременно обладает свойствами:

1) Рефлексивность
2) Симметричность
3) Асимметричность
4) Антисимметричность
5) **Транзитивность**
6) антитранзитивность

45. Множество решений уравнения sinx=1 относится к виду

1) конечные
2) бесконечные
3) счетные
4) несчетные
5) остаточные

46. Множество целых решений неравенства x<5 относится к виду

1) конечные
2) бесконечные
3) счетные
4) несчетные
5) остаточные

47. Множество действительных решений неравенства x<5 относится к виду

1) конечные
2) бесконечные

3) счетные
4) несчетные
5) остаточные

48. Поставить в соответствие

1) $A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ или } x \in B\}$
2) $A \backslash B = \{x \mid x \in A \text{ и } x \notin B\}$
3) $A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ и } x \in B\}$
4) $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$
5) $A \oplus B = \{x \mid (x \in A \text{ и } x \notin B) \cup (x \in B \text{ и } x \notin A)\} = (A \backslash B) \cup (B \backslash A)$
6) $B \backslash A = \{x \mid x \in B \text{ и } x \notin A\}$

a) разность множеств A и B
b) симметрическая разность
c) дополнение множества до универсума
d) разность множеств B и A
e) объединение множеств
f) пересечение множеств

Эталон: 1-e, 2-a, 3-f, 4-c, 5-b, 6-d

49. Поставить в соответствие

1) N	a) множество комплексных чисел
2) N^+	b) множество рациональных чисел
3) Z	c) множество вещественных чисел
4) Q	d) множество целых чисел
5) R	e) множество натуральных чисел с нулем
6) C	f) множество натуральных чисел

Эталон: 1-f, 2-e, 3-d, 4-b, 5-c, 6-a

50. Поставить в соответствие

1) $x \in M$
2) $x \notin M$
3) $A \subseteq B$
4) $A \subset B$
5) $|A| = |B|$

a) A и B равномощны
b) A строго включено в B
c) элемент *x* принадлежит множеству M
d) элемент *x* не принадлежит множеству M
e) A включено в B

Тема 2.1 Простые и сложные высказывания

Устный опрос (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8): Сформулируйте понятие высказывания. Какие логические операции вы знаете. Какими свойствами обладают основные логические операции. Приведите примеры тождественно истинных и тождественно ложных высказываний.. Какие логические операции называются двойственными друг другу. Сформулируйте принцип двойственности.

Практическое занятие 4. Таблицы истинности. Равносильность формул (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 1.2)

Практическое занятие 5. Тождественно- истинные и тождественно-ложные формулы. Двойственность. (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 2.4)

Решение задач:

1. Построить таблицы истинности формул:
    1) $((\overline{x \to y}) \,\&\, \bar{y}) \to x$
    2) $x \uparrow y \sim x \oplus z \sim y|z$
2. Формулы преобразовать так, чтобы они содержали только дизъюнкцию и отрицание:
    1) xy
    2) $x\,(y \sim z)$
    3) $xy \sim x|z$

3. Формулы преобразовать так, чтобы они содержали только конъюнкцию и отрицание:

    1) $x \vee y$
    2) $x \to (y \to z)$
    3) $x \oplus y$

5. Преобразовать формулы так, чтобы знак отрицания был отнесен только к переменным высказываниям:

    1) $\overline{xy} \vee z$
    2) $\overline{x \to (y \to z)}$
    3) $\overline{x \sim z \uparrow y}$

6. Применяя равносильные преобразования доказать следующие соотношения:
    1) $x \to y \equiv \bar{x} \to \bar{y}$
    2) $(x \to y) \to y \equiv x \vee y$
    3) $x \sim y \equiv \bar{x} \sim \bar{y}$
    4) $\bar{x} \vee \bar{y} \equiv y \to \bar{x}$
    5) $(xy \sim z)\, x\bar{z} \equiv x\,\overline{yz}$
7. Применяя таблицы истинности, проверить тождественную истинность формул:
    1) $((x \to \bar{y}) \,\&\, \bar{y}) \to x$
    2) $(x \oplus y) \,|\, (y \uparrow \bar{x})$
    3) $(x \to (y \to z)) \to ((x \to y) \to (x \to z))$
8. Применяя равносильные преобразования проверить, является формула тождественно- истинной, тождественно-ложной или выполнимой:
    1) $(x \oplus y)x \to \bar{y}$
    2) $(x \sim \bar{y})(y \uparrow x)$

Выяснить, является ли первая формула логическим следствием остальных формул:

1) $y;\ x \to y,\ x$
2) $x \to z;\ x \to y,\ y \to z$
3) $\bar{y} \vee \bar{z};\ x \vee \bar{z},\ y \to xz,\ x$

9. Построить формулу двойственную данной:
   1) $(x \oplus \bar{y}) \sim (y \mid x)$
   2) $x \oplus (\bar{y} \to (y \sim x))$

Задание на внеаудиторную самостоятельную работу:

1. Построить таблицы истинности формул:
   1) $(x \to (y \oplus z)) \to ((x \uparrow y) \to (x \sim z))$
   2) $((x \vee y) \vee z) \to ((x \,\&\, y) \vee z)$

2. Преобразовать формулы так, чтобы они содержали только операции конъюнкции, дизъюнкции и отрицания:
   1) $x \sim y$
   2) $x \sim y \sim z \sim r$
3. Преобразовать формулы так, чтобы знак отрицания был отнесен только к переменным высказываниям:
   1) $\overline{x \vee y \uparrow y \to x}$
   2) $\overline{xyz \vee \bar{x}\bar{z} \to z}$

4. Применяя равносильные преобразования проверить, является формула тождественно-истинной, тождественно-ложной или выполнимой:

   1) $(x \sim y)y\ x$
   2) $(x \to y)\bar{y} \to \bar{x}$
5. Построить формулу двойственную данной:
   1) $(x \uparrow (\bar{y} \to (y \vee x))$
   2) $(x \to y) \to y \sim x \vee y$

Тестирование по теме: «Простые и сложные высказывания» (ОК1-9, ПК1.2, ПК2.4)

Теоретические вопросы для студентов

1. Понятие простого и сложного высказывания.
2. Основные логические операции и их свойства
   - дизъюнкция
   - конъюнкция
   - импликация
   - эквиваленция
   - отрицание

– штрих Шеффера

– стрелка Пирса

– сложение по модулю 2

3. Понятие формулы алгебры высказываний.
4. Таблица истинности и методика ее построения.
5. Язык алгебры логики.
6. Тождественно-истинные и тождественно-ложные формулы.
7. Двойственность.
8. Принцип двойственности.

Вопросы тестового контроля

1. Импликация - таблица истинности

x	**y**	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0

Ответ: 3

2. Штрих Шеффера - таблица истинности

x	**y**	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0

Ответ: 6

3. Конъюнкция - таблица истинности

x	**y**	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0

Ответ: 2

4. Дизъюнкция - таблица истинности

x	**y**	1	2	3	4	5	6	7

0	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0

Ответ: 4

5. Эквиваленция - таблица истинности

x	**y**	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0

Ответ: 1

6. Стрелка Пирса - таблица истинности

x	**y**	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0

Ответ: 5

7. Формула А называется тождественно-ложной если…
   1) на некоторых оценках списка переменных она принимает значение Истина.
   2) на некоторых оценках списка переменных она принимает значение Ложь.
   3) на любых оценках списка переменных она принимает значение Истина.
   4) на любых оценках списка переменных она принимает значение Ложь.
8. Формула А называется тавтологией если…
   1) **на любых оценках списка переменных она принимает значение Истина.**
   2) на любых оценках списка переменных она принимает значение Ложь.
   3) на некоторых оценках списка переменных она принимает значение Истина.
   4) на некоторых оценках списка переменных она принимает значение Ложь.

9. Формула А* называется двойственной формуле А, если…
   1) **она получена из А одновременной заменой всех символов конъюнкции и дизъюнкции на двойственные**
   2) она получена из А заменой всех символов конъюнкции на символы дизъюнкции
   3) она получена из А заменой всех символов дизъюнкции на символы конъюнкции

4) она получена из А одновременной заменой всех символов конъюнкции и дизъюнкции на логическое сложение

10. Две формулы алгебры высказываний, принимающие на одинаковых наборах переменных одинаковые значения, называются
    1) равными
    2) совпадающими
    3)равномощными
    4) **равносильными**

11. К высказыванию не относится
    1) 2*2=4
    2) 2< 3
    3) **Город стоит на берегу реки**
    4) Река Волга в 2014 году н.э. впадает в Каспийское море

12. К высказыванию относится
    1**) Город Казань стоит на берегу реки Волги**
    2) Слава российским студентам
    3) Площадь отрезка меньше длины куба
    4) Река впадает в Каспийское море

13. Связное повествовательное предложение, о котором можно сказать, истинно оно или ложно, называется
    1) тавтология
    2) **высказывание**
    3) предикат
    4) повествование

14. Отрицанием высказывания Р называется высказывание , истинное тогда и только тогда , когда высказывание Р 1) истинно
    2) **ложно**

15. Импликацией двух высказываний Р и Q называется высказывание , ложное тогда и только тогда, когда Р 1) **истинно**, а Q 1) истинно
    2) ложно 2) **ложно**

16. Штрихом Шеффера высказываний Р и Q называется высказывание , ложное, тогда и только тогда, когда Р и Q 1)**истинны**
    2)ложны

17. Конъюнкцией двух высказываний Р и Q называется высказывание, истинное тогда и только тогда , когда оба высказывания 1)**истинны**
    2)ложны

18. Дизъюнкцией двух высказываний Р и Q называется высказывание , ложное тогда и только тогда , когда оба высказывания 1) истинны
    2) **ложны**

19. Эквиваленцией двух высказываний Р и Q называется высказывание , истинное тогда и только тогда , когда истинностные значения Р и Q 1)**совпадают**

2)различны

20. Стрелкой Пирса двух высказываний P и Q называется высказывание , истинное тогда и только тогда , когда оба высказывания 1)истинны

2)**ложны**

21. Поставить в соответствие

1) $\uparrow$	a) дизъюнкция
2) &	b) эквиваленция
3) $\vee$	c)сложение по модулю 2
4) $\mid$	d)стрелка Пирса
5) $\neg$	e)импликация
6) $\sim$	f)конъюнкция
7) $\rightarrow$	g)отрицание
8) $\oplus$	k)штрих Шеффера

Эталон: 1-d, 2-f, 3-a, 4-k, 5-g, 6-b, 7-e, 8-c**.**

22. Поставить в соответствие

1)$X \rightarrow Y$	a) $\overline{X}\&\overline{Y}$
2) $\overline{X\&Y}$	b)$\overline{X} \vee \overline{Y}$
3) $\overline{X \vee Y}$	c) $\overline{X} \vee Y$

Эталон: 1-c, 2-b, 3-a

23. Поставить в соответствие

1)	&	а) отрицание
2)	$\rightarrow$	б) конъюнкция
3)	$\oplus$	в) дизъюнкция
4)	$\mid$	г) импликация
5)	$\vee$	д) эквиваленция
6)	$\uparrow$	е) штрих Шеффера
7)	$\sim$	ж) стрелка Пирса
8)	$\neg$	з) сложение по модулю 2

Эталон: 1-б, 2-г, 3-з, 4-е, 5-в, 6-ж, 7-д, 8-а

24. Поставить в соответствие

1)$X \mid Y$	a) $\overline{X \sim Y}$
2) $X \uparrow Y$	b) $\overline{X\&Y}$
3) $X \oplus Y$	c) $\overline{X \vee Y}$

Эталон: 1-b, 2-c, 3-a

25. Поставить в соответствие

1) $A(B \vee C)$ — a) $(A \vee B)(A \vee C)$

2) $A \vee (BC)$ — b) A

3) $\bar{\bar{A}}$ — c) $(AB) \vee (AC)$

Эталон: 1-c, 2-a, 3-b

26. Поставить в соответствие

1) $A \sim B$ — a) AB

2) $\overline{A} \to B$ — b) $A \vee B$

3) $\overline{A \to \overline{B}}$ — c) $AB \vee \overline{A}\overline{B}$

Эталон: 1-c, 2-b, 3-a

27. Двойственными друг другу называются символы

1) отрицания
2) конъюнкции
3) дизъюнкции
4) импликации
5) эквиваленции

28. Построитьтаблицу истинности
$f(x,y) = (x \vee \overline{y})$

Эталон:

x	y	f
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

29. Построитьтаблицу истинности
$f(x,y) = (\overline{x} \cdot \overline{y})$
Эталон:

x	y	f
0	0	1

0	1	0
1	0	0
1	1	0

30. Построитьтаблицу истинности
$f(x,y) = (\overline{x} \sim y)$

Эталон:

x	y	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

31. Построитьтаблицу истинности
$f(x,y) = (\overline{x} \to y)$

Эталон:

x	y	f
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

32. Построить таблицу истинности
$f(x,y) = x\overline{y} \to (x \sim y)$

Эталон:

x	y	f
0	0	1
0	1	1
1	0	0

1	1	1

33. Построитьтаблицу истинности

$f(x, y) = (x \vee \overline{y}) \sim (x \to y)$

Эталон:

x	y	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

34. Упростить:

$(x \to \overline{y}) \vee y$

Эталон: 1

35. Упростить:

$\left(\overline{x \vee y}\right) \& y$

Эталон: 0

36. Упростить:

$x\overline{y}(x \to y)$

Эталон: 0

37. Упростить:

$xy \to x \vee y$

Эталон: 1

38. Формулами не являются

1) $\left((Z \to \overline{X}) \vee Z\right) \sim (X\overline{Y})$

2)$(\to X \vee \overline{Y})\sim$

3)$(Z \to X) \vee \overline{Y})\sim Z$

4)$(Z \uparrow X) \vee \overline{Y})Z$

5)$(Z \uparrow) \vee \overline{Y}) \to$

Эталон:2,5

39. Выберете справедливые утверждения

1) **наружные скобки в записи формул можно опускать**

2) **конъюнкция сильнее дизъюнкции**

3) дизъюнкция сильнее конъюнкции
4) **скобки, определяющие порядок действий в ассоциативном случае можно опускать**
5) эквиваленция сильнее конъюнкции

40. Выберете справедливые утверждения
1) импликация сильнее дизъюнкции
2) **знакконъюнкциив записи формул можно опускать**
3) **импликация сильнее эквиваленции**
4) символыэквиваленции и конъюнкции являются двойственными друг другу
5) тавтология принимает значение истина на некоторых оценках списка переменных

Тема 2.2. Нормальные формы формул

Устный опрос (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8): Дайте определение ДНФ, КНФ. Дайте определение СДНФ, СКНФ. Алгоритм представления булевой функции в виде ДНФ, КНФ. Алгоритм представления булевой функции в виде СДНФ, СКНФ.

Практическое занятие 6. Представление булевой функции в виде ДНФ, КНФ, СДНФ,СКНФ (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 3.4)

Решение задач:

1. Привести к ДНФ:
   1) $\overline{xy}$ v (x → y)
   2) (x v y)(y v z)
   3) x ⊕ y
   4) $(\bar{z} \to x) \sim (\bar{x} \mid y)$
2. Привести к КНФ:
   1) x v yz
   2) x → yzr
   3) $(\overline{(x \to y)} \to \bar{z}) \mid y$
   4) $\overline{((x \uparrow y) \to \bar{z}) \oplus y}$
3. Привести к ДНФ и КНФ:
   1) xy → z
   2) xy~z
   3) $(x \vee \bar{y}) \to (\bar{z} \oplus \bar{x})$
   4) $\overline{((x \uparrow y) \to \bar{z})} \mid y$
4. Привести к СДНФ:
   1) $\bar{x} \vee \bar{y}$ ~x v y
   2) x → (y → z)
   3) (x → y)(y → z)(z → x)
   4) $x \mid (\bar{y} \oplus (y \vee x))$
5. Привести к СКНФ:
   1) (x → y) → x v $\bar{y}$
   2) xyz
   3) x v y v z → (x v y)z

4) $(x \uparrow y) \mid (x \sim (y \to \bar{z})) \oplus (x \vee z)$

Задание на внеаудиторную самостоятельную работу:

1. Привести к ДНФ и КНФ
   5) $y \to \overline{xy}$ $(x \text{ v } y)$
   6) $(x \text{ v } y) \to \bar{x} \vee \bar{y}$
   7) $(x \oplus y) \sim z$
   8) $(\bar{z} \to x) \uparrow (\bar{x} y)$
2. Привести к СДНФ и СКНФ
   1) $\bar{x} \vee \bar{y} \sim x(\bar{y} \oplus (y \vee x))$
   2) $x \sim (y \to z)$
   3) $(x \uparrow y)(y \sim z)(z \mid x)$
   4) $(\bar{x} \vee \bar{y} x) \mid (\bar{y} \oplus (y \vee x))$

Практическое занятие 7. Проверочная работа 2 «Нормальные формы формул» (ОК2, ОК3, ОК7, ОК9, ПК 1.2, ПК 2.4, ПК 3.4):

1 вариант

1. Составить таблицу истинности
   $(X \to (YZ)) \to (X \to (YZ))$

2. Применяя равносильные преобразования доказать соотношение
   –
   $X \text{ v } (X \sim Y) \equiv X \text{ v } Y$

3. Привести к ДНФ
   $X \sim Y \sim Z$

4. Найти ДНФ и КНФ
   $X \text{v} Y \to Z$

5. Привести к КНФ
   $X \& \neg Y \& (X \to Y)$

Тема 2.3. Логические схемы

Устный опрос (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8): Дайте определение функции проводимости. Каковы основные задачи теории релейно-контактных схем. Сформулируйте задачу синтеза. Сформулируйте задачу упрощения. Сформулируйте задачу анализа схемы.

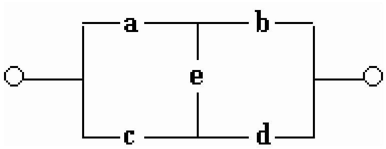
Практическое занятие 8. Построение логических схем (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 2.4)

Решение задач:

1. Построить схему, содержащую 4 переключателя x, y, z и t, такую, чтобы она проводила ток тогда и только тогда, когда замкнут контакт переключателя t и какой-нибудь из остальных трёх контактов.

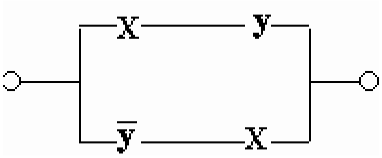
2. Построить схему с пятью переключателями, которая проводит ток в том и только в том случае, когда замкнуты ровно четыре из этих переключателей.

3. Найти функцию проводимости схемы:

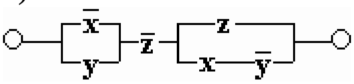


3. Упростить переключательные схемы:

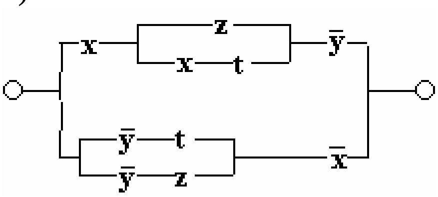
1)



2)



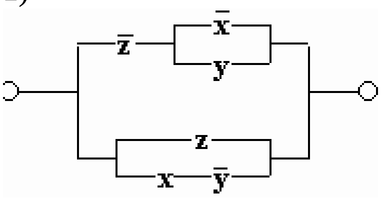
3)



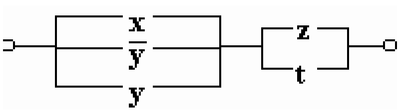
Задание на внеаудиторную самостоятельную работу:

Упростить переключательные схемы

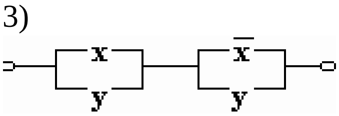
1)



2)



3)



Тема 2.4. Минимизация булевых функций

Устный опрос (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8): Ранг. Суммарный ранг. Операция склеивания. Операция поглощения. Сокращенная ДНФ. Тупиковая ДНФ. Минимальная ДНФ. Теорема Квайна. Какие методы минимизации ДНФ вы знаете?

Практическое занятие 9. Метод Квайна—Мак-Класки (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 1.2)

Практическое занятие 10. Карты Карно (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 1.2)
Решение задач:

1. Построить сокращенную ДНФ, КНФ функции, заданной таблицей истинности, и найти ее минимальную ДНФ, КНФ методом Квайна-Мак-Класки.

1)

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1
f(x,y,z)	0	1	0	0	1	1	0	1

2)

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1
f(x,y,z)	1	1	0	0	0	0	1	1

2. Найти минимальные (кратчайшие) ДНФ,КНФ следующих функций методом Квайна-Мак-Класки:
   1) $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (1010110011110110)$
   2) $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (1110011000100111)$

3. Функция задана таблицей истинности. Найти ее минимальную ДНФ, КНФ методом карт Карно.

1)

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	1	1	0	0	0	0	1	1
f(x,y,z)	0	1	0	0	1	1	0	1

2)

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1

f(x,y,z)	1	1	0	0	0	0	1	1

4. Найти минимальные ДНФ,КНФ следующих функций методом карт Карно.

1) $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (0110001101110011)$
2) $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (0110111101110011)$

Задание на внеаудиторную самостоятельную работу:

1. Найти минимальные (кратчайшие) ДНФ,КНФ Квайна-Мак-Класки:
$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (0010111011110011)$
2. Найти минимальные ДНФ,КНФ методом карт Карно.
$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (1010101001010111)$

Тестирование по теме «Нормальные формы формул» , «Логические схемы», «Минимизация булевых функций» (ОК1-9,ПК1.2, ПК2.4, ПК3.4)

Теоретические вопросы для студентов

1. Булевы функции.
2. Элементарная конъюнкция.
3. Элементарная дизъюнкция.
4. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ).
5. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ).
6. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).
7. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).
8. Представление булевой функции в виде ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ.

Вопросы тестового контроля

1. Функцией алгебры логики от n переменных $x_1, x_2, \ldots x_n$ называется любая функция

1) $f: R \to \{0,1\}$
2) $f: \{0,1\} \to \{0,1\}$
3) $\boldsymbol{f: \{0,1\}^n \to \{0,1\}}$
1) $f: \{0,1\} \to R$

2. Если формула является конъюнкцией (быть может одночленной) переменных и отрицаний переменных, она называется

1) **элементарной конъюнкцией**

2) простой конъюнкцией
3) простейшей конъюнкцией
4) упрощенной конъюнкцией

3. Если формула является дизъюнкцией (быть может одночленной) переменных и отрицаний переменных, она называется
1) простой дизъюнкцией
2) простейшей дизъюнкцией
3) упрощенной дизъюнкцией
4) **элементарной** дизъюнкцией

4. Если в элементарную конъюнкцию всякая переменная входит не более одного раза, включая вхождение под знаком отрицания, она называется
1) полноценной элементарной конъюнкцией
2) полной элементарной конъюнкцией
3)**правильной элементарной конъюнкцией**
4) взвешенной элементарной конъюнкцией

5. Формула находится в ДНФ, если она является 1)**дизъюнкцией**
2)конъюнкцией
(может быть одночленной) элементарных 1)дизъюнкций
2)конъюнкций.

6. Формула является тавтологией в том и только в том случае, если …
1) В её ДНФ в любую из элементарных конъюнкций в качестве конъюнктивных членов входят какая-нибудь переменная и её отрицание.
2) В её ДНФ в любую из элементарных дизъюнкций в качестве дизъюнктивных членов входят какая-нибудь переменная и её отрицание.
3) В её КНФ в любую из элементарных конъюнкций в качестве конъюнктивных членов входят какая-нибудь переменная и её отрицание.
4) **В её КНФ в любую из элементарных дизъюнкций в качестве дизъюнктивных членов входят какая-нибудь переменная и её отрицание.**

7. Формула находится в КНФ, если она является 1)дизъюнкцией
2)**конъюнкцией**
(может быть одночленной) элементарных 1)**дизъюнкций**
2)конъюнкций.

8. Формула является тавтологией в том и только в том случае, если …
1) **в её ДНФ каждая элементарная конъюнкция одновременно содержит в качестве конъюнктивных членов какую-нибудь переменную или её отрицание.**
2) в её ДНФ в любую из элементарных дизъюнкций в качестве дизъюнктивных членов входят какая-нибудь переменная и её отрицание.

3) в её КНФ каждая элементарная дизъюнкция одновременно содержит в качестве дизъюнктивных членов какую-нибудь переменную или её отрицание.
4) в её КНФ в любую из элементарных конъюнкций в качестве конъюнктивных членов входят какая-нибудь переменная и её отрицание.

9. Если ДНФ булевой функции содержит наименьшее число элементарных конъюнкций по сравнению с другими ДНФ этой же функции она называется

1) кратчайшей ДНФ
2) минимальной ДНФ
3) сокращенной ДНФ
4) наименьшей ДНФ

10. Число переменных в элементарной конъюнкции называется

1) длиной
2) **рангом**
3) константой
4) формулой

11. Если ДНФ булевой функции соответствует наименьший суммарный ранг, по сравнению с другими ДНФ этой же функции она называется

1**)** кратчайшей ДНФ
2) **минимальнойДНФ**
3) сокращеннойДНФ
4) наименьшейДНФ

12. Дизъюнкция всех прстых импликант данной формулы называется

1) кратчайшей ДНФ
2) минимальнойДНФ
3) сокращеннойДНФ
4) наименьшейДНФ

13. В виде сокращенной ДНФ представима

1) любая булева функция
2) любая булева функция, не являющаяся константой 1
3) **любая булева функция, не являющаяся константой 0**
4) только булева функция не содержащая символов конъюнкции

14. Если из сокращенной ДНФ удалить лишние импликанты(удаление которых не меняет таблицы истинности) то получается

1) тупиковая ДНФ
2) минимальная ДНФ

3) простая ДНФ

4) кратчайшая ДНФ

15. Выбор из всех тупиковых форм, формы с наименьшим числом вхождений переменных дает

1) сокращенную ДНФ

2) тупиковую ДНФ

3) минимальную ДНФ

4) кратчайшую ДНФ

16. Всякая дизъюнкция элементарных конъюнкций называется

1) совершенной дизъюнктивной нормальной формой
2) совершенной конъюнктивной нормальной формой
3)**дизъюнктивной нормальной формой**
4) конъюнктивной нормальной формой

17. Всякая конъюнкция элементарных дизъюнкций называется

1) совершенной дизъюнктивной нормальной формой
2) совершенной конъюнктивной нормальной формой
3)дизъюнктивной нормальной формой
4)**конъюнктивной нормальной формой**

18. ПЭК называется . . . относительно переменных x_1, x_2, ...x_n, если она содержит все эти и только эти переменные(может быть под знаком отрицания)

1) объемной
2) полной
3) увеличенной
4) переменной

19. ДНФ, в которой нет одинаковых ЭК и все ЭК правильны и полны относительно переменных x_1, x_2, ...x_n называется

1) совершенной функцией алгебры логики
2) **совершенной дизъюнктивной нормальной формой**
3)усовершенствованной дизъюнктивной нормальной формой
4) идеальной дизъюнктивной нормальной формой

20. КНФ, в которой нет одинаковых ЭК и все ЭК правильны и полны относительно переменных x_1, x_2, ...x_n называется

1) совершенной функцией алгебры логики
2) усовершенствованной конъюнктивной нормальной формой
3) **совершенной конъюнктивной нормальной формой**
4) идеальной конъюнктивной нормальной формой

21. Правильные элементарные конъюнкции

1) $x_1 x_2 \overline{x_2} x_1$

2) $x_1 x_2 \overline{x_1}$

3) $x_1 x_2 \overline{x_3} x_5$

4) $x_2 x_2 \overline{x_3} x_5$

5) $x_2 \overline{x_3} x_5 \overline{x_7}$

Эталон: 3, 5

22. Полные элементарные конъюнкции относительно переменных x_1, x_2, x_3, x_4

1) $x_1 x_2 \overline{x_3} x_4$

2) $x_1 \overline{x_3} x_4$

3) $x_1 \overline{x_1} x_3 \overline{x_4}$

4) $x_1 \overline{x_2} x_3 \overline{x_4}$

5) $\overline{x_1} x_3 \overline{x_4}$

Эталон:1, 4

23. Правильные элементарные дизъюнкции

1) $\overline{x_1} \vee x_3 \vee \overline{x_4} \vee x_4$

2) $\overline{x_1} \vee x_3 \vee \overline{x_1} \vee x_6$

3) $\overline{x_1} \vee x_3 \vee \overline{x_4} \vee x_6$

4) $\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_4}$

5) $x_1 \vee \overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_4}$

Эталон: 3,4

24. Полные элементарные дизъюнкции относительно переменных x_1, x_2, x_3, x_4

1) $x_1 \vee \overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_4}$

2) $x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3 \vee \overline{x_4}$

3) $\overline{x_1} \vee x_2 \vee x_3 \vee \overline{x_4}$

4) $\overline{x_1} \vee x_2 \vee x_3 \vee \overline{x_2}$

5) $\overline{x_1} \vee x_2 \vee x_3$

Эталон:2,3

25. Представление функции неоднозначно в виде

1) ДНФ

2) КНФ

3) СДНФ

4) СКНФ

5) сокращенной ДНФ

6) тупиковой ДНФ

26. Представление функции однозначно в виде

1) ДНФ
2) КНФ
3) СДНФ
4) СКНФ
5) сокращенной ДНФ
6) тупиковой ДНФ

27. Совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СДНФ) относительно переменных $x_1, x_2, \dots x_n$ называется

1) ДНФ в которой нет одинаковых ЭК
2) КНФ в которой нет одинаковых ЭД
3) все ЭК правильны относительно переменных $x_1, x_2, \dots x_n$
4) все ЭК полны относительно переменных $x_1, x_2, \dots x_n$
5) все ЭД правильны относительно переменных$x_1, x_2, \dots x_n$
6)все ЭД полны относительно переменных$x_1, x_2, \dots x_n$

28. Совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ) относительно переменных $x_1, x_2, \dots x_n$ называется

1) ДНФ в которой нет одинаковых ЭК
2) КНФ в которой нет одинаковых ЭД
3) все ЭК правильны относительно переменных $x_1, x_2, \dots x_n$
4) все ЭК полны относительно переменных $x_1, x_2, \dots x_n$
5) все ЭД правильны относительно переменных $x_1, x_2, \dots x_n$
6) все ЭД полны относительно переменных $x_1, x_2, \dots x_n$

29. Пусть формула А зависит от списка переменных <xi1,. . ., xik> . Формула А находиться в СКНФ относительно этого списка если…

1) А находится в ДНФ
2) А находится в КНФ
3) Каждый конъюнктивный член А является k-членной дизъюнкцией, причем на L-м месте (1≤ L≤k) стоит либо x_{il}, либо $\overline{x_{il}}$
4) Каждый дизъюнктивный член А является k-членной конъюнкцией, причем на L-м месте (1≤ L≤k) стоит либо x_{il}, либо $\overline{x_{il}}$
5) Все дизъюнктивные члены формулы А попарно различны
6) Все конъюнктивные члены формулы А попарно различны

Эталон: **2,3, 6**

30. Пусть формула А зависит от списка переменных <xi1,. . ., xik> . Формула А находиться в СДНФ относительно этого списка если…

1) А находится в ДНФ
2) А находится в КНФ
3) Каждый конъюнктивный член А является k-членной дизъюнкцией, причем на L-м месте (1≤ L≤k) стоит либо x_{il}, либо $\overline{x_{il}}$
4) Каждый дизъюнктивный член А является k-членной конъюнкцией, причем на L-м месте (1≤ L≤k) стоит либо x_{il}, либо $\overline{x_{il}}$
5) Все дизъюнктивные члены формулы А попарно различны
6) Все конъюнктивные члены формулы А попарно различны

Эталон: 1, 4, 5

31. СДНФ данной функции: **2**

$f = \overline{x} \vee y$

1) $\overline{x}y$

2) $\overline{x} \vee y$

3) $xy \vee x\overline{y} \vee \overline{xy}$

4) $xy \vee x\overline{y} \vee \overline{x}\, y$

32. СКНФ данной функции: **3**

$f = \overline{x} \vee y$

1) $\overline{x}y$

2) $\overline{x} \vee y$

3) $xy \vee x\overline{y} \vee \overline{xy}$

4) $xy \vee x\overline{y} \vee \overline{x}\, y$

33. СДНФ данной функции: 4

$f = x \sim y$

1)$(\overline{x} \vee y)(x \vee \overline{y})$

2) $(\overline{x} \vee y)(x \vee y)$

3) $(\overline{x}y) \vee (x\overline{y})$

4) $(\overline{x}\overline{y}) \vee (xy)$

34. СКНФ данной функции: 1

$f = x \sim y$

1)$(\overline{x} \vee y)(x \vee \overline{y})$

2) $(\overline{x} \vee y)(x \vee y)$

3) $(\overline{x}y) \vee (x\overline{y})$

4) $(\overline{x}\overline{y}) \vee (xy)$

35. Для данной формулы двойственной является: 2

$f = x \rightarrow xy$

1)$x(x \vee \overline{y})$

2) $\overline{x}(x \vee y)$

3) $(\overline{x}y) \vee x$

4) $(\overline{x}\overline{y}) \vee (xy)$

36. Для данной функции двойственной является: **3**

f(x,y)=*x*|y→z

1)$x(y \vee z)$

2)xyz

3) $(x \vee y)z$

4) $xy \vee z$

37. Произвести склеивание и выбрать справедливые соотношения

1) (0110)∨(0111)→(0110)
2) (0110)∨(0111)→(011_)
3) (0100)∨(1100)→(0101)
4) (0100)∨(1100)→(_100)

5) (01_0)V(01_1)→(01_ _)

38. Произвести склеивание и выбрать справедливые соотношения

1) (011)V(010)→(01_0)
2) (0110)V(0111)→(_11_)
3) (0100)V(0110)→(01_0)
4) (0100_)V(1_00_)→(_100_)
5) (_01_0)V(_01_1)→(_01_ _)

39. Произвести склеивание и выбрать справедливые соотношения

1) (0010)&(0110)→(0_10)
2)(_000)&(_001)→(_00_)
3)(0010)&(0110)→(0010)
4)(0010)&(0110)→(00_0)
5)(1111)&(0000)→(0000)

40. Произвести склеивание и выбрать справедливые соотношения

1) (0010)&(0110)→(0_1_)
2)(0000)&(0001)→(000_)
3)(0_10)&(0110)→(0010)
4) (0010)&(0110)→(0_10)
5)(1_ _1)&(0000)→(0_ _0)

Тема 2.5. Классы булевых функций. Функционально полные системы.

Устный опрос (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8): Дайте понятие арифметического полинома. Какими свойствами обладает операция сложения по модулю 2. Дайте определение СПНФ. Какие функционально замкнутые классы вы знаете. Сформулируйте теорему Поста.

Практическое занятие 11. Классы булевых функций. Функционально полные системы (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 2.4)

Решение задач:

1. Построить полином Жегалкина двумя способами: по таблице истинности и применяя равносильные преобразования.
   1) $(x \vee \bar{y}) \to (\bar{z} \oplus \bar{x})$
   2) $\overline{(x\mathrm{I}\bar{y}) \oplus (z \to \bar{x})}$
   3) $((\overline{x \uparrow y}) \to \bar{z}) \leftrightarrow yx$
2. Проверить функции п.1 на линейность без построения СПНФ.
3. Проверить функции на монотонность
   1) $x \to (y \uparrow z)$
   2) $\bar{y} \oplus x$
   3) $(x \sim y)z$
4. Проверить функции на самодвойственность
   1) $xy \to z$
   2) $xy \oplus xz \oplus yz$
   3) $x \oplus y$
5. Проверить систему на полноту
   1) $\{\, x \oplus y,\ \bar{x} \vee y \,\}$

2) $\{ \overline{x} \sim y, x \mid \overline{y} \}$

3) $\{ \overline{x}\overline{y}, x \to \overline{y}, \overline{x}$

Задание на внеаудиторную самостоятельную работу:

1. Построить полином Жегалкина двумя способами: по таблице истинности и применяя равносильные преобразования.
   1) $(\overline{(x \to y)} \to \overline{z}) \mid y$
   2) $\overline{((x \uparrow y) \to \overline{z}) \oplus y}$
2. Проверить систему на полноту
   1) $\{ \overline{x} \to y, x \oplus \overline{y} \}$
   2) $\{x\,\overline{y}, \overline{x} \vee \overline{y} \}$
   3) {x|y, x~y}

Практическое занятие 12. Проверочная работа 3 «Функционально полные системы» (ОК2, ОК3, ОК7, ОК9, ПК 2.4):

1 вариант

1. Построить СПНФ двумя способами: по таблице истинности и применяя равносильные преобразования.

   X → (Y → Z) | (X v Z)(Y v Z)

2. Проверить полноту системы с помощью теоремы Поста.
   {X1⌐X2 ; ⌐X1 ~ X2X3}

Тестирование по теме «Классы булевых функций. Функционально полные системы» (ОК1-9, ПК2.4)

Теоретические вопросы для студентов

1. Арифметические полиномы
2. Полиномы Жегалкина
3. Совершенные полиноминальные нормальные формы
4. Линейные функции и их свойства
5. Монотонные функции и их свойства
6. Функция, двойственная данной
7. Самодвойственные и не самодвойственные функции
8. Функции сохраняющие ноль и сохраняющие единицу
9. Полные системы булевых функций
10. Теорема Поста

Вопросы тестового контроля

1. Арифметическим полиномом называется суперпозиция функций
   1) V, &, константа
   2) V, &, +
   3) **&, +, константа**
   4) →,∨**, +**
2. Арифметическим полиномом представима
   1) всякая функция алгебры логики
   2) тождественно-истинная функция алгебры логики
   3) тождественно-ложная функция алгебры логики
   4) только самодвойственная функция
3. Многочлен, являющийся суммой константы и различных правильных элементарных конъюнкций, в которых все переменные входят в первой степени называется
   1) правильной элементарной конъюнкцией
   2) правильной элементарной дизъюнкцией
   3) полиномом Жегалкина
   4) формулой Жегалкина
4. Совершенной полиноминальной нормальной формой называется
   1) представление функции алгебры логики в виде ДНФ,КНФ
   2) представление функции алгебры логики в виде СДНФ,СКНФ
   3) **представление функции алгебры логики в виде полинома Жегалкина**
   4) представление функции алгебры логики в виде сокращенной ДНФ, КНФ
5. Система булевых функций {f1,...,fm} называется____________, если любая булева функция может быть выражена через функции f1,...,fm с помощью суперпозиции

   1) замкнутой

   2) интерполяционной

   3) полной

   4) выполненной

6. Для того, чтобы система булевых функций {f1..fm} была полной, необходимо и достаточно

   1) для некоторых из классов T0,T1,S,L,M нашлась функция fi из системы, не принадлежащая этому классу

2) для каждого из классов T0,T1,S,L,M нашлась функция fi из системы, не принадлежащая этому классу

3) для некоторых из классов T0,T1,S,L,M нашлась функция fi из системы, принадлежащая этому классу

4) для каждого из классов T0,T1,S,L,M нашлась функция fi из системы, принадлежащая этому классу

7. Функции вида
$a_1x_1 \oplus a_2x_2 \oplus \dots \oplus a_nx_n \oplus a_0$, где $a_i \in \{0,1\}, i = 0,1,\dots,n$ называются

1) сохраняющими 0

2) сохраняющими 1

3) самодвойственными

4) линейными

5) монотонными

8. Если $f(0,0,\dots,0)=0$ функции называются

1) сохраняющими 0

2) сохраняющими 1

3) самодвойственными

4) линейными

5) монотонными

9. Если $f(1,1,\dots,1)=1$функции называются

1) сохраняющими 0

2) сохраняющими 1

3) самодвойственными

4) линейными

5) монотонными

10. Если
$f(x_1,\dots,x_n) = f^*(x_1,\dots,x_n) = \overline{f(\overline{x_1},\dots,\overline{x_n})}$
функции называются

1) сохраняющими 0

2) сохраняющими 1

3) самодвойственными

4) линейными

5) монотонными

11. Если из условия

$\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n) < \beta = (\beta_1, \dots, \beta_n)$

следует,что $f(\alpha_1, \dots, \alpha_n) \le f(\beta_1, \dots, \beta_n)$

функции называются

1) сохраняющими 0

2) сохраняющими 1

3) самодвойственными

4) линейными

5) монотонными

12. Всякая совокупность Т функций алгебры логики, замкнутая относительно суперпозиции (суперпозиция функции из Т снова принадлежит Т), называется

1) функционально замкнутым объединением

2) обобщенным классом

3) функционально свободным классом

4) функционально замкнутым классом

13. Арифметическим полиномом не является

1)$xyz \oplus xxy \to x$

2)$xyz \oplus xxy \oplus zzzzx$

3)$xyz \oplus xxy \oplus x \oplus 1 \oplus 1$

1)$xyz \oplus 1 \oplus x \oplus xxy \oplus yyyyz$

Эталон: 1

14. Арифметическим полиномом является

1)$xyz \oplus xxy \to x$

2)$xyz \oplus xx \vee y \oplus zzzz \vee x$

3)$xyz \oplus xxy \oplus x \oplus 1 \oplus 1$

4)$xyz \sim xyyzz \oplus x \sim xxy \oplus yyyyz$

Эталон:3

15. Полиномом Жегалкина является

1)$xyz \oplus xxy \oplus x$

2)$xy \oplus yyyz \oplus 1$

3)$xyyz \oplus x \oplus y \oplus z$

4)1

Эталон:4

16. Полиномом Жегалкина является

1)$xyz \oplus xy \oplus x \oplus 1$

2)$xy \oplus yyyz \oplus 1$

3)$xyyz \oplus x \oplus y \oplus z$

4)$xyyz \oplus y \oplus z$ 1

Эталон:1

17. Выберите справедливые равносильности

1) $x \oplus \overline{x} \equiv 1$

2) $x \oplus \overline{x} \equiv 0$

3) $x \oplus \overline{x} \equiv x$

4) $x \oplus \overline{x} \equiv \overline{x}$

Эталон:1

18. Выберите справедливые равносильности

1) $x \oplus x \equiv 1$

2) $x \oplus x \equiv 0$

3) $x \oplus x \equiv x$

4) $x \oplus x \equiv \overline{x}$

Эталон:2

19. Выберите справедливые равносильности

1) $x \oplus 1 \equiv 1$

2) $x \oplus 1 \equiv 0$

3) $x \oplus 1 \equiv x$

4) $x \oplus 1 \equiv \overline{x}$

Эталон:4

20. Выберите справедливые равносильности

1) $x \oplus 0 \equiv 1$

2) $x \oplus 0 \equiv 0$

3) $x \oplus 0 \equiv x$

4) $x \oplus 0 \equiv \overline{x}$

Эталон:3

21. Выберите справедливые тождества логической операции сложения по модулю 2:

1) $x \oplus y \neq y \oplus x$

2) $x \oplus y = y \oplus x$

3)$(x \oplus y) \oplus z = x \oplus (y \oplus z)$

4)$(x \oplus y) \oplus z = (x \oplus z) \oplus (y \oplus z)$

5)$(x \oplus y)z = x \oplus (yz)$

6)$(x \oplus y)z = xz \oplus yz$

Эталон:2, 3, 6

22. Представить полиномом Жегалкина (в качестве символа логической операции сложение по модулю 2 использовать "+"):**xy+1**

$X \mid Y$

23. Представить полиномом Жегалкина (в качестве символа логической операции сложение по модулю 2 использовать "+"):**xy+x+y+1**

$X \uparrow Y$

24. Поставить в соответствие

1)$f(0,0,\ldots,0)=0$
2)$f(1,1,\ldots,1)=1$
3)$f(x_1,\ldots,x_n)=f^*(x_1,\ldots,x_n)$
4)$f^*(x_1,\ldots,x_n)=\overline{f(\overline{x_1},\ldots,\overline{x_n})}$
a) самодвойственная функция
b) функция сохраняющая ноль
c) двойственная функция
d) функция сохраняющая единицу
Эталон:1-b, 2-d, 3-a, 4-c

25. Поставить в соответствие

1)$f^*(x_1,\ldots,x_n)=\overline{f(\overline{x_1},\ldots,\overline{x_n})}$

2)$a_1x_1 \oplus a_2x_2 \oplus \ldots \oplus a_nx_n \oplus a_0$, где $a_i \in \{0,1\}, i=0,1,\ldots,n$

3) Из $\alpha=(\alpha_1,\ldots,\alpha_n)<\beta=(\beta_1,\ldots,\beta_n) \Rightarrow f(\alpha_1,\ldots,\alpha_n) \leq f(\beta_1,\ldots,\beta_n)$

4)$f(1,1,\ldots,1)=1$

a) монотонная функция

b) функция сохраняющая единицу

c) двойственная функция

d) линейная функция

Эталон:1-c, 2-d, 3-a, 4-b

26. Поставить в соответствие

1)$f(x_1,\ldots,x_n)=f^*(x_1,\ldots,x_n)$

2) Из $\alpha=(\alpha_1,\ldots,\alpha_n)<\beta=(\beta_1,\ldots,\beta_n) \Rightarrow f(\alpha_1,\ldots,\alpha_n) \leq f(\beta_1,\ldots,\beta_n)$

3)$f(0,0,\ldots,0)=0$
4)$a_1x_1 \oplus a_2x_2 \oplus \ldots \oplus a_nx_n \oplus a_0$, где $a_i \in \{0,1\}, i=0,1,\ldots,n$

a) монотонная функция

b) функция сохраняющая ноль

c) самодвойственная функция

d) линейная функция

Эталон:1-c, 2-a, 3-b, 4-d

27. Функциями сохраняющими "0" являются:: **1), 2), 5)**

1)xy

2)$x \vee y$

3)$x \to y$

4)$x \sim y$

5)$x \oplus y$

6)$x \uparrow y$

28. Функциями сохраняющими "1" являются:**1), 2), 3), 4)**

1)xy

2)$x \vee y$

3)$x \to y$

4)$x \sim y$

5)$x \oplus y$

6)$x \uparrow y$

29. Самодвойственными функциями являются:**1), 2), 5)**

1)x

2)$\overline{x}$

3)$x \to y$

4)$x \oplus y$

5)$x \oplus y \oplus z$

30. Линейными функциями являются: **2), 4)**

1)$xyz \oplus xy \oplus x$

2)$x \oplus y \oplus 1$

3)$xxy \oplus y \oplus z$

4)1

31. Линейными функциями являются:**4),5)**

1) $xy \oplus 1$

2) $xyz \oplus xy \oplus 1$

3) $y \oplus 1 \vee x \oplus 1$

4) 0

5) $z \oplus y \oplus x \oplus 1$

32. Монотонными функциями являются:**1), 4)**

1) $x \vee y$

2) $x \rightarrow y$

3) $x \sim y$

4) xy

5) $x \oplus y$

33. Система булевых функций {f1,...,fm} называется______, если любая булева функция может быть выражена через функции f1,...,fm с помощью суперпозиции

Эталон: полной

34. Заполнить таблицу Поста

	T_0	T_1	S	L	M
$x \oplus y$					

Эталон:

	T_0	T_1	S	L	M
$x \oplus y$	+	–	–	+	–

35. Заполнить таблицу Поста

	T_0	T_1	S	L	M
xy					

Эталон:

	T_0	T_1	S	L	M
xy	+	+	–	–	+

36. Заполнить таблицу Поста

	T_0	T_1	S	L	M
0					

Эталон:

	T_0	T_1	S	L	M
0	+	–	–	+	+

37. Заполнить таблицу Поста

	T_0	T_1	S	L	M
1					

Эталон:

	T_0	T_1	S	L	M
1	–	+	–	+	+

38. Заполнить таблицу Поста

$x \vee y$	T_0	T_1	S	L	M

Эталон:

	T_0	T_1	S	L	M
$x \vee y$	+	+	–	–	+

39. Поставить в соответствие

1) $(x \oplus 1)(y \oplus 1)$

2) $\overline{xy}$

3) $(x\oplus 1)y$

a) $xy\oplus y$

b) $xy\oplus x\oplus y\oplus 1$

c) $xy\oplus 1$

Эталон:1-b, 2-c, 3-a

40. Поставить в соответствие

1) $xyz\oplus xyz\oplus xy\oplus yz\oplus xyyz\oplus zyxx$

2) $xyz\oplus xy\oplus xy\oplus yz\oplus yyz$

3) $xy\oplus yx\oplus 1\oplus yz\oplus 1$

a) xyz

b) yz

c) $xy\oplus yz$

Эталон:1-c, 2-a, 3-b

Тема 3.1 Основные понятия, связанные с предикатами.

Устный опрос: Сформулируйте понятие предиката. Дайте определение квантора общности. Дайте определение квантора существования. Какие символы входят в алфавит логики предикатов. Какие операции модно производить над кванторами

Тема 3.2.Применение логики предикатов к логико-математической практике.

Устный опрос (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8): Запись на языке логики предикатов различных предложений. Строение математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Сформулируйте принцип математической индукции в предикатной форме.

Практическое занятие 13. Язык логики предикатов(ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 3.4)

Решение задач:

1. Предикат P(x, y): «x<y» определен на множестве M=N×N.

а) какие из предикатов тождественно истинные, какие тождественно ложные: ∃xP(x, y), ∀xP(x, y), ∃yP(x, y), ∀yP(x, y) б) какие из высказываний истинные, какие ложные

2. Запишем в виде формулы логики предикатов утверждение: "Если число делится на 6, то оно делится на 3".

3. Записать на языке логики предикатов следующее определение предела числовой последовательности: "Число а является пределом числовой последовательности $\{a_n\}$, если для любого положительного числа ε существует такой номер n_0, что для всех натуральных чисел n, больших или равных n_0, справедливо неравенство: $|a_n - a| < \varepsilon$".
4. Пусть A(x) = “У x голубые глаза”, B(x) = “У x черные глаза”. Переложить на язык.
   $\exists x(A(x) \& B(x))$
   $\exists xA(x)$
   $\exists xB(x)$
   $\exists xA(x) \& \exists xB(x)$

5. Какие из следующих формул логики предикатов являются равносильными:

   1) $\neg\forall xA(x)$ и $\exists x(\neg A(x))$;
   2) $\neg\exists xA(x))$ и $\exists x\neg A(x))$;
   3) $\forall x(A(x)\vee B)$ и $\forall xA(x)\vee B$;
   4) $\exists x(A(x)\&B(x))$ и $\exists xA(x)\&\exists xB(x)$;
   5) $\forall x\forall yA(x,y)$ и $\forall y\forall xA(x,y)$;

Задание на внеаудиторную самостоятельную работу:

1. Суждение “Некоторые студенты сдали все экзамены” записать в виде формулы логики предикатов. Построить отрицание данного суждения в виде формулы, не содержащей внешних знаков отрицания. Перевести на естественный язык.
2. Пусть М – множество натуральных чисел, A(x) = “x – четное число”, B(x) = “x – нечетное число”. Переложить на язык.

   1) $\forall x(A(x) \vee B(x))$
   2) $\forall xA(x)$
   3) $\forall xB(x)$
   4) $\forall xA(x) \vee \forall xB(x)$

3. Какие из следующих формул логики предикатов являются равносильными:
   1) $\exists x\exists yA(x, y)$ и $\exists y\exists xA(x, y)$;

   2) $\exists x\forall yA(x, y)$ и $\forall y\exists xA(x, y)$.

Тема 4.1. Алгоритм и алгоритмическая система

Устный опрос (ОК1, ОК4, ОК6, ОК8): Какие функции относятся к элементарным рекурсивным функциям? Нормальный алгоритм Маркова. Машины Тьюринга. Применение машин Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга.

Практическое занятие 14. Алгоритм и алгоритмическая система (ОК2, ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ПК 1.2)

Решение задач:

1. Построить МТ, которая определяет четность или нечетность числа 1 в строке. Конец последовательности помечается символом В, затем в эту ячейку будет записан результат.

Допущение: Управляющая головка (УГ) находится под первым символом последовательности (если специально не оговорено, определяется человеком решающим задачу).

			1	0	1	1	0	1	1	B		
			^									

2. Построить МТ, для проверки скобочных выражений. МТ должна решить, является ли последовательность из левых и правых скобок правильной, т.е. каждой левой скобке (должна соответствовать правая). Начало и конец последовательности ограничены символами А.

Допущение: Управляющая головка (УГ) находится под первой слева скобкой.

	0	0	A	(	(	)	(	)	)	A		
				^								

3. Построить МТ для сложения двух чисел в унарной с/с.

Например.

		|	|	|	+	|	|	|				
								^				

Задание на внеаудиторную самостоятельную работу:

Построить МТ, переворачивающую любое слово в алфавите А={а,в}. Т.е. построить зеркальное отображение заданного слова.

Например.

Чтобы знать, где начинается слово, в соответствующую ячейку ленты запишем *. Конец последовательности символов слова означает пробел (∅).

		*	а	а	в	а	в	∅	∅	∅		
							^					

Таким образом, алфавит для написания программы МТ будет состоять из: а, в, *, ∅.

Тестирование по темам: «Основные понятия, связанные с предикатами», «Применение логики предикатов к логико-математической практике», «Алгоритм и алгоритмическая система» (ОК1-9, ПК1.2, ПК3.4)

Теоретические вопросы для студентов

1. Понятие о формальных системах.
2. Исчисление высказываний.
3. Правило подстановки.

4. Правило *modusponens.* Общие правила.
5. Исчисление предикатов.
6. Язык логики предикатов.
7. Логические операции над предикатами.
8. Кванторы.
9. Понятие алгоритма.
10. Понятие вычислимой функции
11. Рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные функции.
12. Машины Поста и машины Тьюринга

Вопросы компьютерного тестирования

1. Если формула A и формулы A1,...Aj находятся в некотором отношении Ri, то A называется __________________ из формул A1,...Aj ,полученным по правилу Ri

   1) **непосредственнымследствием**
   2) последовательным выводом
   3) следованием
   4) доказательством

2. В теории T всякая последовательность формул A1,...,An такая, что для любого i формула Ai есть либо аксиома теории T, либо непосредственное следствие каких-либо предыдущих формул называется ___________

   1) заключением
   2)**выводом**
   3) доказательством
   4) обоснованием

3. Формула A называется ________ теории T, если в ней существует вывод, в котором последней формулой является A.

   1) аксиомой
   2) утверждением
   3) **теоремой**
   4) леммой

4. Формула A называется __________ множества формул Г тогда и только тогда, когда существует такая последовательностьформул A1,...,An, что An есть A, и для любого i ,1<=i<=n , Ai есть либо аксиома, либо формула из Г, либо непосредственное следствие некоторых предыдущих формул.

   1) заключением
   2)выводом

3) доказательством
4) **следствием**

5. Всякая выводимая (из пустой системы гипотез) формула исчисления высказываний
   1) тождественно-истинна
   2) тождественно-ложна
   3) выполнима
   4) постоянна

6. Пусть P(*x*)- некоторый предикат, принимающий значение *истина* или *ложь* для каждого элемента *x* множества M. Под выражением (∀*x*)P(*x*) будем подразумевать высказывание истинное, когда
   1) P(*x*) – истинно, для любого *x* из множества M, ложно в противном случае.
   2) P(*x*) – истинно, для некоторого *x* из множества M, ложно в противном случае.
   3) Существует *x*, для которого P(*x*) истинно, ложно в противном случае
   4) Для некоторого *x*P(*x*)истинно, ложно в противном случае

7. Пусть P(*x*)- некоторый предикат, принимающий значение *истина* или *ложь* для каждого элемента *x* множества M. Под выражением (∃*x*)P(*x*) будем подразумевать высказывание истинное
   1) когда для любого элемента множества M P(*x*) истинно, ложно в противном случае
   2) когда существует элемент множества M, для которого P(*x*) истинно, ложно в противном случае
   3) когда существует элемент множества M, для которогоP(*x*)ложно, истинно в противном случае
   4) когда P(*x*) – истинно, для любого *x* из множества M, ложно в противном случае

8. Под интерпретацией подразумевают систему M=<M,f> из непустого множества M и соотв-я f, сопоставляющего каждый предикатному символу Ai(t)
   1) булеву функцию t переменных
   2) полином порядка t
   3) квантор
   4) **определённый t-местныйпредикат**.

9. Функция *f(x)* называется ________, если существует вычисляющий ее алгоритм
   1) определенной
   2) тождественно-истинной
   3) тождественно-ложной
   4)**вычислимой**

10. Тезис Чёрча
    1) Множество всех рекурсивных функций совпадает с множеством всех алгоритмических функций
    2) Множество всех рекурсивных функций совпадает с множеством всех вычислимых функций

3) Для всякой вычислимой функции может быть построена машина Тьюринга
4) Всякая машина Тьюринга вычисляет рекурсивную функцию
5) Для всякой рекурсивной функции может быть построена машина Тьюринга

11. Тезис Тьюринга
    1) Множество всех рекурсивных функций совпадает с множеством всех алгоритмических функций
    2) Множество всех рекурсивных функций совпадает с множеством всех вычислимых функций
    3) Для всякой вычислимой функции может быть построена машина Тьюринга
    4) Всякая машина Тьюринга вычисляет рекурсивную функцию
    5) Для всякой рекурсивной функции может быть построена машина Тьюринга

12. Операция, заключенная в подстановке одних рекурсивных функций вместо аргументов в другие рекурсивные функции называется ______
    1) операция подстановки
    2) операция разложения
    3) операция склеивания
    4) **операция суперпозиции**

13. Высказывание это
    1) 0-местный предикат
    2) одноместный предикат
    3) n-местный предикат
    4) не является предикатом

14. Для предикатов P(x): « x- четное число», Q(x): «x кратно 7» P(x)&Q(x) означает
    1) x- четное и кратное 7 число
    2) x- четное или кратное7 число
    3) если x четное, то x- кратное7
    4) не x – четное и кратное 7 число

15. Для предикатов P(x): « x- четное число», Q(x): «x кратно 7» P(x)∨Q(x) означает
    1) x- четное и кратное 7 число
    2) x- четное или кратное7 число
    3) если x четное, то x- кратное7
    4) не x – четное и кратное 7 число

16. Для предикатов P(x): « x- четное число», Q(x): «x кратно 7» P(x)→Q(x) означает
    1) x- четное и кратное 7 число
    2) x- четное или кратное7 число
    3) если x четное, то x- кратное7
    4) не x – четное и кратное 7 число

17. Данный двухместный предикат $\forall x \forall y(Q(x,y))$ читается

1) для любого *x* и любого *y*Q(*x*,*y*)
2) существует *x* и существует *y*, такие, чтоQ(*x*,*y*)
3) существует *x*, такой что для любого *y*Q(*x*,*y*)
4) для всякого *x* существует *y*, такой, что Q(*x*,*y*)

18. Данный двухместный предикат $\exists x \exists y(Q(x,y))$ читается

1) для любого *x* и любого *y*Q(*x*,*y*)
2) существует *x* и существует *y*, такие, чтоQ(*x*,*y*)
3) существует *x*, такой что для любого *y*Q(*x*,*y*)
4) для всякого *x* существует *y*, такой, что Q(*x*,*y*)

19. Данный двухместный предикат $\exists x \forall y(Q(x,y))$ читается

1) для любого *x* и любого *y*Q(*x*,*y*)
2) существует *x* и существует *y*, такие, чтоQ(*x*,*y*)
3) существует *x*, такой что для любого *y*Q(*x*,*y*)
4) для всякого *x* существует *y*, такой, что Q(*x*,*y*)

20. Данный двухместный предикат $\forall x \exists y(Q(x,y))$ читается

1) для любого *x* и любого *y*Q(*x*,*y*)
2) существует *x* и существует *y*, такие, чтоQ(*x*,*y*)
3) существует *x*, такой что для любого *y*Q(*x*,*y*)
4) для всякого *x* существует *y*, такой, что Q(*x*,*y*)

21. Для данной записи справедливо

$$\Gamma \vdash A$$

1) A есть посылка
2) A есть следствие Г
3) A есть гипотеза Г
4) Г есть следствие A
5) Г есть гипотеза

22. Пусть Г - произвольное множество формул; A,B,C - произвольные формулы. Тогда следующие свойства понятия выводимости из системы гипотез справедливы: 1), 4), 5), 6), 7), 8)

1) $\Gamma, A \vdash A$
2) $\Gamma, A \vdash B$
3) Если $\Gamma, A \vdash B$ и $\Gamma \vdash A$, то $\Gamma \vdash C$
4) Если $\Gamma, A, B \vdash C$, то $\Gamma, B, A \vdash C$
5) Если $\Gamma, A, B \vdash C$, то $\Gamma, A \vdash C$

6) Если $\Gamma \vdash A$ и B – произвольная формула, то $\Gamma, B \vdash A$
7) Если $\Gamma \vdash A$, $\Gamma \vdash B$ и $A, B \vdash C$, то $\Gamma \vdash C$
8) Если $\Gamma, A \vdash B$ и $\Gamma \vdash A$, то $\Gamma \vdash B$

23. Какие символы входят в алфавит логики предикатов: **1,3, 4, 5, 6**
   1) Символы предметных переменных x1, x2, …,xn,…
   2) Классы T0, T1, S, L, M
   3) Логические символы ¬, &, ∨, →, ~
   4) Символы предикатов A1(t), A2(t),…(t=0,1,2…)
   5) Символы кванторов ∀, ∃
   6) Скобки и запятая (,)
   7) Булевы функции

24. Перенос квантора через отрицание
   1) ¬(∀x)A(x)≡(∃x)¬A(x)
   2) ¬(∃x)A(x)≡(∀x)¬A(x)
   3) (∃x)(A(x)&B)≡(∃x)A(x)&B
   4) (∀x)(A(x)&B)≡(∀x)A(x)&B
   5) (∃x)(A(x)∨B)≡(∃x)A(x)∨B
   6) (∀x)(A(x)∨B)≡(∀x)A(x)∨B
   7) (∀x)(∀y)A(x,y)≡(∀y)(∀x)A(x,y)
   8)(∃x)(∃y)A(x,y)≡(∃y)(∃x)A(x,y)

25. Вынос квантора за скобки
   1) ¬(∀x)A(x)≡(∃x)¬A(x)
   2) ¬(∃x)A(x)≡(∀x)¬A(x)
   3) (∃x)(A(x)&B)≡(∃x)A(x)&B
   4) (∀x)(A(x)&B)≡(∀x)A(x)&B
   5) (∃x)(A(x)∨B)≡(∃x)A(x)∨B
   6) (∀x)(A(x)∨B)≡(∀x)A(x)∨B
   7) (∀x)(∀y)A(x,y)≡(∀y)(∀x)A(x,y)
   8)(∃x)(∃y)A(x,y)≡(∃y)(∃x)A(x,y)

26. Перестановка одноименных кванторов
   1) ¬(∀x)A(x)≡(∃x)¬A(x)
   2) ¬(∃x)A(x)≡(∀x)¬A(x)
   3) (∃x)(A(x)&B)≡(∃x)A(x)&B
   4) (∀x)(A(x)&B)≡(∀x)A(x)&B
   5) (∃x)(A(x)∨B)≡(∃x)A(x)∨B
   6) (∀x)(A(x)∨B)≡(∀x)A(x)∨B
   7) (∀x)(∀y)A(x,y)≡(∀y)(∀x)A(x,y)
   8) (∃x)(∃y)A(x,y)≡(∃y)(∃x)A(x,y)

27. Предикатом P(x1..xn) называется функция, переменные которой принимают значения из некоторого множества M. а сама она принимает значения
   1) истина
   2) ложь
   3) константа

4) строго положительные
5) строго отрицательные

28. Алгоритм*a* вычисляет функцию *f*, если
1) его область применимости совпадает с областью определения функции *f*
2) его область применимости совпадает с классом вычислимых функций
3) алгоритм *a* перерабатывает всякий элемент *x* из своей области применимости в рекурсивную функцию
4) алгоритм *a* перерабатывает всякий элемент *x* из своей области применимости в *f(x)*

29. К элементарным рекурсивным функциям относятся
1) функция следования
2) функция константы
3) функция экспоненты
4) тождественная функция
5) функция сложения по модулю 2

30. Формальная аксиоматическая теория Т считается определенной, если
1) задано некоторое счетное множество символов - символов теории Т
2) имеется подмножество выражений теории Т, называемых формулами теории Т
3) имеется определенное множество гипотез
4) выделено некоторое множество формул, называемых аксиомами теории Т
5) имеется конечное множество R1,...,Rm отношений между формулами, называемых правилами вывода
6) задано подмножество теорем отношений

Промежуточный контроль

Вопросы к зачету

1. Множество. Принцип объемности, абстракции. (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
2. Разновидности множеств. (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
3. Подмножество(ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
4. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
5. Мощность множества. Равномощные множества. (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
6. Правило суммы. (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
7. Декартово произведение множеств. (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
8. Бинарные отношения (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
9. Отношение эквивалентности(ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)

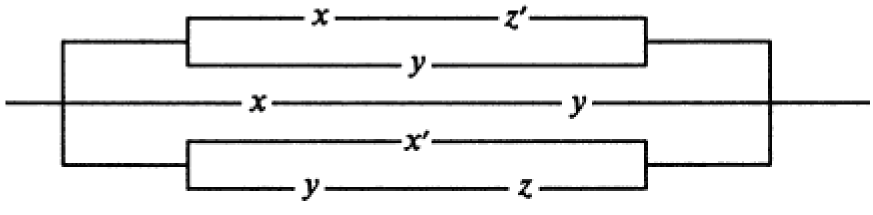
10. Отношение порядка(ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
11. Отношение толерантности (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
12. Высказывания. (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4)
13. Логические связки. (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4)
14. Таблицы истинности. (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4)
15. Равносильность формул. (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4)
16. Тождественно-истинные формулы. (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4)
17. Тождественно-ложные формулы. (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4)
18. Двойственность. (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4)
19. ДНФ. Теорема о приведении к ДНФ. (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4)
20. Алгоритм представления булевой функции в виде ДНФ. (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4)
21. КНФ. Теорема о приведении к КНФ. (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4)
22. Алгоритм представления булевой функции в виде КНФ. (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4)
23. СДНФ. Теорема о приведении к СДНФ. (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4)
24. Алгоритм представления булевой функции в виде СДНФ. (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4)
25. СКНФ. Теорема о приведении к СКНФ. (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4)
26. Алгоритм представления булевой функции в виде СКНФ. (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4)
27. Функция проводимости (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.4)
28. Основные задачи теории релейно-контактных схем (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.4)
29. Построение минимальной ДНФ, КНФ. (ОК2, ОК3, ОК7,ПК 1.1, ПК 1.4)
30. Метод Квайна-Мак-Класки. (ОК2, ОК3, ОК7,ПК 1.1, ПК 1.4)
31. Карты Карно. (ОК2, ОК3, ОК7,ПК 1.1, ПК 1.4)
32. Арифметические полиномы. (ОК6, ОК7, ПК 1.1)
33. Совершенные полиноминальные нормальные формы (Многочлен Жегалкина). (ОК6, ОК7, ПК 1.1)
34. Функции сохраняющие «0» , «1». (ОК6, ОК7, ПК 1.1)
35. Линейные функции. (ОК6, ОК7, ПК 1.1)
36. Монотонные функции. (ОК6, ОК7, ПК 1.1)
37. Самодвойственные функции. (ОК6, ОК7, ПК 1.1)
38. Полные системы булевых функций. Утверждение о полноте(ОК6, ОК7, ПК 1.1)
39. Функционально замкнутые классы. (ОК6, ОК7, ПК 1.1)
40. Теорема Поста. (ОК6, ОК7, ПК 1.1)
41. Исчисление предикатов. . (ОК2, ОК4, ОК6, ОК8, ПК 1.2)
42. Кванторы. (ОК2, ОК4, ОК6, ОК8, ПК 1.2)
43. Алфавит логики предикатов. Формула в алфавите логики предикатов. Интерпретация. (ОК2, ОК4, ОК6, ОК8, ПК 1.2)
44. Равносильность. Действия над кванторами. . (ОК2, ОК4, ОК6, ОК8, ПК 1.2)
45. Понятие алгоритма. (ОК1, ОК4, ОК5, ОК9, ПК 2.3)
46. Рекурсивные, примитивно-рекурсивные функции. (ОК1, ОК4, ОК5, ОК9, ПК 2.3)
47. Машина Поста (ОК1, ОК4, ОК5, ОК9, ПК 2.3)
48. Машина Тьюринга. (ОК1, ОК4, ОК5, ОК9, ПК 2.3)

Практическое задание к зачету

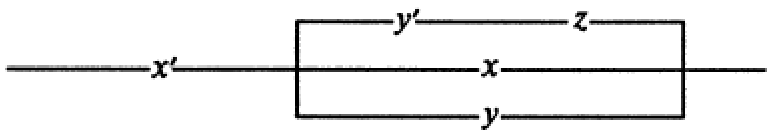
1. Найти: $A \cup B$; $A \cap B$; $A \setminus B$;$B \setminus A$;A B ; $(A \setminus B)$ $(A \cap B)$ если $A=\{1,4,5,6\}$ $B=\{2,4,6\}$ (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)

2. Найти: $A \cup B$; $A \cap B$; $A \setminus B$;$B \setminus A$;$A \oplus B$; $(A \setminus B) \cup (A \cap B)$если
   $A=\{2,5,7\}$ $B=\{3,5,7,8\}$ (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
3. Даны отрезки $A=[-4,5]$ $B=(2,6]$ $C=(5,10]$
   Найти множество $(A \cap B)) \cap C$ (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
4. Даны отрезки $A=[-4,5]$ $B=(2,6]$ $C=(5,10]$
   Найти множество $(C \cup B) \setminus (A \cap B)$ (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
5. Доказать тождество: (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
   $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$
6. Доказать тождество: (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
   $A \setminus B = A \setminus (A \cap B)$
7. Какими свойствами обладают бинарные отношения (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
   1) $A \subset B$
   2) $a \parallel b$
8. Приняв множество первых 10 натуральных чисел в качестве универсального, запишите подмножества: A – четных чисел, B – нечетных чисел, C – квадратов чисел, D – простых чисел. Как связаны данные множества отношением включения. Найти: 1) $A \cap B$ 2) $C \setminus A$ 3) $C \setminus \overline{D}$ (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
9. Какими свойствами обладают бинарные отношения (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
   1)$a<b$
   2)$A \cap B$
10. Приняв множество первых 10 натуральных чисел в качестве универсального, запишите подмножества: A – четных чисел, B – нечетных чисел, C – квадратов чисел, D – простых чисел. Как связаны данные множества отношением включения. Найти: 1) $A \cap C$ 2) $C \setminus B$ 3) $\setminus C$ (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
11. На множестве $A = \{3;\ 5;\ 7;\ 9;\ 11\} \subset N$ задано отношение $x > y$. Выпишите все пары элементов, находящиеся в этом отношении. (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2)
12. Построить граф отношения (ОК2, ОК4, ОК5, ПК 1.2): $xRy \Leftrightarrow x = y + 2$ на множестве $\{-3;\ -1;\ 1;\ 2;\ 3;\ 4\} \subset Z$.
13. Построить таблицу истинности (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4):
    $\overline{((x \to y)}\&\bar{y} \to x$
14. Построить таблицу истинности (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4):
    $\overline{x \uparrow y \sim x} \oplus \bar{z} \sim y | z$
15. Выяснить, является ли первая формула логическим следствием остальных (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4) :
    $X;\ X \to Y,\ Y$
16. Приведением к нормальной форме выяснить, является формула тождественно истинной, тождественно ложной, выполнимой (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4) : $XY \to XvY$
17. Проверить, является формула тождественно- истинной, тождественно-ложной или выполнимой (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4) : $((x \to \bar{y}) \& \bar{y}) \to x$
18. Проверить, является формула тождественно- истинной, тождественно-ложной или выполнимой (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4) : $(x \oplus y) \mid (y \uparrow \bar{x})$
19. Построить формулу двойственную данной (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4): $x \to (y \sim x)$
20. Преобразовать формулы так, чтобы знак отрицания был отнесен только к переменным высказываниям (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4): $\overline{x \vee y \uparrow y \to x}$
21. Доказать используя основные равносильности (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4) : $x \to (y \to z) \equiv (x\ v\ z)(y\ v\ z)$

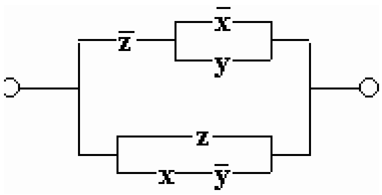
22. Доказать используя основные равносильности (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4): $(x \to y)x\neg y \equiv 0$
23. Доказать используя основные равносильности (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4): $(x \to z) \to ((y \to z) \to (x \vee y \to z)) \equiv 1$
24. Доказать используя основные равносильности (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4): $X \to (Y \to Z) \equiv (X \vee Z)(Y \vee Z)$
25. Привести к ДНФ (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $\overline{xy} \vee (x \to y)$
26. Привести к ДНФ (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $(x \vee y)|(y \vee z)$
27. Привести к КНФ (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $x \vee yz$
28. Привести к КНФ (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $xy \to z$
29. Найти ДНФ и КНФ (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $x \to (y \to x)$
30. Найти ДНФ и КНФ(ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $x \vee y \to z$
31. Привести к СДНФ (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $\bar{x} \vee \bar{y} \sim x \vee y$
32. Привести к СДНФ (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $x \to (y \to z)$
33. Привести к СКНФ(ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $(x \to y) \to x \vee \bar{y}$
34. Найти минимальную ДНФ методом карт Карно (ОК2, ОК3, ОК7,ПК 1.1, ПК 1.4): f(x1, x2, x3, x4) = (1010101001010111)
35. Найти минимальную КНФ методом карт Карно. (ОК2, ОК3, ОК7,ПК 1.1, ПК 1.4): f(x1, x2, x3, x4) = (1010101001010111)
36. Приведением к нормальной форме выяснить, является формула тождественно истинной, тождественно ложной, выполнимой (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $X \vee Y \to X \vee Z$
37. Приведением к нормальной форме выяснить, является формула тождественно истинной, тождественно ложной, выполнимой
$(X \to Y) \& X \to X \vee Y \vee Z$ (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4):
38. Проверить систему на полноту(ОК6, ОК7, ПК 1.1) : $\{x \oplus y, \bar{x} \vee y\}$
39. Построить полином Жегалкина (ОК6, ОК7, ПК 1.1): $(\overline{(x \to y)} \to \bar{z})$
40. Построить формулу двойственную данной (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4): $yx \uparrow \bar{z}$
41. Преобразовать формулы так, чтобы знак отрицания был отнесен только к переменным высказываниям (ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.4): $\overline{x \to y \vee z}$
42. Привести к СКНФ (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК 1.1, ПК 1.4): $x \vee y \vee z \to (x \vee y)z$
43. Построить полином Жегалкина (ОК6, ОК7, ПК 1.1: $(x \vee \bar{y}) \to (\bar{z} \oplus \bar{x})$
44. По данной релейно-контактной схеме найдите ее функцию проводимости и условия работы (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК1.4) :



45. По данной релейно-контактной схеме найдите ее функцию проводимости и условия работы (ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК1.4):



46. Упростить переключательную схему(ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ПК1.4):



47. Предикат P(x, y): «x<y» определен на множестве M=N×N.
Какие из предикатов тождественно истинные, какие тождественно ложные: ∃xP(x, y), ∀xP(x, y), ∃yP(x, y), ∀yP(x, y) (ОК2, ОК4, ОК6, ОК8, ПК 1.2)
48. Пусть A(x) = “У x голубые глаза”, B(x) = “У x черные глаза”. Переложить на язык.
∃x(A(x) & B(x)) ;∃xA(x) ; ∃xB(x) ;∃xA(x) & ∃xB(x)) (ОК2, ОК4, ОК6, ОК8, ПК 1.2)
49. Запишите в виде формулы логики предикатов утверждение: "Если число делится на 6, то оно делится на 3".) (ОК2, ОК4, ОК6, ОК8, ПК 1.2)
50. Записать на языке логики предикатов следующее определение предела числовой последовательности: "Число a является пределом числовой последовательности {an}, если для любого положительного числа ε существует такой номер n0, что для всех натуральных чисел n, больших или равных n0, справедливо неравенство: |an - a| < ε".) (ОК2, ОК4, ОК6, ОК8, ПК 1.2)

7. Регламент дисциплины.

Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной форме по вопросам 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.

Компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения (баллы)			
		2	3	4	5
ОК-1	Знать значение математической логики в профессиональной деятельности; основные принципы математической логики, теории множеств, теории алгоритмов;	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь формулировать задачи логического характера	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений

		ошибки			
ОК-2	Знать методы минимизации алгебраических преобразований	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 3	Знать основные методы минимизации алгебраических преобразований; основы языка и алгебры предикатов.	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК- 4	Знать основные принципы теории множеств; основы языка и алгебры предикатов	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь формулировать задачи логического характера	Не умеет Демонстрирует	Демонстрирует частичные умения без	Умеет применять знания на практике в	Демонстрирует высокий уровень

		частичные умения, допуская грубые ошибки	грубых ошибок	базовом объёме	умений
ОК- 5	Знать основные принципы теории алгоритмов	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК-6	Знать основные законы алгебры логики и правила преобразования логических выражений; формулы алгебры высказываний	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК-7	Знать основные принципы математической логики	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний

	Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК-8	Знать основы языка и алгебры предикатов	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК- 9	Знать основные принципы теории алгоритмов	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь формулировать задачи логического характера	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ПК 1.1	Знать основные принципы математической логики; основные классы функций,	Не знает Допускает грубые	Демонстрирует частичные	Знает достаточно в базовом	Демонстрирует высокий уровень

	полнота множества функций, теорема Поста	ошибки	знания без грубых ошибок	объёме	знаний
	Уметь определять полноту системы с использованием теоремы Поста	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ПК 1.2	Знать основные принципы теории множеств; основы языка и алгебры предикатов.	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ПК 1.4	Знать основные принципы математической логики; методы минимизации алгебраических преобразований;	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений

		ошибки			
ПК 2.3	Знать основные принципы математической логики; основные принципы теории алгоритмов;	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять законы алгебры логики для решения логических задач.	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений

8. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Шифр компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочные средства	Этапы формирования компетенции
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Знать значение математической логики в профессиональной деятельности; основные принципы математической логики, теории множеств, теории алгоритмов; Уметь формулировать задачи логического характера	Устный опрос по теме 1.1, 2.1, 4.1	1 этап
			Практическое занятие 1, 4, 5, 14	2 этап
			Тестирование	3 этап
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и	Знать методы минимизации алгебраических преобразований Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Устный опрос по теме 2.4	1 этап
			Практическое занятие 9 Практическое занятие 10	2 этап

	качество.		Тестирование	3 этап
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Знать основные методы минимизации алгебраических преобразований; основы языка и алгебры предикатов. Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Устный опрос по теме 2.4, 3.1, 3.2	1 этап
			Практическое занятие 9 Практическое занятие 10 Практическое занятие 13	2 этап
			Тестирование	3 этап
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Знать основные принципы теории множеств; основы языка и алгебры предикатов Уметь формулировать задачи логического характера	Устный опрос по теме 1.1, 3.1,3.2	1 этап
			Практическое занятие 1 Практическое занятие 3 Практическое занятие 13	2 этап
			Тестирование	3 этап
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Знать основные принципы теории алгоритмов Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Устный опрос по теме 4.1	1 этап
			Практическое занятие 14	2 этап
			Тестирование	3 этап
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Знать основные законы алгебры логики и правила преобразования логических выражений; формулы алгебры высказываний Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Устный опрос по теме 2.2	1 этап
			Практическое занятие 6 Практическое занятие 7	2 этап
			Тестирование	3 этап
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	Знать основные принципы математической логики Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Устный опрос по теме 2.3	1 этап
			Практическое занятие 8	2 этап
			Тестирование	3 этап

ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Знать основы языка и алгебры предикатов Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Устный опрос по теме 3.2	1 этап
			Практическое занятие 13	2 этап
			Тестирование	3 этап
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Знать основные принципы теории алгоритмов Уметь формулировать задачи логического характера	Устный опрос по теме 4.1	1 этап
			Практическое занятие 14	2 этап
			Тестирование	3 этап
ПК 1.1	Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы	Знать основные принципы математической логики; основные классы функций, полнота множества функций, теорема Поста; Уметь определять полноту системы с использованием теоремы Поста;	Устный опрос по темам 2.5	1 этап
			Практическое занятие 11 Практическое занятие 12	2 этап
			Тестирование по теме 2.5	3 этап
ПК 1.2	Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.	Знать основные принципы теории множеств; основы языка и алгебры предикатов. Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Устный опрос по теме 1.1, 1.2, 1.3	1 этап
			Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	2 этап
			Тестирование по теме 1.1,1.2, 1.3.	3 этап
ПК 1.4	Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы.	Знать основные принципы математической логики; методы минимизации алгебраических преобразований; Уметь применять средства математической логики для решения задач логического характера	Устный опрос по темам 2.2,2.3	1 этап
			Практическое занятие 6 Практическое занятие 7 Практическое занятие 8	2 этап
			Тестирование по теме 2.2, 2.3	3 этап
ПК	Применять методики	Знать основные принципы математической логики;	Устный опрос по темам 2.5, 4.1	1 этап

2.3	тестирования разрабатываемых приложений	основные принципы теории алгоритмов; Уметь применять законы алгебры логики для решения логических задач.		
			Практическое занятие 11 Практическое занятие 14	2 этап
			Тестирование по теме 2.5, 4.1.	3 этап

9. Методические указания для обучающихся при освоении дисциплины

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях и решении задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.

При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru.

Подготовка по теме 1.1 «Основные понятия теории множеств" проводится по конспектам лекций и источникам литературы [1, с.14-19].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых способов и формул, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Подготовка по теме 1.2 «Отображения» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [1, с.20-27].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Подготовка по теме 1.3 «Отношения» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [1, с.38-44].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых способов и формул, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Тестирование проводится после ознакомления с материалом тем 1.1, 1.2., 1.3. Обучающийся выполняет тестирование, рассчитанное по времени на 30 минут, на бумажном носителе. Тест включает в себя задания разного типа: на выбор одного или нескольких правильных ответов, на соответствие, краткий и числовой ответ. Для прохождение теста дается одна попытка. Далее сверяются и обсуждаются результаты с определением правильных ответов.

Подготовка по теме 2.1 «Простые и сложные высказывания» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [2, с.11-30, 38-44].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых способов и формул, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Тестирование проводится после ознакомления с материалом темы 2.1. Обучающийся выполняет тестирование, рассчитанное по времени на 30 минут, на бумажном носителе. Тест включает в себя задания разного типа: на выбор одного или нескольких правильных ответов, на соответствие, краткий и числовой ответ. Для прохождение теста дается одна попытка. Далее сверяются и обсуждаются результаты с определением правильных ответов.

Подготовка по теме 2.2 «Нормальные формы формул» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [2, с.45-52].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых способов и формул, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Подготовка по теме 2.3 «Логические схемы» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [2, с.97-110].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых способов и формул, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Подготовка по теме 2.4 «Минимизация булевых функций» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [1, с.180-186].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых способов и формул, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Тестирование проводится после ознакомления с материалом тем 2.2, 2.3, 2.4 Обучающийся выполняет тестирование, рассчитанное по времени на 30 минут, на бумажном носителе. Тест включает в себя задания разного типа: на выбор одного или нескольких правильных ответов, на соответствие, краткий и числовой ответ. Для прохождение теста дается одна попытка. Далее сверяются и обсуждаются результаты с определением правильных ответов.

Подготовка по теме 2.5 «Классы булевых функций. Функционально полные системы» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [4, с.9-19].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых способов и формул, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Тестирование проводится после ознакомления с материалом темы 2.5 Обучающийся выполняет тестирование, рассчитанное по времени на 30 минут, на бумажном носителе. Тест включает в себя задания разного типа: на выбор одного или нескольких правильных ответов, на соответствие, краткий и числовой ответ. Для прохождение теста дается одна попытка. Далее сверяются и обсуждаются результаты с определением правильных ответов.

Подготовка по теме 3.1 «Основные понятия, связанные с предикатами» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [2, с.158-194].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Подготовка по теме 3.2 «Применение логики предикатов к логико-математической практике» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [2, с.211-240].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых способов и формул, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Подготовка по теме 4.1 «Алгоритм и алгоритмическая система» проводится по конспектам лекций и источникам литературы [4, с.87-101].

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых способов и формул, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Тестирование проводится после ознакомления с материалом тем 3.1, 3.2, 4.1 Обучающийся выполняет тестирование, рассчитанное по времени на 30 минут, на бумажном носителе. Тест включает в себя задания разного типа: на выбор одного или нескольких правильных ответов, на соответствие, краткий и числовой ответ. Для прохождение теста дается одна попытка. Далее сверяются и обсуждаются результаты с определением правильных ответов.

Промежуточная аттестация по этой дисциплине проводится в форме о зачета. При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на занятиях в течение семестра. В каждом билете зачета содержится один вопрос.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

1. М. С. Спирина, П. А. Спирин Дискретная математика: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 368 с.
2. 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.php?item=tbk&code=61&page=2
3. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения - М : Вузовская книга,2011г.
4. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1
   http://znanium.com/catalog.php?item=tbk&code=61&page=10

10.2. Дополнительная литература

1. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Математическая логика. Введение в математическую логику. Эдиториал УРСС, 2013 г.
2. Крупский В.Н. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Академия, 2013г.
3. Интернет-ресурс:http://www.mathematics.ru/ - раздел «Открытого колледжа» по математическим дисциплинам.

11. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Элементы математической логики» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Принтер и ксерокс для создания раздаточных материалов.

УЛК-1. ауд 402. 412. 373, 369	Математических дисциплин	Аудитория 1-402: Проектор, экран, акустика, компьютер DualCore Intel Pentium E2180 2000 MHz

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, монографии, автореферата, 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 среднего профессионального образования 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.

12. Методы обучения для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- учебные аудитории, в которых проводятся занятия со студентами с нарушениями слуха, оборудованы мультимедийной системой (ПК и проектор), компьютерные тифлотехнологии базируются на комплексе аппаратных и программных средств, обеспечивающих преобразование компьютерной информации доступные для слабовидящих формы (укрупненный текст);
- в образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения: кейс-метод, метод проектов, исследовательский метод**,** дискуссии в форме круглого стола**,** конференции, метод мозгового штурма.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.04 «Информационные системы (в экономике)».

Автор: Рязанова А.Н

Рецензент: к.т.н, доцент кафедры

информационные системы Галиуллин Л.А.