

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**Комплект контрольно-оценочных средств**  
**по учебной дисциплине «Элементы математической логики»**  
специальности **09.02.03 Программирование в компьютерных системах**  
базовой подготовки

УТВЕРЖДЕНО

Директор Колледжа ФГБОУ ВО «МАГУ»



/ Козлова Н.В./  
Ф.И.О.

Мурманск  
2020

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Общие сведения

1.	Специальность	09.02.03 Программирование в компьютерных системах
2.	Форма обучения	очная
3.	Дисциплина	ЕН.02. Элементы математической логики
4.	Форма аттестации по учебной дисциплине	дифференцированный зачет

### Перечень формируемых знаний, умений и компетенций

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1 - 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.4 ПК 3.4	У.1 формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.	3.1 основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; 3.2 формулы алгебры высказываний; 3.3 методы минимизации алгебраических преобразований; 3.4 основы языка и алгебры предикатов.

### Показатели оценки результата освоения общих компетенций (ОК) по УД

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели результатов подготовки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	демонстрация интереса к будущей профессии через: - повышение качества обучения по УД; - участие студенческих олимпиадах, научных конференциях;
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- выбор и применение методов и способов алгебры логики для решения профессиональных задач; - оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач;
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	-решение стандартных и нестандартных профессиональных задач;
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- получение необходимой информации с использованием различных источников, включая электронные;
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- оформление результатов самостоятельной работы с использованием ИКТ; - работа в сети Интернет;

<p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения и практики;</li> <li>- умение работать в группе;</li> <li>- наличие лидерских качеств;</li> <li>- участие в студенческом самоуправлении;</li> <li>- участие массовых мероприятиях;</li> </ul>
<p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проявление ответственности за результат выполнения заданий;</li> <li>- самоанализ и коррекция результатов собственной работы;</li> </ul>
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организация самостоятельной работы при изучении дисциплины;</li> <li>- самостоятельный, профессионально-ориентированный выбор тематики проектных работ (рефератов, докладов и т.п.);</li> <li>- составление резюме;</li> <li>- посещение дополнительных занятий;</li> <li>- освоение дополнительных рабочих профессий;</li> </ul>
<p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ инноваций;</li> <li>- использование «элементов реальности» в работах обучающихся (рефератов, докладов и т.п.).</li> </ul>

### Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Раздел Тема	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Результаты обучения: умения, знания	Показатели оценки результата	Вид контроля	Форма проверки	Задания № приложения (УМК)
<b>Раздел 1. Алгебра высказываний.</b>						
Тема 1.1. Высказывания и операции над ними.	ОК1, ОК6, ОК8, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.	У.1,3.2,3.3	Знает: - основные понятия алгебры высказываний; - логические операции над высказываниями; Умеет: - составлять таблицы истинности для высказываний; - строить составные высказывания;	Текущий	Решение задач на определение значений истинности, на построение составных высказываний.	[2, с 6-15]
					Практическая работа	[3, с.8] пр. р. № 1 Операции над высказываниями.
Тема 1.2. Формулы алгебры высказываний.	ОК1, ОК4, ОК5, ОК6, ОК8, ОК9, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.	У.1,3.2,3.3	Знает: - классификацию формул алгебры логики; - равносильные преобразования формул; - закон двойственности в алгебре логики; Умеет: - составлять таблицы истинности для высказываний; - выполнять равносильные преобразования, упрощение формул алгебры логики;	Текущий	Решение задач на составление таблиц истинности.	[2, с 15-20]
					Решение задач на определение тавтологий и на нахождение логических следствий.	[2, с 20-24]
					Решение задач на составление равносильных формул, упрощение высказываний.	[2, с 24-40]
					Практическая работа	[3, с.21] пр. р. № 2 Построение таблиц истинности [3, с.31] пр. р. № 3

						Равносильные преобразования. [3, с.36] пр. р.№ 4 Решение логических задач.
Тема 1.3. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.	ОК1, ОК6, ОК8, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.	У.1,3.2,3.3	Знает: - понятие нормальных форм; - 2 способа приведения к совершенным нормальным формам; Умеет: - выполнять равносильные преобразования, упрощение формул алгебры логики до минимальной СДНФ и СКНФ;	Текущий	Решение задач на отыскание нормальных форм.	[2, с 42-47]
					Решение задач на применение нормальных форм.	[2, с 47-57]
					Практическая работа	[3, с.44] пр. р. № 5 Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. [3, с.50] пр. р. № 6 Совершенно нормальная дизъюнктивная и конъюнктивная формы.
Тема 1.4. Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике.	ОК1, ОК2, ОК3, ОК6, ОК8, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.	У.1,3.2,3.3	Знает: - прямую и обратную теорему; - необходимые и достаточные условия; - методы доказательства математических теорем; Умеет: - применять метод приведения к абсурду, метод от противного, правило силлогизма, дедуктивные и индуктивные умозаключения к решению задач;	Текущий	Решение логических задач.	[2, с 68-92]
<b>Раздел 2. Булевы функции.</b>						
Тема 2.1. Множества, отношения, функции.	ОК1, ОК4, ОК5, ОК6, ОК8, ОК9, ПК 1.1., ПК 1.2.,	У.1,3.1	Знает: - основные понятия теории множеств;	Текущий	Практическая работа	[3, с.71] пр. р. № 8 Операции над множествами.

	ПК 2.4., ПК 3.4.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- операции над множествами и их свойства, классификацию, представление;</li> <li>- принцип двойственности;</li> <li>- бинарные отношения и их свойства;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить диаграммы Эйлера-Венна в соответствии с логическим высказыванием, и наоборот;</li> <li>- применять методы для решения задач;</li> </ul>			
Тема 2.2. Булевы функции от одного, двух аргументов и от n аргументов.	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК8, ОК9, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.	У.1,3.1	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие булевых функций;</li> <li>- выражение булевых функций через логические операции;</li> <li>- нормальные булевы функции, классы;</li> <li>- многочлен Жегалкина, теорему Поста;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять булевы функции к решению задач контактно-релейных схем</li> </ul>	Текущий	Решение задач на свойства и числа булевых функций.	[2, с 92]
					Решение задач, полином Жегалкина.	[2, с 101]
					Решение задач на анализ контактно-релейных схем.	[2, с 130]
					Практическая работа	[3, с.61] пр.р. № 7 применение булевых функций к релейно-контактным схемам.
<b>Раздел 3. Логика предикатов.</b>						
Тема 3.1 Основные понятия связанные с предикатами.	ОК1, ОК4, ОК5, ОК6, ОК8, ОК9, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.	У.1,3.4	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятие логики предикатов, классификацию, следование;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять преобразования предикатов логическими операциями;</li> </ul>	Текущий	Практическая работа	[3, с.81] пр.р. № 9 Операции над предикатами.
Тема 3.2. Кванторные	ОК1, ОК4, ОК5,	У.1,3.4	Знает:	Текущий	Решение задач на	[2, с 162]

операции над предикатами.	ОК6, ОК8, ОК9, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.		- понятие квантора, квантор существования, численный и ограниченный квантор; Умеет: - выполнять равносильные преобразования предикатов и следование формул логики предикатов;		равносильность, следование предикатов и формул логики предикатов.	
					Практическая работа	
Тема 3.3. Применение логики предикатов к логико-математической практике.	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК8, ОК9, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.	У.1,3.4	Знает: - строение математических теорем; - принцип математической индукции; Умеет: - записывать различные предложения на языке логики предикатов; - применять аристотилеву силлогистику и логику предикатов, дедуктивные и индуктивные умозаключения к решению задач;	Текущий	Решение задач на применение логики предикатов к математическим задачам.	[2, с 204]
<b>Раздел 4.Элементы теории алгоритмов.</b>						
Тема 4.1. Задачи и алгоритмы.	ОК1, ОК3, ОК6, ОК8, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.	У.1,3.1	Знает: - понятия алгоритма, свойства; Умеет: - составлять алгоритмы;	Текущий	Выполнение задания.	Комплект заданий по дисциплине «Элементы математической логики» Т4.1. с.2.
Тема 4.2. Нормальный алгоритм Маркова. Машина Тьюринга.	ОК1, ОК4, ОК5, ОК6, ОК8, ОК9, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 2.4., ПК 3.4.	У.1,3.1	Знает: - определение машины Тьюринга, принцип работы, функциональная схема; - нормальные алгоритмы Маркова, принцип нормализации; - рекурсивные функции; Умеет: - конструировать машины	Текущий	Решение задач на конструирование машин Тьюринга.	[2, с 221]

			Тьюринга.			
				Промежуточный	Дифференцированный зачет.	Комплект заданий по дисциплине «Элементы математической логики» Т4.2. с.5.



## Порядок и условия организации промежуточной аттестации по дисциплине

- 1) Форма проведения аттестации – дифференцированный зачет;
- 2) Требования к обучающемуся по допуску к промежуточной аттестации выполнить 11 практических работ.
- 3) Количество вариантов заданий по количеству обучающихся.
- 4) Время выполнения задания 45 мин.
- 5) Литература для обучающихся, использование которой разрешено на зачете – не предусматривается.

### Задания на решение задач

#### Задание 1.

**Задача 1.** Допустим, что  $S$  обозначает всех людей, которых зовут Лаура, а  $P$  обозначает крупных начальников. Какие из следующих формул означают, что не всех крупных начальников зовут Лаура?

- a)  $\exists x(S(x) \& P(x))$ ;
- б)  $\neg \forall x(P(x) \rightarrow S(x))$ ;
- в)  $\exists x(S(x) \& \neg P(x))$ ;
- г)  $\exists x(P(x) \& \neg S(x))$

Выберите правильные ответы.

**Задача 2.** Пусть  $P(x)$  означает : “ $x$  – алгебраическое число”;  $S(x)$  означает : “ $x$  – рациональное число”; Записать на языке ИП следующие суждения:

- a) Все рациональные числа являются алгебраическими;
- б) Не только рациональные числа являются алгебраическими;
- в) Не все алгебраические числа рациональны;
- г) Некоторые алгебраические числа рациональны.

#### Задание 2.

**Задача 1.** Привести данную формулу исчисления высказываний к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам.  $((X \& Y) \rightarrow Z) \vee (Y \& U) \rightarrow (X \& U)$

**Задача 2.** Привести данную формулу исчисления высказываний к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам.  $((X \& U) \rightarrow Z) \rightarrow (X \& Y) \& (Y \rightarrow U)$

**Задача 3.** Построить вывод в ИВ для  $(A \vee B) \vee C \vdash A \vee (B \vee C)$

#### Задание 3.

**Задача 1.** Выбрав подходящую сигнатуру на языке логики предикатов записать определение нигде не плотного подмножества множества вещественных чисел. (Множество  $A$  называется нигде не плотным, если любой интервал содержит подинтервал, не пересекающийся с  $A$ ).

**Задача 2.** В сигнатуре  $\sigma = \{ \leq^{(2)}; ; \}$  даны две модели  $M_1 = \langle Z; \leq \rangle$  и  $M_2 = \langle R; \leq \rangle$ . Здесь  $Z$  - множество всех целых чисел,  $R$  - множество всех действительных чисел, предикат  $\leq$  - естественный линейный порядок на целых числах (в  $M_1$ ) или на вещественных (в  $M_2$ ). Найти (написать) какую-нибудь замкнутую формулу сигнатуры  $\sigma$ , которая истинна в  $M_1$  и ложна в  $M_2$ .

**Задача 3.** Методом резолюций в ИП доказать, что

$$\forall x \exists y P(x, y, z) \vee \forall y \exists u P(y, u, v) \vdash \forall x \forall u \exists y (P(x, y, z) \vee P(u, y, v))$$

**Задача 4.** Методом резолюций в ИП доказать, что

$$\forall x \forall y (P(x, y) \vee P(y, x)), \forall x \forall y \exists z (P(x, z) \& P(y, z)) \vdash \forall x \forall y \exists z (P(x, z) \& P(z, y))$$

## Вопросы обсуждения

1. Алфавит ИВ, формулы ИВ.
2. Таблицы для связок и формул ИВ, тождественно истинные, тождественно ложные, выполнимые формулы.
3. Понятие эквивалентности формул. Основные эквивалентности.
4. ДНФ, КНФ. Приводимость к ДНФ любой формулы.
5. Аксиомы и правило вывода ИВ.
6. Понятие вывода в ИВ.
7. Вывести:  $\vdash A \rightarrow A$  или  $A \vee \neg B \vdash B \vee A$  или  $A, \neg A \vdash B$
8. Роль замкнутых формул ИП (на примерах).
9. Эквивалентные формулы ИП, основные эквивалентности.
10. Понятие семантической выводимости  $\Gamma \models \varphi$ .
11. Пренексная нормальная форма. Метод приведения.
12. Виды префиксов.
13. Сколемовская форма и приведение к сколемовскому виду.
14. Правило резолюции в ИП.
15. Метод резолюции в ИП.

## Типовые задания для дифференцированного зачета

### I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

#### Раздел 1. Алгебра высказываний.

1. Предмет математической логики.
2. Понятие высказывания.
3. Понятие сложного высказывания.
4. Логические операции над высказываниями, примеры.
5. Перечислить логические операции.
6. Таблица истинности для формул алгебры высказываний и методика её построения.
7. Дизъюнкция двух высказываний.
8. Конъюнкция двух высказываний.
9. Импликация двух высказываний.
10. Эквиваленция двух высказываний.
11. Операция двоичного сложения двух высказываний.
12. Отрицание высказывания.
13. Смысл инверсии.
14. Определение формулы. Истинностные значения формул. Определение функции. Представления истинностных функций формулами.
15. Определения тавтологии и противоречия. Закон контрапозиции, исключенного третьего, двойного отрицания.
16. Равносильность. Равносильные преобразования формул. Связь равносильности с тавтологиями.
17. Определения ДН-формы и КН-формы, приводимость всякой формулы к нормальной форме, примеры.
18. Логическое следствие
19. Закон двойственности.

#### Раздел 2. Булевы функции и элементы теории множеств.

1. Понятие множества. Пустое множество. Подмножество.
2. Какими способами можно задать множество?
3. Конечное множество. Изображение множеств кругами Эйлера.
4. Как различаются множества по числу элементов?
5. Какое свойство называется характеристическим свойством?

6. Что называется объединением множеств  $A$  и  $B$ ?
7. Что называется пересечением множеств  $A$  и  $B$ ?
8. Разность множеств. Симметрическая разность множеств.
9. Дополнение к множеству.
10. Соответствие между множествами.
11. Взаимно-однозначное соответствие.
12. Декартово произведение множеств.
13. Декартова степень множества.
14. Мощность конечного множества.
15. Булева функция.
16. Способы задания булевых функций.
17. Равносильные булевы функции.
18. Операция двоичного сложения.
19. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма и методика ее построения. Определения СДН-формы и СКН-формы, алгоритм нахождения.
20. Что понимается под минимизацией логических функций?
21. Перечислить методы минимизации логических функций
22. Полином Жегалкина (общая формула).
23. Функция, сохраняющая константу 0 (определение).
24. Функция, сохраняющая константу 1 (определение).
25. Самодвойственная функция (определение).
26. Линейная функция.
27. Монотонная функция .
28. Теорема Поста (критерий функциональной полноты системы функций).
29. Понятие логического элемента компьютера.

### **Раздел 3. Логика предикатов.**

1. Что называется предикатом?
2. Что называется областью истинности предиката?
3. Что называется конъюнкцией предиката?
4. Что называется отрицанием предиката?
5. Приведите примеры предикатов.
6. Понятие квантора существования.
7. Понятие квантора общности.
8. Область действия квантора (определение).

### **Раздел 4. Элементы теории алгоритмов.**

1. Понятие алгоритма.
2. Основные свойства алгоритмов.
3. Исполнитель алгоритма и его характеристики.
4. Алгоритмизация.
5. Машина Тьюринга.
6. Рекурсия.
7. Алгоритмы Маркова.

## **II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.**

### **Раздел 1. Алгебра высказываний.**

#### ***Выполнение основных логических операций над высказываниями.***

1. Какие из следующих предложений являются высказываниями? Укажите, какие из них являются истинными, а какие ложными.
  - а) Москва – столица России;
  - б) Каша – вкусное блюдо;

- в) Если в треугольнике все углы равны, то он равносторонний;
- г) Волга впадает в Каспийское море;
- д)  $5 + 3 = 8$ .
- е) Какое чудесное утро!
- ж)  $3 - \sqrt[3]{4} + \sqrt{7}$
- з) Треугольник называется равнобедренным, если его боковые стороны равны.
- и) Число  $x$  не превосходит единицы.
- к) Если треугольник равнобедренный, то высота, опущенная на основание, одновременно является медианой и биссектрисой.

2. Установите, какие из высказываний в следующих парах являются отрицаниями друг друга и какие нет (объясните почему):

- а) « $4 < 5$   $4 < 5$ », « $5 < 4$   $5 < 4$ »;
- б) «Натуральное число  $n$  четно», «Натуральное число  $n$  нечетно»;
- в) «Человеку известны все виды животных, обитающих на Земле», «На Земле существует вид животных, неизвестный человеку».

3. Определите значения истинности следующих высказываний:

- а) Санкт – Петербург расположен на Неве и  $2 + 3 = 5$ ;
- б) 7 – простое число или 9 – простое число;
- в) Фобос и Луна – спутники Марса;
- г) Если 9 делится на 3, то 4 делится на 2;
- д) Если Саратов расположен на Неве, то слоны – насекомые;
- е) Если 12 делится на 6, то 12 делится на 3.

4. Определите значения истинности высказываний А, В, С, D, Е, F, G, H, I, J, K, если высказывания а) – д) истинны, а высказывания е) – к) ложны:

- а)  $A \leftrightarrow (2 < 3)$ ;      д)  $(2 \cdot 2 = 4) \leftrightarrow E$ ;      з)  $(6 \leq 7) \leftrightarrow \neg H$ ;
- б)  $B \leftrightarrow (2 > 3)$ ;      е)  $F \leftrightarrow (2 < 3)$ ;      и)  $(6 \geq 7) \leftrightarrow \neg I$ ;
- в)  $(6 \leq 7) \leftrightarrow \neg G$ ;      ж)  $G \leftrightarrow (2 > 3)$ ;      к)  $(2 \cdot 2 = 4) \leftrightarrow \neg J$ .
- г)  $(6 \geq 7) \leftrightarrow \neg D$ ;

5. Укажите, какой ученый является основателем формальной логики?

- а) Буль
- б) Евклид
- в) Аристотель
- г) Колмогоров
- д) Лейбниц

6. Укажите ложное высказывания:

- 1.  $2^{10} < 1000$ .
- 2. Уравнение  $2x^2 - x + 1 = 0$  не имеет действительных корней.
- 3.  $\sqrt{555} > 14$ .
- 4. Луна – естественный спутник Земли.
- 5. Существуют действительные иррациональные числа.

7. Укажите отрицание высказывания: «Существуют иррациональные числа»

- 1. Все числа иррациональные.
- 2. Все числа рациональные.
- 3. Существуют рациональные числа.
- 4. Все числа нерациональные.

5. Нет иррациональных чисел

8. Какой логической операции соответствует следующая таблица истинности?

A	B	A ? B
0	0	1

0	1	1
1	0	0
1	1	1

9. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания, обозначив  $A$  – Студент едет в метро,  $B$  – Студент читает книгу.

- Студент едет в метро и читает книгу.
- Студент или едет в метро, или читает книгу.
- Студент читает книгу тогда и только тогда, когда он едет в метро

10. Записать составные высказывания в виде формул, употребляя высказывательные переменные для обозначения простых высказываний:

- Если дует ветер, то идет дождь.
  - Ветер дует тогда и только тогда, когда идет дождь.
  - Утром встаешь в дурном расположении духа или с головной болью только тогда, когда допоздна работаешь с компьютером или пьешь много кофе.
- Указать таблицу истинности для каждого высказывания.

11. Максимально упростите выражение, воспользовавшись законами логики. Затем с помощью таблиц истинности сравните ваше упрощенное выражение с исходным.

- $(a \vee \bar{c}) \wedge (\bar{a} \vee \bar{b}) \wedge (\bar{b} \vee c) \wedge (\bar{a} \vee b) \wedge (b \vee c)$  ;
- $(a \wedge \bar{c}) \vee (\bar{a} \wedge \bar{b}) \vee (b \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge b) \vee (\bar{b} \wedge c)$

12. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания, обозначив  $A$  – Турист поехал в Турцию,  $B$  – Турист поехал в Грецию.

- Турист поехал или в Грецию, или в Турцию.
- Турист не поехал ни в Грецию, ни в Турцию.
- Если турист поехал в Грецию, то он не поехал в Турцию.

13. Составьте таблицу истинности логического выражения:

- $\neg A \wedge \neg B$  ;
- $\neg A \wedge B$

14. Покажите порядок выполнения логических операций

$$A \vee (B \Rightarrow C) \wedge D \Leftrightarrow \neg A$$

15. Упростите логическое выражение:

$$\neg X \wedge \neg(\neg Y \vee X)$$

16. Покажите порядок выполнения логических операций

$$X \wedge (Y \Rightarrow Z \vee X) \Leftrightarrow \neg Z$$

17. Упростите логическое выражение:

$$\neg X \vee \neg(X \wedge Y \wedge \neg Y)$$

## Раздел 2. Булевы функции и элементы теории множеств.

**Решение задач на определение видов множеств, вычисление количества подмножеств конечных множеств, отыскание элементов множеств.**

1. Запишите множество всех натуральных делителей числа 21, определите его вид и найдите мощность.

2. Заданы множества  $A = \{f, b, c, h, g, e, n, k\}$  и  $B = \{b, c, d, e, f, g, l\}$

- Является ли одно из них подмножеством другого?
  - Найдите мощности множеств  $A$  и  $B$ .
  - Определите количество подмножеств множества  $A$ .
3. Найдите множество  $B$ , заданное характеристическим свойством
- $$B = \{x | x \in R, x^2 + 7x + 12 = 0\}$$

4. Укажите множество действительных чисел, соответствующее записи  $C = \{x | x^2 + x - 2 > 0\}$   $C = \{x | x^2 + x - 2 > 0\}$ .
5. Найдите множество A, заданное характеристическим свойством  $A = \{a | a \in N, -2 \leq a < 5\}$   $A = \{a | a \in N, -2 \leq a < 5\}$ .
6. Для множества  $A = \{-1, 0, 3, 4\}$   $A = \{-1, 0, 3, 4\}$ .
- Вычислить количество всех подмножеств.
  - Найти их.
  - Вычислить их мощность.

**Решение задач на построение нормальных форм.**

1. Функция  $f(x_1, x_2, x_3)$  задана таблицей истинности. Постройте СКНФ и СДНФ для этой функции.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$f$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Минимизируйте её всеми известными Вам способами.

2. Для функции  $f(x, y, z) = x y \vee x \vee \bar{x} z$  постройте таблицу истинности и минимизируйте функцию через СДНФ или методом неопределенных коэффициентов (на выбор) и с помощью карт Карно.
3. Проверить, являются ли эквивалентными следующие формулы:  
 $\neg A \neg B \wedge A B$  и  $(A \wedge \neg B)(\neg A \wedge B)$ ;
4. Постройте таблицу истинности функции  $f: f(x, y) = (x | y) \wedge (y | x)$
5. Представить булевы функции в виде СДНФ, СКНФ  $x \vee y \wedge z$
6. Найти СДНФ и СКНФ логической функции трех переменных, заданной в таблице:

X	Y	Z	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

7. Пусть  $f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$

Найдите минимальную ДНФ методом сочетания индексов.

8. Укажите, в каких случаях высказывание истинно, а в каких ложно:

$$\overline{A \vee B} \wedge A \vee B \quad (A \vee B)$$

9. Являются ли эквивалентными следующие высказывания:

$$x | (y \wedge z) \quad \text{и} \quad (x | y) \wedge (x | z)$$

10. Укажите, в каких случаях высказывание истинно, а в каких ложно:

$$\left( \overline{A \wedge B} \Rightarrow A \right) \Leftrightarrow (A \vee B)$$

11. Являются ли эквивалентными следующие высказывания:

$$x | (y \wedge z) \quad \text{и} \quad (x | y) \wedge (x | z)$$

12. Построить таблицу истинности, найти СДНФ, найти минимальную ДНФ для высказывания:

1.  $(\bar{z} \leftrightarrow y) \leftrightarrow (\bar{z} \leftrightarrow \bar{x})$
2.  $\overline{A \leftrightarrow B} \leftrightarrow A \leftrightarrow B$
3.  $(\bar{z} \leftrightarrow y) \leftrightarrow (\bar{z} \leftrightarrow \bar{x})$
4.  $\left( \overline{(A \wedge B) \Rightarrow A} \right) \Leftrightarrow (A \vee B)$
5.  $x \mid (y \leftrightarrow z) \leftrightarrow (x \mid y) \leftrightarrow (x \mid z)$
6.  $(\bar{z} \leftrightarrow y) \leftrightarrow (\bar{z} \leftrightarrow \bar{x})$

### Раздел 3. Логика предикатов.

1. Укажите выражения, которые не являются предикатами.

1.  $2x \div 5 > 1$ ,  $x \in Z$
2.  $\forall x$  ( $x$  - столица России),  $x \in \mathcal{L}$  множеству наименований европейских городов
3.  $x \parallel y$  ( $x, y$  - множество прямых плоскости)
4.  $\exists x (x = 4x - 7)$ ,  $x \in Z$
5.  $x$  и  $y$  ( $x, y$  - множество наименований европейских городов)

2. Укажите тождественно-ложный предикат

1.  $(x$  - ромб)  $\rightarrow$  ( $x$  - параллелограмм), где  $x, y \in \mathcal{L}$  множеству четырехугольников
2.  $(x^2 + y^2 > 2) \leftrightarrow (xy < 0)$ ,  $x, y \in R$
3.  $(x^4 = 16) \leftrightarrow (x^2 = -2)$ , где  $x \in R$
4. точка  $x$  равноудалена от точек  $A, B$ , где  $x \in \mathcal{L}$  множеству точек плоскости
5.  $(x > 0) \wedge (y > 0) \wedge (x + y < 0)$ , где  $x, y \in R$

3. Укажите предикат на  $N$ , который задает множество степеней двойки:

1.  $\exists x (y = 2^x)$
2.  $\exists y (y = 2^x)$
3.  $\forall x (2^x)$
4.  $\forall x (x \div 2)$
5.  $\exists x (y = 2x)$

4. Пусть  $p(x) = (x \div 12)$ ,  $r(x) = (x \div 3)$ ,  $x \in N$ . Укажите выражение на языке алгебры предикатов высказывания: «Некоторые натуральные числа кратные 12 не являются кратными 3».

1.  $\exists x (p(x) \wedge \overline{r(x)})$
2.  $\exists x \overline{p(x) \wedge r(x)}$
3.  $\exists x (p(x) \wedge \overline{r(x)})$
4.  $\exists x (p(x) \leftrightarrow \overline{r(x)})$
5.  $\exists x (p(x) \vee \overline{r(x)})$

5. Переведите на русский язык следующую символическую запись:  
 $\forall n [\exists m (n = 2m) \wedge (n > 2) \rightarrow \exists x \exists y (R(x) \wedge R(y) \wedge (n = x + y))]$ , где  $n, m \in \mathbb{N}$ ,  $R(x), R(y)$  - простые числа.

1. Каждое, четное число  $>2$ , есть сумма двух чисел, из которых одно простое.
2. Всякое натуральное число, кратное двум и  $>2$  есть сумма двух чисел, из которых одно простое.
3. Некоторые четные числа  $>2$  являются суммой двух простых.
4. Всякое натуральное четное число,  $>2$  является суммой двух простых.
5. Всякое натуральное число,  $>2$  является суммой двух простых.

6. Формулой равносильной к  $\forall x R(x) \vee \exists x \overline{Q(x)}$  является.

1.  $\exists x R(x) \wedge \forall x \overline{Q(x)}$
2.  $\exists x R(x) \vee \forall x \overline{Q(x)}$
3.  $\exists x \overline{R(x)} \wedge \exists x Q(x)$
4.  $\forall x \overline{R(x)} \wedge \forall x Q(x)$
5.  $\exists x \overline{R(x)} \wedge \forall x Q(x)$

7. Предваренной формой к формуле  $\forall x R(x) \rightarrow \exists y Q(y)$  является.

1.  $\exists x \exists y (\overline{R(x)} \vee Q(y))$
2.  $\forall x \exists y (R(x) \wedge \overline{Q(y)})$
3.  $\exists x_1 \exists y (\overline{R(x_1)} \vee \overline{Q(y)})$
4.  $\forall x \exists y (R(x) \rightarrow Q(y))$
5.  $\exists x \exists y (R(x) \vee Q(y))$

8. Укажите тавтологию алгебры предикатов (общезначимую формулу).

1.  $\forall x R(x)$
2.  $\exists x R(x)$
3.  $\exists x \exists y R(x, y)$
4.  $P(x) \rightarrow \exists y P(y)$
5.  $\exists x \forall y R(x, y)$

#### Критерии оценки устного ответа

*3 балла ставится в том случае, если студент:*

Обнаруживает полное понимание рассматриваемых определений, умеет подтвердить свои знания конкретными примерами, применить в новой ситуации и при выполнении практических заданий.

Умеет делать анализ, обобщения и собственные выводы по заданному вопросу.

*2 балла ставится в том случае, если студент:*

Допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно, или при помощи небольшой помощи учителя.

Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой (например, обучающийся умеет все найти, правильно ориентируется в справочниках, но работает медленно).

*1 балл ставится в том случае, если студент:*



Обнаруживает отдельные пробелы в усвоении существенных вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.

Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения практических задач различных типов.

*0 баллов ставится в том случае, если студент:*

Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов.

Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и заданий по образцу.

#### Критерии оценки практического задания.

##### **5 баллов:**

• задания выполнены полностью и правильно (правильно выбран способ решения, формулы записаны верно, оформление работы соответствует образцу); сделаны правильные выводы;

##### **4 балла:**

• задания выполнены правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

##### **3 балла:**

• задания выполнены правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

##### **0 баллов:**

• допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

Итоговая оценка за зачет:

«5» – 10-11 б, «4» – 9-8 б,

«3» – 6-5 б, «2» – 0-4 б

### **Типовые контрольные задания и методические материалы для текущего и промежуточного контроля**

#### **Пример практической работы.**

**Тема:** Решение задач и уравнений с множествами.

**Цель.** Научиться решать задачи и уравнения с множествами.

#### **Ход работы**

1. Изучить основные сведения.
2. Выполнить задания.
3. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Основные сведения**

1. Сумма (объединение) ( $A \cup B$ ). Объединением множеств  $A$  и  $B$  называется новое множество  $C$ , состоящее из всех тех элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств  $A$ ,  $B$

$$C = A \cup B = \{x / x \in A \text{ или } x \in B\}$$

2. Произведение (пересечение) ( $A \cap B$ ). Пересечение множеств  $A$  и  $B$  есть новое множество  $C$ , состоящее из всех тех и только тех элементов, которые принадлежат и  $A$ , и  $B$

$$C = A \cap B = \{x / x \in A \text{ и } x \in B\}$$

3. Вычитание ( $A \setminus B$ ). Разностью множеств  $A$  и  $B$  называется множество всех тех и только тех элементов  $A$ , которые не содержатся в  $B$ .

$$A \setminus B = \{x / x \in A \text{ и } x \notin B\}$$

4. Дополнение ( $\bar{A}$ ). Если имеется некоторое универсальное множество  $U$  и все рассматриваемые множества есть его подмножества, то элементами множества  $\bar{A}$  являются все элементы, не входящие в  $A$ , но принадлежащие  $U$ .

$$\bar{A} = \{a_i / a_i \notin A\}$$

5. Прямое произведение  $A \times B$ . Прямым произведением множеств  $A$  и  $B$  называется множество  $M$  всех пар  $(a, b)$  таких, что  $a \in A, b \in B$

$$M = \{(a, b) / a \in A, b \in B\}$$

### Основные тождества алгебры множеств.

Для любых подмножеств  $A, B, C$  универсального множества  $U$  выполняются следующие тождества.

1. а) $A \cup B = B \cup A$ б) $A \cap B = B \cap A$ $\dot{\cup} \dot{\cap}$ $\dot{\cup} - \dot{\cap}$	2. а) $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$ б) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup C$	3. а) $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ б) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
а) $A \cup \bar{A} = U$ 4. б) $A \cap \bar{A} = O$	а) $A \cup O = A$ 5. б) $A \cap U = A$	а) $A \cup A = A$ 6. б) $A \cap A = A$
а) $A \cup U = U$ 7. б) $A \cap O = O$	а) $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$ 8. б) $\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$	а) $A \cup (A \cap B) = A$ 9. б) $A \cap (A \cup B) = A$

### Задания

1) Укажите:

а) все подмножества множества  $\{a, b\}$ , где  $a \neq b$  ;

б) все собственные подмножества множества  $\{a, b, c\}$ , где  $a, b, c$  – попарно различные элементы.

2) Найдите:

а)  $\{a, b, c\} \cap \{a, c, d, f\}$

б)  $\{a, b, c\} \cup \{b, c\}$

с)  $\{a, b, c, d\} \setminus \{a, f, g, k\}$   
 $\dot{\cup} \dot{\cap}$

(Обозначенные различными буквами элементы - различны)

Считая, что  $X_1, X_2, X_3$  подмножества  $X$ , упростите выражение:

д)  $(X_1 \cap X_2) \cap X_1$

е)  $((X_1 \cap X_2) \cap (X_1 \cup X_2))$

ф)  $((X_1 \cap X_2) \cup (X_1 \cap X_3)) \cap (X_2 \cup X_3)$   
 $\dot{\cup} \dot{\cap}$

3) Исходя из определений равенства множеств и операций над множествами, проверьте тождество и проиллюстрируйте решение:

а)  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$

б)  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$

с)  $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup C$

- 4) Изобразите на числовой прямой пересечение, объединение и разность следующих множеств:

$$X_1 = \{x / x^2 - 1 \leq 0\} \text{ и } X_2 = \{x / |x| < 1\}$$

### Контрольные вопросы

1. Что такое множество?
2. Как можно задать множество?
3. Какое множество называют счетным? Какое пустым?
4. Что такое подмножество?
5. Задайте множество чисел, делящихся на 3, из интервала (10, 24].

### Критерии оценивания выполнения практической работы

Уровень	Оценка	Критерии
Недостаточный	1	Работа отсутствует.
Начальный	2	Работа сделана неправильно
Средний	3	Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенного задания; дает неполный ответ; выбор алгоритма решения задания возможен при помощи учителя; не может самостоятельно использовать значительную часть знаний программного материала; допускает ошибки и неаккуратно выполняет задание; затрудняется самостоятельно использовать справочную литературу, наглядные пособия.
Достаточный	4	Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская 1-2 ошибки при правильном выборе алгоритма; самостоятельно использует знания программного материала; в основном, правильно и аккуратно выполняет задание; умеет пользоваться справочной литературой, наглядными пособиями.
Высокий	5	Обучающийся демонстрирует полное знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении заданий при правильном выборе алгоритма; самостоятельно использует знания программного материала; правильно и аккуратно выполняет задание; умеет пользоваться справочной литературой, наглядными пособиями.

### Типовые вопросы и задания для самостоятельного изучения

1. Математическая логика в системе современного образования
2. Математическая логика и системы искусственного интеллекта
3. Математическая логика и программное обеспечение
4. Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики
5. История возникновения математической логики.
6. Биографии ученых, занимающихся математической логикой.
7. Логика и интуиция.
8. Логика традиционная и математическая логика.
9. Математическая логика в системе современного образования.
10. Всесильна ли логика в познании законов мышления?

### Пример задач.

*Решение задачи на выполнение теоретико-множественных операций и на подсчет количества элементов множеств.*

1. Даны числовые промежутки  $A=(-3; 5]$ ,  $B=[-4; 7]$  и  $C=(0; 6)$ . Найдите множества и изобразите с помощью кругов Эйлера:

а)  $C \cap B$ ; б)  $(A \cup C) \cap B$ ; в)  $(A \cap B) \cap (B \cap C)$ ; г)  $\overline{B \cup C}$ .

2. Результаты статистических исследований занесены в таблицу:

Социологическая группа	Одобрят безоговорочно	Одобрят с некоторыми сомнениями	Сомневаются	Негативная реакция
Мужчины - преподаватели	3	4	5	10
Женщины - преподаватели	8	9	7	11
Юноши - обучающиеся	5	4	4	9
Девушки - обучающиеся	6	6	8	9

Обозначим  $M$  – множество опрошенных лиц мужского пола,  $C$  – сомневающиеся,  $\Pi$  – множество преподавателей,  $O$  множество тех, кто одобряет. Изобразите множества кругами Эйлера и найдите число их элементов:

а)  $\bar{O}$ ; б)  $M \cap \Pi$ .

3. Выполните действие  $B = \{1, 2, 3\} \setminus \{4, 5\}$  и определите мощность полученного множества.

4. Найдите декартово произведение множеств  $A$  и  $B$ :  $A=(-1,0,1,2)$ ,  $B=(-2,0,2)$

5. Решить задачу, используя круги Эйлера. Каждая семья, живущая в нашем доме, выписывает или газету, или журнал, или и то и другое вместе. 75 семей выписывают газету, а 27 семей выписывают журнал и лишь 13 семей выписывают и журнал, и газету. Сколько семей живет в нашем доме?

### Критерии оценивания решения задач.

Уровень	Оценка	Критерии
Недостаточный	1	Задача не решена.
Начальный	2	Задача решена неправильно.
Средний	3	Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.
Достаточный	4	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Высокий	5	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины ЕН.02. «Элементы математической логики», обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются урок и практические занятия.

В ходе урока преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Во время занятий необходимо вести конспект. Преподаватель дает на уроке задания для закрепления пройденного материала, организует и оказывает обучающемуся помощь в самостоятельной работе во время урока, дает рекомендации на подготовку к практической работе и указания на выполнение домашней работы. Во время урока преподаватель также проводит проверку теоретических знаний по теме прошлого урока. Активное участие обучающегося во всех этапах занятия, позволит ему качественно усвоить необходимый теоретический и практический материал, разобраться в основных вопросах и получить дополнительные необходимые для понимания и дальнейшей практической деятельности рекомендации преподавателя.

Целями практических занятий является:

- 1) обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам;
- 2) формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- 3) развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; аналитических, проектировочных, конструктивных и др.
- 4) выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия вырабатывают у обучающихся навыки применения полученных знаний для решения профессиональных практических задач. На практических занятиях обучающиеся выполняют тренировочные упражнения, решают задачи, разбирают производственные ситуации, занимаются построением графиков, сравнительных таблиц, схем, изготовлением макетов, моделированием и т. д.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися в целях:

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- развитие исследовательских умений;
- умение использовать материал, собранный и полученный в ходе самостоятельных занятий для решения практических задач.

В ходе изучения дисциплины предусмотрена внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа в объеме 54 часов.

Внеаудиторная самостоятельная работа дополняет содержание аудиторных занятий, способствует закреплению, обобщению и систематизации полученных на уроках теоретических знаний и совершенствованию практических умений, а также развитию таких качеств личности, как ответственность и организованность.

Объем времени для выполнения учебного задания определен эмпирически - на основании наблюдений за выполнением обучающимися аудиторной самостоятельной работы; на основе опроса обучающихся о затратах времени на выполнение того или иного внеаудиторного задания; на основе хронометража собственных затрат преподавателя на

решение той или иной задачи с внесением поправочного коэффициента из расчета уровня знаний и умений обучающегося по дисциплине.

Оценка за выполнение домашнего задания выставляется в журнал учебных занятий.

Дополнительные занятия и консультации позволяют обучающемуся восполнить пробелы в знаниях под руководством преподавателя, выполнить пропущенную работу, за которую должна стоять оценка, повысить оценку, обсудить вопросы, направленные на углубленное изучение темы, получить консультацию преподавателя по теме научно-исследовательской работы.

### Технологическая карта практических работ

№ занятия	Тема практической работы	Задание	Литература со стр.
5	Практическая работа № 1 Операции над высказываниями.	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, Интернет-ресурсы);</p> <p>2) выполнить задание своего варианта;</p> <p>3) составить отчет по работе;</p> <p>4) защитить работу.</p> <p>Задание № 1 Укажите, является ли предложение высказыванием, и определите, истинно оно или ложно.</p> <p>Задание № 2 Сформулируйте отрицание высказывания. Укажите значение истинности высказывания и его отрицания.</p> <p>Задание № 3 Определите значения истинности высказываний.</p> <p>Задание № 4 Определите значения истинности высказываний А, В и С, если заданы значения содержащих А, В или С сложных высказываний.</p> <p>Задание № 5 Пусть через А обозначено высказывание «Этот треугольник равнобедренный», а через В – высказывание «Этот треугольник равносторонний». Запишите предложенные высказывания.</p> <p>Задание № 6 Запишите логическими формулами следующие сложные высказывания.</p> <p>Задание № 7 Запишите утверждение в виде конъюнкции или дизъюнкции элементарных высказываний (а и b – действительные числа).</p>	[3, с.8]
8	Практическая работа № 2 Построение таблиц истинности	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, Интернет-ресурсы);</p> <p>2) выполнить задание своего варианта;</p> <p>3) составить отчет по работе;</p> <p>4) защитить работу.</p> <p>Задание № 1 Определите, является ли последовательность символов формулой.</p>	[3, с.21]

		<p>Задание № 2 Составьте таблицы истинности для следующих формул логики высказываний и укажите, являются ли формулы выполнимыми, тождественно истинными или тождественно ложными.</p> <p>Задание № 3 Докажите с помощью таблицы истинности, что следующая формула является тавтологией.</p>	
9	Практическая работа № 3 Равносильные преобразования.	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, Интернет-ресурсы); 2) выполнить задание своего варианта; 3) составить отчет по работе; 4) защитить работу.</p> <p>Задание № 1 С помощью равносильных преобразований выяснить является ли формула выполнимой, тождественно истинной или тождественно ложной.</p> <p>Задание № 2 С помощью равносильных преобразований преобразовать формулу так, чтобы она содержала только операции конъюнкции, дизъюнкции и отрицания. Результат проверить с помощью таблицы истинности.</p> <p>Задание № 3 Следующие формулы преобразуйте равносильным образом так, чтобы отрицание было отнесено только переменным высказываниям и не стояло над скобками. Результат проверить с помощью таблицы истинности.</p> <p>Задание № 4 Следующие формулы преобразуйте равносильным образом так, чтобы они содержали только логические связки: а) отрицание и конъюнкцию; б) отрицание и дизъюнкцию. Результат проверить с помощью таблицы истинности.</p>	[3, с.31]
10	Практическая работа № 4 Решение логических задач.	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, Интернет-ресурсы); 2) выполнить задание своего варианта; 3) составить отчет по работе; 4) защитить работу.</p> <p>Задание Решить логическую задачу двумя способами: с помощью равносильных преобразований и с помощью построения таблицы истинности.</p>	[3, с.36]
12	Практическая работа № 5 Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, Интернет-ресурсы); 2) выполнить задание своего варианта;</p>	[3, с.44]

		<p>3) составить отчет по работе; 4) защитить работу.</p> <p>Задание № 1 Приведите равносильными преобразованиями формулу своего варианта к дизъюнктивной нормальной форме и проверьте получившееся с помощью таблиц истинности.</p> <p>Задание № 2 Приведите равносильными преобразованиями формулу своего варианта к конъюнктивной нормальной форме и проверьте получившееся с помощью таблиц истинности.</p> <p>Задание № 3 Приведите формулу к ДНФ или к КНФ, проверьте получившиеся результаты с помощью таблиц истинности</p>	
14	Практическая работа № 6 Совершенно нормальная дизъюнктивная и конъюнктивная формы.	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, Интернет-ресурсы); 2) выполнить задание своего варианта; 3) составить отчет по работе; 4) защитить работу.</p> <p>Задание № 1 По таблице истинности своего варианта построить СДНФ и СКНФ: Задание № 2 Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СДНФ и СКНФ с помощью таблицы истинности. Задание № 3 Установить является ли формула тождественно истинной, тождественно ложной или выполнимой.</p>	[3, с.50]
19	Практическая работа № 11 Решение логических задач	Решить задачи 3.54-3.62 из сборника задач [2, 88]	[3, с.95]
32	Практическая работа № 8 Операции над множествами.	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, интернет-ресурсы); 2) выполнить задание своего варианта; 3) составить отчет по работе; 4) защитить работу.</p> <p>Задание № 1 Укажите множество чисел, соответствующие записи. Задание № 2 Заданы множества: <math>A = \{1, 5, 7, 9, 12\}</math>, <math>B = \{1, 13, 14\}</math>, <math>C = \{5, 7, 9, 11, 13\}</math>. Определите множество. Задание № 3 Заданы множества: а) <math>A = [3, 8]</math>; <math>B = (1, 6]</math>; <math>C = (-7, 4)</math>. б) <math>A = (5, 6)</math>; <math>B = [-1, 10)</math>; <math>C = [0, 2]</math> Определите множества. Задание № 4 Заданы множества <math>A, B, C</math>. Найти указанное</p>	[3, с.71]



		<p>множество. Задание № 5 Исходя из определений равенства множеств и операций над множествами, проверьте тождество и проиллюстрируйте решение с помощью кругов Эйлера-Венна.</p>	
28	Практическая работа № 12 Решение задач на свойства и числа булевых функций.	Решить задачи 4.1-4.24 из сборника задач [2, 92]	[3, с.100]
30	Практическая работа № 13 Решение задач, полином Жегалкина.	Решить задачи 5.1-5.18 из сборника задач [2, 123]	[3, с.104]
32	Практическая работа № 7 Применение булевых функций к релейно-контактным схемам.	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, Интернет-ресурсы); 2) выполнить задание своего варианта; 3) составить отчет по работе; 4) защитить работу.</p> <p>Задание № 1 По данной релейно-контактной схеме найдите ее функцию проводимости: Задание № 2 Постройте релейно-контактную схему с заданной функцией проводимости Задание № 3 Упростите следующие релейно-контактные схемы:</p>	[3, с.61]
35	Практическая работа № 9 Операции над предикатами.	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, Интернет-ресурсы); 2) выполнить задание своего варианта; 3) составить отчет по работе; 4) защитить работу.</p> <p>Задание № 1 Является ли данное выражение предикатом? Обоснуйте свой ответ. Задание № 2 Для каждого из следующих высказываний найдите предикат (одноместный или многоместный), который обращается в данное высказывание при замене предметных переменных подходящими значениями из соответствующих областей. Задание № 3 Найдите множества истинности следующих предикатов, заданных над указанными множествами. Задание № 4 Изобразите на координатной плоскости множества истинности следующих двухместных предикатов, заданных на множестве действительных чисел <math>R</math>. Задание № 5 Изобразите на координатной прямой множества</p>	[3, с.81]

		истинности следующих предикатов.	
38	Практическая работа № 10 Высказывания с кванторами.	<p>1) изучить теоретический материал по теме практической работы (лекции, учебники, интернет-ресурсы);</p> <p>2) выполнить задание своего варианта;</p> <p>3) составить отчет по работе;</p> <p>4) защитить работу.</p> <p>Задание № 1 Запишите следующие высказывания и определите, какие из них истинные, а какие ложные, считая, что все переменные пробегает множество действительных чисел:</p> <p>Задание № 2 Из следующих предикатов с помощью кванторов постройте всевозможные высказывания и определите, какие из них истинны, а какие ложны (<math>x \in R</math>):</p> <p>Задание № 3 Рассмотрите все варианты навешивания кванторов на предикат <math>P(x,y)</math> и опишите в словесной форме полученные высказывания. <math>P(x,y)</math> определен на множестве людей:</p>	[3, с.90]
43	Практическая работа № 14 Решение задач на применение логики предикатов к математическим задачам.	Решить задачи 10.1-10.14 из сборника задач [2, 204]	[3, с.109]
49	Практическая работа № 15 Решение задач на конструирование машин Тьюринга.	Решить задачи 12.1-12.11 из сборника задач [2, 221]	[3, с.105]

### Задания для самостоятельной работы обучающихся

№ дом. задания	Наименование разделов, тем, занятий	Задание для внеаудиторной самостоятельной работы	Форма контроля
1 2	Тема 1.1. Высказывания и операции над ними.	Написание реферата на тему «Математическая логика в системе современного образования» Решение по сборнику задач. [2, с 6-15]	Заслушивание сообщения.  Проверка выполнения домашнего задания
3	Тема 1.2. Формулы алгебры высказываний.	Решение по сборнику задач. [2, с 15-40]	Проверка выполнения домашнего задания
4	Тема 1.3. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.	Решение по сборнику задач. [2, с 42-57]	Проверка выполнения домашнего задания
5	Тема 1.4. Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике.	Решение по сборнику задач. [2, с 68-92]	Проверка выполнения домашнего задания
6	Тема 2.1. Множества, отношения, функции.	Создание мультимедийной презентации на тему «Множества»	Просмотр презентации на уроке.
7 8	Тема 2.2. Булевы функции от одного, двух аргументов и от n аргументов.	Написание реферата на тему «Математическая логика и системы искусственного интеллекта» Решение по сборнику задач. [2, с 92-130]	Заслушивание сообщения.  Проверка выполнения домашнего задания
9	Тема 3.1 Основные понятия связанные с предикатами.	Создание мультимедийной презентации на тему «Предикаты»	Просмотр презентации на уроке.
10	Тема 3.2. Кванторные операции над предикатами.	Решение по сборнику задач. [2, с 162]	Проверка выполнения домашнего задания
11	Тема 3.3. Применение логики предикатов к логико-математической практике.	Написание реферата на тему «Математическая логика и программное обеспечение» Решение по сборнику задач. [2, с 204]	Заслушивание сообщения.  Проверка выполнения домашнего задания
12	Тема 4.1. Задачи и алгоритмы.	Написание реферата на тему «Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики»	Заслушивание сообщения.
13	Тема 4.2. Нормальный алгоритм Маркова. Машина	Решение по сборнику задач. [2, с 221]	Проверка выполнения

