



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

А.В. Троицкий

«__» _____ 2023г.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Программирование. Математическое моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: д. ф.-м. н. Котонаева Н. Г. Рабочая программа дисциплины: «Математическая логика и теория алгоритмов». – Королев МО: «Технологический университет», 2023 г.

Рецензент: д.э.н. профессор Вилицов В.Я.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В. к.т.н., доцент 			
Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№8 от 15.03.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  И.В. Бугай, к.т.н., доцент

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023			

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

Целями изучения дисциплины является:

1. Формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении.
2. Формирование основных знаний о принципах построения алгоритмов, а также методах анализа их свойств и структуры.
3. Формирование умения логически развивать отдельные формальные теории и устанавливать связь между ними.
4. Формирование умения конструировать логически непротиворечивые алгоритмы и применять стандартные алгоритмы дискретного программирования.
5. Формирование суждений по соответствующим профессиональным, научным и этическим проблемам; владение способами доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций личности;

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

общефессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

профессиональные компетенции (ПК):

ПК-3 - Способность использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Необходимые знания:

- Знать методы и приемы формализации задач
- Знать методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов
- Знать базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

Необходимые умения:

- Уметь выбирать средства и выработать реализации требований к программному обеспечению

- Уметь проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений
- Уметь решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой

Трудовые действия:

- Владеть методами и средствами проектирования баз данных.
- Иметь практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.02. «Прикладная математика и информатика».

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах: «Дискретная математика», «Основы информатики», «Математический анализ» и компетенциях ОПК-1, ОПК-2, ПК-2.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения дисциплин: «Нечеткая логика», «Математические методы и среды разработки экспертных систем» и др., и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр первый	Семестр ...	Семестр третий	Семестр ...
Общая трудоемкость	108	-	-	108	-
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	48			48	
Лекции (Л)	16			16	
Практические занятия (ПЗ)	16			16	
Лабораторные работы (ЛР)	-			-	
Практическая подготовка	-			-	
Самостоятельная работа	76			76	
Курсовые работы (проекты)	-			-	
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа	+			+	
Текущий контроль знаний	Тест			Тест	
Вид итогового контроля	Зачет			Зачет	
ЗАОЧНАЯ ФОРМА НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ					

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка	Код компетенций
Тема 1. Алгебра высказываний	4	4	-	-	ОПК-3 ПК-3
Тема 2. Алгебра предикатов	2	4	-	-	ОПК-3 ПК-3
Тема 3. Элементы теории алгоритмов	6	4	4	-	ОПК-3 ПК-3
Тема 4. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации	4	4	4	-	ОПК-3 ПК-3
Итого:	16	16	8	-	

4.2 Содержание тем дисциплины

Тема 1. Алгебра высказываний

Лекция 1. Сентенциональные связки и таблицы истинности. Общезначность. Основные тавтологии. Теоремы. Эквивалентность высказываний. Логические следствия. Теоремы о логических следствиях. Основные равносильности алгебры логики и булева алгебра высказываний.

Лекция 2. Проблема разрешения в логике высказываний. Доказательства с помощью тавтологий. Противоречивость системы высказываний. Доказательство от противного. Нормальные формы. Нормальные формы пропорциональных формул: ДНФ и КНФ. СКНФ и СДНФ. Алгоритмы нормализации. Истолкование формул переключательными схемами.

Тема 2. Алгебра предикатов

Лекция 3. Исчисление предикатов. Символизация обычного языка. Термы, кванторы. Область действия квантора. Оценочные процедуры для формул в исчисление предикатов.

Тема 3. Элементы теории алгоритмов

Лекция 4. Конструктивные объекты и их типы. Определение и представление алгоритма. Алгоритмический процесс. Анализ алгоритма. Классификация алгоритма по временной сложности. Сигнализирующее множество алгоритма.

Лекция 5. Эвристическая модель машины Тьюринга. Точное определение машины Тьюринга. Конфигурации, протокол вычислений и функции вычисляемые по Тьюрингу. Эквивалентные машины Тьюринга, синтез машин Тьюринга. Кодирование машин Тьюринга и нумерация их программ. Примеры построения машин Тьюринга.

Лекция 6. Вычисляемые функции и алгоритмы. Рекурсивные функции. Нормальный алгоритм Маркова.

Тема 4. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Лекция 7. Задача о назначениях. Венгерский метод.

Лекция 8. Задачи на графах. Задача коммивояжера, задача составления расписаний.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной, дополнительной и рекомендуемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Матросов В.Л. Математическая логика: учебник для бакалавриата: [16+] / В.Л. Матросов, М.С. Мирзоев. – Москва: Прометей, 2020. – 229 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576107>
2. Пруцков А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763>

Дополнительная литература:

1. Гамова А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / А. Н. Гамова. — 4-е изд., доп. — Саратов: СГУ, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-292-04649-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170590>
2. Игошин В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва: КУРС; ИНФРА-М, 2019. — 392 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9 (КУРС); ISBN 978-5-16-011429-3 (ИНФРА-М, print); ISBN 978-5-16-103684-6 (ИНФРА-М, online). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986940>
3. Игошин В. И. Математическая логика: учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 398 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987006>
4. Зюзьков В. М. Введение в математическую логику: учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3053-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107935>
5. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / сост. А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной; Министерство образования Российской Федерации и др. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 418 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru>
2. Электронно-библиотечная система ЭБС ZNANIUM.COM <http://www.znanium.com>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, PowerPoint.*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- доской для письма мелом или маркерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов;
- комплект записей лекций для дистанционного обучения.

Практические занятия:

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук),
- демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- доской для письма мелом или фломастерами;

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером с доступом в Интернет.

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

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

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕРИЯ АЛГОРИТМОВ»

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Программирование, математическое моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
1.	ПК-3	Способность использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ	Тема 1-4.	Знать методы и приемы формализации задач Знать методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов	Уметь выбирать средства и вырабатывать реализации требований к программному обеспечению Уметь проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	Владеть методами и средствами проектирования баз данных.
2.	ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Тема 1-4.	Знать базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	Уметь решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой	Иметь практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ОПК-3 ПК-3	Тест	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов; •компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно</p> <p>Время, отведенное на процедуру –30 мин.</p> <p>Неявка 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
ОПК-3 ПК-3	Выполнение контрольной работы	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида.</p>

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

3.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один или несколько вариантов ответа.

Задания к ПЕРВОЙ промежуточной аттестации по Математической логике и теории алгоритмов.

Раздел 1. Алгебра логики

22 задания в каждом 4 варианта, то есть тест состоит из 22 заданий, каждый ответ на задание выбирается из четырех вариантов.

Таблица 1 Оценка за задания

№	оценка (баллы)
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	2
14	1
15	2
16	1
17	2
18	2
19	2
20	1
21	2
22	1

Всего 27 баллов

Оценка 2 - менее 13 баллов

Оценка 3 - 13-17 баллов

Оценка 4 - 18-22 балла

Оценка 5 23-27 баллов

Задание 1 Задания с одним правильным ответом

1. Высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истины a , b :

$$(?) a \vee b$$

- (!) $a \wedge b$
- (?) $a \rightarrow b$
- (?) $a \oplus b$

2. Высказывание, ложное, когда a истинно, а b ложно:

- (?) $a \leftrightarrow b$
- (?) $a \downarrow b$
- (!) $a \vee b$
- (?) $a \rightarrow b$

3. Высказывание, истинное, когда a и b одновременно ложно или истинно:

- (?) $a \wedge b$
- (?) $a \oplus b$
- (!) $a \leftrightarrow b$
- (?) $a \downarrow b$

4. Высказывание, ложное тогда и только тогда, когда истинны a, b :

- (?) $x \leftrightarrow y$
- (?) $x \downarrow y$
- (!) $x | y$
- (?) $x \wedge y$

Задание 2 Задания с одним правильным ответом

1. Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \vee b)$:

- (?) $a \oplus b$
- (!) $a \downarrow b$
- (?) $a | b$
- (?) $a \wedge b$

2. Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \wedge b)$:

- (!) $a | b$
- (?) $a \downarrow b$
- (?) $a \leftrightarrow b$
- (?) $a \vee b$

3. Высказывание равносильное высказыванию $\neg(a \leftrightarrow b)$:

- (?) $a \downarrow b$

- (?) $a \mid b$
- (!) $a \oplus b$
- (?) $a \rightarrow b$

4. Высказывание равносильное высказыванию $\neg(a \oplus b)$:

- (!) $x \leftrightarrow y$
- (?) $x \downarrow y$
- (?) $x \mid y$
- (?) $x \wedge y$

Задание 3 Задания с одним правильным ответом

1. Функции $f(x,y)=(0,0,0,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- (?) $x \vee y$
- (!) $x \wedge y$
- (?) $x \oplus y$
- (?) $x \rightarrow y$

2. Функции $f(x,y)=(0,1,1,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- (!) $x \vee y$
- (?) $x \wedge y$
- (?) $x \oplus y$
- (?) $x \rightarrow y$

3. Функции $f(x,y)=(1,1,0,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

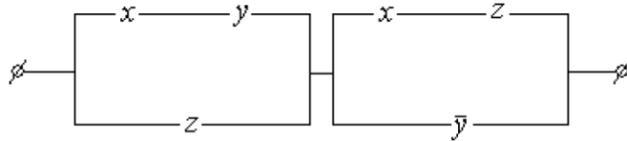
- (?) $x \vee y$
- (?) $x \wedge y$
- (?) $x \oplus y$
- (!) $x \rightarrow y$

4. Функции $f(x,y)=(0,1,1,0)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- (?) $x \vee y$
- (?) $x \wedge y$
- (!) $x \oplus y$
- (?) $x \rightarrow y$

Задание 4 Задания с одним правильным ответом

1. Функции проводимости для следующей логической схемы соответствует формула:



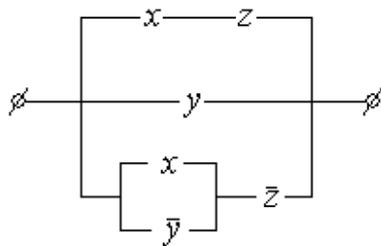
(?) $F = X \wedge \bar{Y} \vee Z \vee (\bar{X} \vee Y) \wedge \bar{Z}$

(?) $F = X \wedge Y \vee Z \vee (X \vee Z) \wedge \bar{Y}$

(!) $F = (X \wedge Y \vee Z) \wedge (X \wedge Z \vee \bar{Y})$

(?) $F = (X \wedge Y \vee Z) \vee (X \wedge Z \vee \bar{Y})$

2. Функции проводимости для следующей логической схемы соответствует формула:



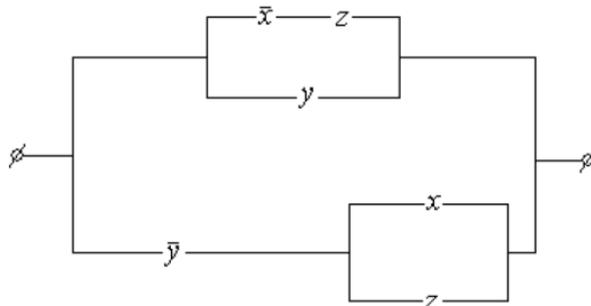
(?) $F = (X \wedge Z \vee Y) \wedge (X \wedge \bar{Y}) \wedge \bar{Z}$

(?) $F = X \wedge Z \vee Y \wedge (X \vee \bar{Y}) \wedge \bar{Z}$

(!) $F = (X \wedge Z \vee Y) \vee ((X \vee \bar{Y}) \wedge \bar{Z})$

(?) $F = (Y \vee X \wedge Z) \vee (X \wedge \bar{Z} \vee Y)$

3. Функции проводимости для следующей логической схемы соответствует формула:



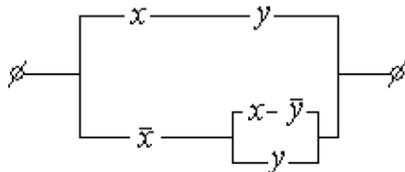
(?) $F = (\bar{X} \wedge Z \vee Y) \wedge (X \wedge Z) \wedge \bar{Y}$

$$(?) F = \bar{X} \wedge Z \vee Y \wedge (X \vee \bar{Y}) \wedge Z$$

$$(!) F = (\bar{X} \wedge Z \vee Y) \vee ((X \vee Z) \wedge \bar{Y})$$

$$(?) F = (Y \vee \bar{X} \wedge Z) \vee (X \wedge Z \vee \bar{Y})$$

4. Функции проводимости для следующей логической схемы соответствует формула:



$$(?) F = (\bar{X} \vee X \wedge Y) \wedge (X \wedge \bar{Y}) \wedge Y$$

$$(?) F = \bar{X} \wedge (X \wedge \bar{Y} \wedge Y) \wedge X \wedge Y$$

$$(!) F = \bar{X} \wedge (X \wedge \bar{Y} \vee Y) \vee X \wedge Y$$

$$(?) F = (Y \vee \bar{X} \wedge X) \vee (X \wedge Y \vee \bar{Y})$$

Задание 5 Задания с одним правильным ответом

1. Для построения логической схемы, реализующей функцию

$$(\bar{x} \vee y \vee z) \wedge (x \wedge y \wedge \bar{z}),$$

(?) две схемы "НЕ", одна двухвходовая схема "ИЛИ", две двухвходовые схемы "И".

(?) две схемы "НЕ", одна двухвходовая схема "ИЛИ", одна двухвходовая схема "И", одна трёхвходовая схема "И".

(?) одна схема "НЕ", одна трёхвходовая схема "ИЛИ", одна трёхвходовая схема "И", одна двухвходовая схема "И".

(!) две схемы "НЕ", одна трёхвходовая схема "ИЛИ", одна трёхвходовая схема "И", одна двухвходовая схема "И".

2. Для построения логической схемы, реализующей

$$\text{функцию } ((\bar{x} \wedge \bar{y} \wedge \bar{z}) \vee (x \wedge y \wedge z)) \wedge (\bar{x} \wedge \bar{y} \wedge \bar{z}),$$

(?) семь схем "НЕ", три трёхвходовых схемы "И", одна двухвходовая схема "ИЛИ"

(?) данная функция не может быть реализована, так как не соответствует дизъюнктивной нормальной форме

(?) шесть схем "НЕ", три трёхвходовых схемы "И", одна двухвходовая схема "И", одна двухвходовая схема "ИЛИ"

(!) семь схем "НЕ", три трёхвходовых схемы "И", одна двухвходовая схема "И", одна двухвходовая схема "ИЛИ"

3. Для построения схемы, реализующей

функцию $((x \vee y) \vee (x \vee z)) \wedge ((y \wedge z) \wedge (x \wedge y))$, потребуются

(?) одна схема "НЕ", две двухвходовых схемы "ИЛИ", две двухвходовых схемы "И".

(?) три двухвходовых схемы "И", одна трёхвходовая схема "ИЛИ"

(?) четыре двухвходовых схемы "И", две двухвходовых схемы "ИЛИ"

(!) четыре двухвходовых схемы "И", три двухвходовых схемы "ИЛИ"

4. Для построения логической схемы, реализующей функцию

$F = (\bar{X} \vee (X \wedge Y)) \wedge (X \wedge \bar{Y}) \wedge Y$, потребуются

(?) две схемы "НЕ", три двухвходовых схемы "И", одна двухвходовая схема "ИЛИ"

(?) две схемы "НЕ", четыре двухвходовых схемы "И", одна двухвходовая схема "ИЛИ"

(?) две схемы "НЕ", две трёхвходовых схемы "И", одна двухвходовая схема "И", одна двухвходовая схема "ИЛИ"

(!) две схемы "НЕ", две двухвходовых схемы "И", одна трёхвходовая схема "И", одна двухвходовая схема "ИЛИ"

Задание 6 Задания с одним правильным ответом

1. Формула $A \vee (\neg A \vee A)$ является

(?) Выполнимой

(?) Опровержимой

(!) Тавтологией

(?) Противоречием

2. Формула $P \wedge (P \wedge Q)$ равносильна

(?) Q

(!) $P \wedge Q$

(?) P

(?) нет правильного ответа

3. Формула $P \wedge (P \vee Q)$ равносильна

- (?) Q
- (?) $P \wedge Q$
- (!) P
- (?) 1

4. Формула $\neg P \wedge (P \wedge Q)$ равносильна

- (?) Q
- (?) $P \wedge Q$
- (?) P
- (!) 0

Задание 7 Задания с несколькими правильными ответами

1. На множестве определения $M = \mathbb{R}$ равносильными являются высказывательные формы:

- (!) $\overline{x = 2}; \quad x \neq 2;$
- (?) $\overline{x \geq 2}; \quad x \leq 2;$
- (?) $\overline{x > 2}; \quad x < 2;$
- (!) $\overline{x > 2}; \quad x \leq 2;$

2. На множестве определения $M = \mathbb{R}$ равносильными являются высказывательные формы:

- (?) $\overline{\text{"} y - \text{простое число"}}$, " $y - \text{составное число}$ ", $M = N$.
- (!) $\overline{x^2 + y^2 \geq 0}; \quad \text{Sin} x = 2; \quad M = \mathbb{R}$
- (!) $\overline{|x| < 1}; \quad x^2 - 1 \geq 0; \quad M = \mathbb{R}$
- (?) $\overline{\text{"} f - \text{чётная функция"}}$, " $f - \text{нечётная функция}$ ", M – множество всевозможных числовых функций числового аргумента.

3. На множестве определения $M = \mathbb{R}$ равносильными являются высказывательные формы:

- (!) $\overline{x = 3}; \quad x \neq 3;$
- (?) $\overline{x \geq 3}; \quad x \leq 3;$
- (?) $\overline{x > 3}; \quad x < 3;$
- (!) $\overline{x > 3}; \quad x \leq 3;$

4. На множестве определения $M = \mathbb{R}$ равносильными являются высказывательные формы:

(!) " $\overline{y - \text{простое число}}$ ", " $y - \text{составное число или } 1$ ",
 $M = N$.

(!) $\overline{x^2 + y^2 \geq 0}$; $\cos x = 2$; $M = R$

(?) $\overline{|x| < 1}$; $x^2 - 1 > 0$; $M = R$

(?) " $\overline{f - \text{чётная функция}}$ ", " $f - \text{нечётная функция}$ ", M – множество всевозможных числовых функций числового аргумента.

Задание 8 Задания с одним правильным ответам

1. Высказывания A и B соединены операцией, обозначаемой как штрих Шеффера. Новое высказывание, полученное таким образом, ложно тогда и только тогда, когда

(?) высказывание A ложно, а высказывание B истинно

(?) высказывание A истинно, а высказывание B ложно

(?) высказывание A ложно и высказывание B ложно

(!) высказывание A истинно и высказывание B истинно

2. Высказывания A и B соединены операцией импликации в указанном порядке. Новое высказывание, полученное таким образом, ложно тогда и только тогда, когда

(?) высказывание A ложно, а высказывание B истинно

(!) высказывание A истинно, а высказывание B ложно

(?) высказывание A ложно и высказывание B ложно

(?) высказывание A истинно и высказывание B истинно

3. Высказывания A и B соединены операцией, обозначаемой как стрелка Пирса. Новое высказывание, полученное таким образом, истинно тогда и только тогда, когда

(?) высказывание A ложно, а высказывание B истинно

(?) высказывание A истинно, а высказывание B ложно

(!) высказывание A ложно и высказывание B ложно

(?) высказывание A истинно и высказывание B истинно

4. Высказывания B и A соединены операцией импликации в указанном порядке. Новое высказывание, полученное таким образом, ложно тогда и только тогда, когда

- (!) высказывание B истинно, а высказывание A ложно
- (?) высказывание B ложно, а высказывание A истинно
- (?) высказывание B ложно и высказывание A ложно
- (?) высказывание B истинно и высказывание A истинно

Задание 9 Задания с одним правильным ответом

1. Логические тавтологии - это

(!) такие формулы, что, если буквы произвольно заменить истинными или ложными высказываниями, то всегда получится истинное высказывание

(?) такие формулы, которые являются истинными высказываниями тогда и только тогда, когда все логические переменные являются истинными высказываниями

(?) повторение переменной x .

(?) константы нуля

2. Выберите нужный термин.

...- это композиция функций (сложная функция).

(?) эквиваленция

(?) тавтология

(?) ложь

(!) суперпозиция

3. Вставьте нужные слова, где они пропущены.

Одноместным ... называется функция одной переменной, значениями которой являются ... об объектах, представляющих значения

(?) предикат, высказывание, квантор

(?) предикат, предложение, высказывание

(!) предикат, высказывания, аргумент

(?) высказывание, суждение, аргумент

4. Выберите верное определение.

Квантор – это...

(?) сложное логическое высказывание, которое истинно только в случае истинности всех составляющих высказываний, в противном случае оно ложно.

(!) общее название для логических операций, ограничивающих область истинности какого-либо предиката.

(?) часть формулы, сама являющаяся формулой.

(?) это отображения со значениями во множестве высказываний, где введены логические операции

Задание 10 Задания с одним правильным ответом

1. Укажите верную формулу закона де Моргана:

(?) $(X \rightarrow (\neg X)) \equiv (\neg X)$

(?) $(X \rightarrow Y) \equiv ((\neg X) \vee Y)$

(?) $(\neg(\neg X)) \equiv X$

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

2. Укажите верную формулу закона склеивания:

(?) $(A \rightarrow (\neg A)) \equiv (\neg A)$

(?) $(A \rightarrow B) \equiv ((\neg A) \vee B)$

(!) $(A \wedge B) \vee (A \wedge \bar{B}) = A$

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

3. Укажите верную формулу закона поглощения:

(!) $A \wedge (A \vee B) = A$

(?) $(A \rightarrow B) \equiv ((\neg A) \vee B)$

(?) $(A \wedge B) \vee (A \wedge \bar{B}) = A$

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

4. Укажите верную формулу закона де Моргана:

(?) $A \wedge (A \vee B) = A$

(?) $(A \rightarrow B) \equiv ((\neg A) \vee B)$

(?) $(A \wedge B) \vee (A \wedge \bar{B}) = A$

(!) $(\neg(A \vee B)) \equiv (\neg A) \wedge (\neg B)$

Задание 11 Задания с несколькими правильными ответами

1. Одноместными предикатами являются следующие предложения

(?) при $x=2$ выполняется равенство $x^2 - 1 = 0$

(?) $(x+2) - (x-4)$

(!) $x + 5 \equiv 1; X \in Z$

(!) однозначное число x делится на 3

2. Одноместными предикатами являются следующие предложения

(?) при $x=3$ выполняется равенство $x^2 - 9 = 0$

(!) $(x+2) - (x-4) > 0; x \in Z$

(!) $x + 5 \equiv 2x; x \in Z$

(?) натуральное число x является делителем натурального числа Y

3. Одноместными предикатами являются следующие предложения

(!) $x^2 - 1 > 0; x \in Z$

(?) $A = (x+2) - (x-4) x \in Z$

(?) $x + 5 = 1; x \in Z$

(!) Натуральное число x является делителем 16

4. Одноместными предикатами являются следующие предложения

(?) при $x=3$ выполняется равенство $x^2 - 9 = 0$

(?) $(x+2) - (y-4) > 0; x, y \in Z$

(!) $x + 5 \equiv 2x; x \in Z$

(!) Число 3 является делителем натурального числа Y .

Задание 12 Задания с несколькими правильными ответами

1. На множестве $X \times X$, где $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ задан предикат $P(x, y)$ « x является делителем y при условии, что $x \neq y$ ». Истинными являются высказывания:

(?) $\forall x \forall y P(x, y)$;

(?) $\forall x \exists y P(x, y)$

(!) $\exists x \forall y P(x, y)$

(?) $\exists y \forall x P(x, y)$

2. На множестве $X \times X$, где $X = \{2, 3, 6, 7\}$ задан предикат $P(x, y)$ « x является делителем y ». Истинными являются высказывания:

(?) $\forall x \forall y P(x, y)$;

(!) $\forall x \exists y P(x, y)$

(?) $\exists x \forall y P(x, y)$

(?) $\exists y \forall x P(x, y)$

3. На множестве $N \times N$ задан предикат $P(x, y)$ « x является делителем y при условии, что $x \neq y$ и $x \neq 1$ ». Истинными являются высказывания:

(?) $\forall x \forall y P(x, y)$;

(!) $\forall x \exists y P(x, y)$

(?) $\exists x \forall y P(x, y)$

(?) $\exists y \forall x P(x, y)$

4. На множестве $X \times Y$, где $X = \{2, 4, 8\}$ $Y = \{4, 8, 16\}$ задан предикат $P(x, y)$ « x является делителем y ». Истинными являются высказывания:

(?) $\forall x \forall y P(x, y)$;

(!) $\forall x \exists y P(x, y)$

(!) $\exists x \forall y P(x, y)$

(!) $\exists y \forall x P(x, y)$

Задание 13 Задания с одним правильным ответом

1. С помощью алгебры логики теорема «Если множество A ограничено сверху, то существует точная верхняя грань этого множества» запишется в виде:

(введены обозначения U - множество всех ограниченных сверху множеств, S - множество верхних граней множества A , R - множество действительных чисел):

(!) $(A \in U) \rightarrow \exists s (s \in S)$

(?) $(A \in U) \leftrightarrow \exists s (s \in S)$

(?) $\exists A (A \in U) \rightarrow \exists s (s \in S)$

(?) $(A \in U) \rightarrow \forall s (s \in S)$

2. С помощью алгебры логики теорема: «Если предел последовательности $\{a_n\}$ существует, то он единственен», - запишется в виде:

(введены обозначения a_n числовая последовательность, $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ предел последовательности a_n)

(?) $\exists a \left(a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \rightarrow \exists b \left(b = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right)$

(?) $\forall a \left(a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \rightarrow \exists ! a$

(!) $\exists a \left(a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \rightarrow \neg (\exists b \left((b = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n) \wedge (a \neq b) \right))$

(?) $\exists a \left(a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \rightarrow \forall b \left(b = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right)$

3. С помощью алгебры логики теорема: «Предел последовательности $\{a_n\}$, $n \in \mathbb{N}$ существует и равен A , тогда и только тогда, когда можно представить в виде $a_n = A + \alpha_n$, где α_n - бесконечно малая последовательность», - запишется в виде:

(введены обозначения a_n числовая последовательность, $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ - предел последовательности a_n , α_n - бесконечно малая последовательность)

$$(!)\exists A \left(A = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \leftrightarrow \exists \{\alpha_n\} (a_n = A + \alpha_n)$$

$$(?)\exists A \left(A = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \leftrightarrow \forall \{\alpha_n\} (a_n = A + \alpha_n)$$

$$(?)\exists A \left(A = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \rightarrow \forall \{\alpha_n\} (a_n = A + \alpha_n)$$

$$(?) \left(A = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \leftrightarrow \forall \{\alpha_n\} (a_n = A + \alpha_n)$$

4. С помощью алгебры логики теорема: «Если $a_n \geq 0$ и существует $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A$, то $A \geq 0$ », - запишется в виде:

(введены обозначения a_n числовая последовательность, $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ - предел последовательности a_n)

$$(!) (a_n \geq 0) \wedge \exists A \left(A = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \rightarrow (A \geq 0)$$

$$(?) \exists A \left(A = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \leftrightarrow (A \geq 0)$$

$$(?) \exists A \left(A = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \vee (a_n \geq 0) \rightarrow (A \geq 0)$$

$$(?) \forall A \left(A = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right) \wedge (a_n \geq 0) \rightarrow (A \geq 0)$$

Задание 14 Задания с одним правильным ответом

1. Для алгебры предикатов НЕВЕРНЫМ является утверждение

(?) К предикатам не применима операция отрицание;

(?) К предикатам не применима операция импликация;

(?) К предикатам не применима операция эквиваленция;

(!) К предикатам применимы все операции, применяемые к высказываниям.

2. Квантор существования \exists заменяет в словесных формулировках слова:

(!) хотя бы один, найдется;

(?) все, всякий, каждый;

(?) другой, не только этот;

(?) единственный.

3. Квантор всеобщности \forall заменяет в словесных формулировках слова:

(!) хотя бы один, найдется, существует; +

(!) все, всякий, каждый, любой;

(?) единственный;

(?) другой, не только этот.

4. Операция эквиваленции словесно выражается с помощью союза

(?) если, то

(?) или

(!) тогда и только тогда, когда

(?) никогда

Задание 15 Задания с одним правильным ответом

1. Функция, заданная формулой _____, принимает нулевое значение на двух наборах значений аргументов

(?) $F = X \vee Y \rightarrow (X \oplus Y)$

(!) $F = X \vee Y \rightarrow (X \wedge Y)$

(?) $F = X \wedge Y \rightarrow (X \oplus Y)$

(?) $F = X \wedge Y \rightarrow (X \vee Y)$

2. Функция, заданная формулой _____, принимает значение равное 1 на всех наборах значений аргументов

(?) $F = X \vee Y \rightarrow (X \oplus Y)$

(?) $F = X \vee Y \rightarrow (X \wedge Y)$

(?) $F = X \wedge Y \rightarrow (X \oplus Y)$

(!) $F = X \wedge Y \rightarrow (X \vee Y)$

3. Функция, заданная формулой _____, принимает значение равное 1 на одном наборе значений аргументов

(!) $F = X \vee Y \rightarrow (X \downarrow Y)$

(?) $F = X \vee Y \rightarrow (X \wedge Y)$

(?) $F = X \wedge Y \rightarrow (X \oplus Y)$

(?) $F = X \wedge Y \rightarrow (X \vee Y)$

4. Функция, заданная формулой _____, принимает нулевое значение на одном наборе значений аргументов

(!) $F = X \vee Y \rightarrow (X \downarrow Y)$

(?) $F = X \vee Y \rightarrow (X \wedge Y)$

(?) $F = X \wedge Y \rightarrow (X \oplus Y)$

(?) $F = X \wedge Y \rightarrow (X \vee Y)$

Задание 16 Задания с одним правильным ответом

1. Формула $F = (\bar{X} \wedge \bar{Y}) \vee (\bar{X} \wedge Y)$ является _____ нормальной формой.

(?) Совершенной конъюнктивной.

(!) Совершенной дизъюнктивной.

(?) Совершенной полиномиальной.

(?) Тупиковой дизъюнктивной.

2. Формула $F = (\bar{X} \vee \bar{Y}) \wedge (\bar{X} \vee Y)$ является _____ нормальной формой.

(!) Совершенной конъюнктивной.

(?) Совершенной дизъюнктивной.

(?) Совершенной полиномиальной.

(?) Тупиковой дизъюнктивной.

3. Формула $F = (\bar{X} \vee \bar{Y}) \wedge (X \vee \bar{Y})$ является _____ нормальной формой.

(!) Совершенной конъюнктивной.

(?) Совершенной дизъюнктивной.

(?) Совершенной полиномиальной.

(?) Тупиковой дизъюнктивной.

4. Формула $F = (\bar{X} \wedge \bar{Y}) \vee (X \wedge \bar{Y})$ является _____ нормальной формой.

(?) Совершенной конъюнктивной.

(!) Совершенной дизъюнктивной.

(?) Совершенной полиномиальной.

(?) Тупиковой дизъюнктивной.

Задание 17 Задания с одним правильным ответом

1. Конъюнктивным одночленом от переменных X_1, X_2, \dots, X_n называется

(?) Конъюнкция двух из этих переменных.

(!) Конъюнкция этих переменных или их отрицаний.

(?) Конъюнкция этих переменных.

(?) Конъюнкция любого количества этих переменных или их отрицаний.

2. Дизъюнктивной нормальной формой для формулы алгебры высказываний называется

- (!) произвольная дизъюнкция конъюнктивных одночленов.
 - (?) произвольная дизъюнкция дизъюнктивных одночленов.
 - (?) произвольная дизъюнкция конъюнктивных совершенных одночленов.
 - (?) произвольная конъюнкция дизъюнктивных одночленов.
3. Конъюнктивной нормальной формой для формулы алгебры высказываний называется
- (?) произвольная дизъюнкция конъюнктивных одночленов.
 - (!) произвольная конъюнкция дизъюнктивных одночленов.
 - (?) произвольная конъюнкция дизъюнктивных совершенных одночленов.
 - (?) произвольная конъюнкция конъюнктивных одночленов.
4. Одночлен от нескольких переменных называется совершенным, если
- (?) каждая его переменная совершенна.
 - (?) каждая его переменная входит в него хотя бы один раз со знаком отрицания или без него.
 - (?) каждая его переменная входит в него хотя бы один раз со знаком отрицания.
 - (!) каждая его переменная входит в него только один раз либо со знаком отрицания либо без него.

Задание 18 Задания с одним правильным ответом

1. Найдите СКНФ для формулы $(Y \rightarrow X) \rightarrow Z$

(!) $(X \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z)$

(?) $\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z$

(?) $X \vee \bar{Y} \vee \bar{Z}$

(?) $(\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (X \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z)$

2. Найдите СКНФ для формулы $X \rightarrow (Y \rightarrow Z)$

(?) $(X \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z)$

(!) $\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z$

(?) $X \vee \bar{Y} \vee \bar{Z}$

(?) $(\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (X \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z)$

3. Найдите СКНФ для формулы $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$

(?) $(X \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z)$

(?) $\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z$

(?) $X \vee \bar{Y} \vee \bar{Z}$

(!) $(\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (X \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z)$

4. Найдите СКНФ для формулы $Y \rightarrow (Z \rightarrow X)$

(?) $(X \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z)$

(?) $\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z$

(!) $X \vee \bar{Y} \vee \bar{Z}$

(?) $(\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (X \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z)$

Задание 19 Задания с одним правильным ответом

1. Формула _____ является тавтологией

(!) $((P \rightarrow Q) \wedge \bar{Q}) \rightarrow \bar{P}$

(?) $(P \wedge Q) \rightarrow (P \leftrightarrow \bar{R})$

(?) $\neg((P \vee (P \wedge Q)) \leftrightarrow P)$

(?) $\neg(((P \rightarrow Q) \wedge \bar{Q}) \rightarrow \bar{P})$

2. Формула _____ является негативом (противоречием)

(?) $((P \rightarrow Q) \wedge \bar{Q}) \rightarrow \bar{P}$

(?) $\neg((P \wedge Q) \rightarrow (P \leftrightarrow \bar{R}))$

(?) $\neg((P \vee (P \wedge Q)) \leftrightarrow P)$

(!) $\neg(((P \rightarrow Q) \wedge \bar{Q}) \rightarrow \bar{P})$

3. Формула _____ является тавтологией

(!) $((P \rightarrow Q) \wedge \bar{Q}) \rightarrow P$

(?) $\neg((P \wedge Q) \rightarrow (P \leftrightarrow \bar{R}))$

(?) $\neg((P \vee (P \wedge Q)) \leftrightarrow P)$

(?) $\neg(((P \rightarrow Q) \wedge \bar{Q}) \rightarrow \bar{P})$

4. Формула _____ является негативом (противоречием)

$$(!) ((P \rightarrow Q) \wedge \bar{Q}) \rightarrow \bar{P}$$

$$(?) (P \wedge Q) \rightarrow (P \leftrightarrow \bar{R})$$

$$(?) \neg((P \vee (P \wedge Q)) \leftrightarrow P)$$

$$(?)((P \rightarrow Q) \wedge \bar{Q}) \rightarrow P$$

Задание 20 Задания с одним или несколькими правильным ответом

1. Истинными являются следующие одно или несколько высказываний (при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2):

$$(!) \forall x \exists y (x^2 - 5x - 3y = 0).$$

$$(?) \forall y \exists x (x^2 - 5x - 3y = 0).$$

$$(?) \exists x \forall y (x^2 - 5x - 3y = 0)$$

$$(?) \exists y \forall x (x^2 - 5x - 3y = 0).$$

2. Истинными являются следующие одно или несколько высказываний (при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2):

$$(!) \forall x \exists y (x^2 - 5x - 3y < 0).$$

$$(!) \forall y \exists x (x^2 - 5x - 3y > 0).$$

$$(!) \exists y \forall x (x^2 - 5x - 3y > 0)$$

$$(?) \exists y \forall x (x^2 - 5x - 3y < 0)$$

3. Истинными являются следующие одно или несколько высказываний (при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2):

$$(!) \forall x \exists y (x^2 - 5x + 3y = 0)$$

$$(?) \forall y \exists x (x^2 - 5x + 3y = 0).$$

$$(!) \forall x \exists y (x^2 - 5x + 3y < 0).$$

$$(?) \forall y \exists x (x^2 - 5x + 3y > 0).$$

4. Истинными являются следующие одно или несколько высказываний (при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2):

$$(!) \forall y \forall x (x^2 + 5 + 3y^2 > 0).$$

$$(!) \exists y \forall x (x^2 + 5x - 3y < 0)$$

$$(?) \exists y \forall x (x^2 + 5x - 3y > 0)$$

$$(?) \forall y \exists x (x^2 - 5x - 3y = 0).$$

Задание 21 Задания с одним или несколькими правильным ответом

1 Среди формул логики предикатов тавтологией являются:

(!) $\neg(\forall x)(P(x)) \leftrightarrow (\exists x)(\neg P(x))$

(?) $\neg(\forall x)(P(x)) \leftrightarrow (\forall x)(\neg P(x))$

(!) $\neg(\exists x)(P(x)) \leftrightarrow (\forall x)(\neg P(x))$

(?) $\neg(\exists x)(P(x)) \leftrightarrow (\exists x)(\neg P(x))$

2 Среди формул логики предикатов противоречием являются:

(?) $\neg(\forall x)(P(x)) \leftrightarrow (\exists x)(\neg P(x))$

(!) $\neg(\forall x)(P(x)) \leftrightarrow (\forall x)(\neg P(x))$

(?) $\neg(\exists x)(P(x)) \leftrightarrow (\forall x)(\neg P(x))$

(!) $\neg(\exists x)(P(x)) \leftrightarrow (\exists x)(\neg P(x))$

3 Среди формул логики предикатов тавтологией являются:

(!) $\neg(\forall x)(P(x)) \rightarrow (\exists x)(\neg P(x))$

(?) $\neg(\forall x)(P(x)) \rightarrow (\forall x)(\neg P(x))$

(!) $\neg(\exists x)(P(x)) \rightarrow (\forall x)(\neg P(x))$

(!) $\neg(\exists x)(P(x)) \rightarrow (\exists x)(\neg P(x))$

3 Среди формул логики предикатов противоречием являются:

(?) $\neg(\forall x)(P(x)) \rightarrow (\exists x)(\neg P(x))$

(!) $\neg(\forall x)(P(x)) \rightarrow (\forall x)(\neg P(x))$

(?) $\neg(\exists x)(P(x)) \rightarrow (\forall x)(\neg P(x))$

(?) $\neg(\exists x)(P(x)) \rightarrow (\exists x)(\neg P(x))$

Задание 22 Задания с одним или несколькими правильным ответом

1. Формула В является логическим следствием формулы А, тогда и только тогда, когда

(!) Формула $A \rightarrow B$ - тавтология,

(?) Формула А равносильна формуле В,

(?) Формула $A \leftrightarrow B$ - тавтология,

- (?) Формула $A \rightarrow B$ - выполнима,
2. Формула B является логическим следствием формулы $A \wedge C$, тогда и только тогда, когда
- (!) Формула $A \wedge C \rightarrow B$ - тавтология,
 - (?) Формула $A \wedge C$ равносильна формуле B ,
 - (?) Формула $A \wedge C \leftrightarrow B$ - тавтология,
 - (?) Формула $A \wedge C \rightarrow B$ - выполнима
3. Формула B является логическим следствием формулы $A \vee C$, тогда и только тогда, когда
- (!) Формула $(A \vee C) \rightarrow B$ - тавтология,
 - (?) Формула $A \vee C$ равносильна формуле B ,
 - (?) Формула $(A \vee C) \leftrightarrow B$ - тавтология,
 - (?) Формула $(A \vee C) \rightarrow B$ - выполнима

**Примерные Задания ко второй промежуточной аттестации по курсу
«Математическая логика и теория алгоритмов»**

I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

1. В машине Тьюринга предписание L для лентопротяжного механизма означает:

- Переместить ленту вправо
- Переместить ленту влево +
- Остановить машину
- Занести в ячейку символ

2. В машине Тьюринга предписание R для лентопротяжного механизма означает:

- Переместить ленту вправо +
- Переместить ленту влево
- Остановить машину
- Занести в ячейку символ

3. Результат применения команды машины Тьюринга $q_1 1 \rightarrow q_2 a_0 L$ к машинному слову $a_0 1 * q_1 1 a_0$ (символ внутреннего алфавита q_i , находится перед символом слова, который обозревает читающая головка и указывает, в каком состоянии находится машина)

- $a_0 1 * q_2 1 a_0$

- $a_0 1 * 1 q_2 a_0$
- $a_0 1 q_2 * a_0 +$
- $a_0 1 * q_1 1 a_0$

4. Результат применения команды машины Тьюринга $q_1 1 \rightarrow q_2 a_0$ к машинному слову $a_0 1 * q_1 1 a_0$ (символ внутреннего алфавита q_i , находится перед символом слова, который обозревает читающая головка и указывает, в каком состоянии находится машина)

- $a_0 1 * a_0 q_1 a_0$
- $a_0 1 * a_0 q_2 a_0 +$
- $a_0 1 q_2 * a_0$
- $a_0 1 q_1 * a_0$

5. Результат применения команды машины Тьюринга $q_1 1 \rightarrow q_2 a_0 H!$ к машинному слову $a_0 1 * q_1 1 a_0$ (символ внутреннего алфавита q_i , находится перед символом слова, который обозревает читающая головка и указывает, в каком состоянии находится машина)

- $a_0 1 * q_2 a_0 +$
- $a_0 1 * q_1 a_0$
- $a_0 1 q_2 * a_0$
- $a_0 1 q_1 * a_0$

6. Конфигурация машины Тьюринга, соответствующая начальному стандартному положению (символ внутреннего алфавита q_i , находится перед символом слова, который обозревает читающая головка и указывает, в каком состоянии находится машина)

- $a_0 1 * q_1 a_0 +$
- $a_0 1 * q_0 a_0$
- $a_0 1 q_1 * a_0$
- $a_0 1 q_0 * a_0$

7. Конфигурация машины Тьюринга, соответствующая заключительному стандартному положению (символ внутреннего алфавита q_i , находится перед символом слова, который обозревает читающая головка и указывает, в каком состоянии находится машина)

- $a_0 1 * q_1 a_0$
- $a_0 1 * q_0 a_0$
- $a_0 1 q_1 * a_0$
- $a_0 1 q_0 * a_0 +$

8. Машина Тьюринга задана функциональной схемой

$$q_1 0 \rightarrow q_1 1П$$

$$q_1 a_0 \rightarrow q_0 0С$$

В какое слово переработает машина слово $\alpha = 01110$, исходя из стандартного начального положения

- 0110
- 011110 +
- 01111
- 011100

9. Результат марковской подстановки $21 \rightarrow 3$ в слово 521421

- 52143
- 533433
- 5343 +
- 531421

10. Марковская подстановка $21 \rightarrow 3$ не применима к словам

- 521421
- 5241 +
- 21
- 12 +

11. Результат марковской подстановки $21 \rightarrow \Lambda$ в слово 521421

- 54 +
- 21521421
- 5421
- 52142121

12. Слово 21 является подсловом слова

- 521421 +
- 2541
- 5241
- 521 +

13. Результат применения нормального алгоритма $ab \rightarrow bd, db \rightarrow ba, bba \rightarrow abb, c \rightarrow \Lambda$ к слову $R = abbc$

- Алгоритм не применим к этому слову +
- bb
- aa
- cc

3.2 Тематика контрольных работ

Тема 1. Алгебра высказываний

Вариант 1

1. Установить, при каких значениях переменных x , y истинна следующая формула:

$$x \rightarrow y \vee x \rightarrow y \wedge x.$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя:

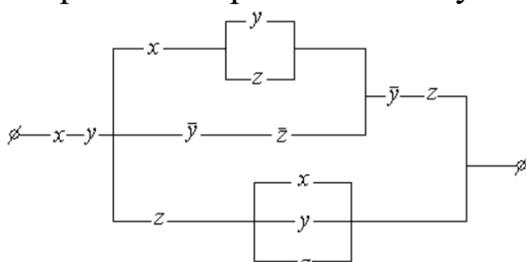
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

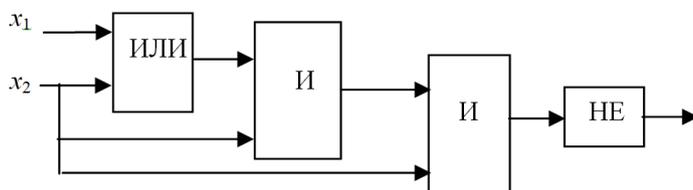
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$(\bar{x} \rightarrow \bar{y}) \rightarrow (y \rightarrow x).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \rightarrow y \vee x \rightarrow y \wedge x$ к СКНФ и СДНФ, используя:

а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности

Вариант 2

1. Найти значения x и y , при которых не выполняется равенство:

$$(1 \rightarrow x) \rightarrow y = 0,$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

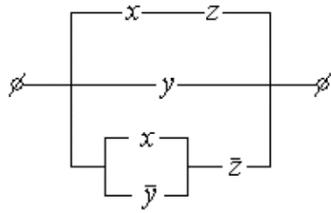
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

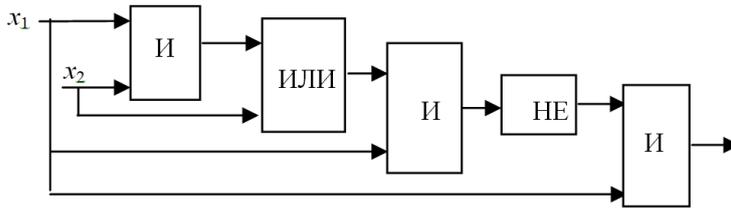
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\overline{y \wedge (x \vee \bar{x})} \leftrightarrow y.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $y \rightarrow \overline{x \wedge y}$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 3

1 Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$(1 \rightarrow x) \rightarrow y = 0,$$

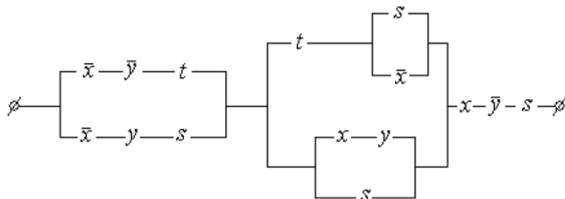
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

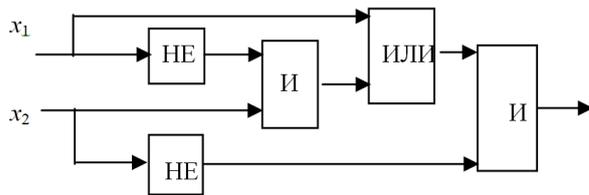
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\overline{\overline{x \vee y} \rightarrow y \wedge x}.$$

3. Упростить переключательную схему



5. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



Вариант 4

1 Установить, при каких значениях переменных x , y , z истинна следующая формула:

$$x \vee z \rightarrow y \vee \bar{x} \wedge z$$

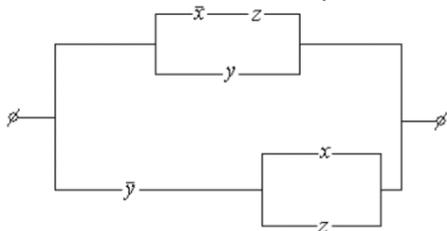
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- законы алгебры высказываний,
- таблицы истинности,

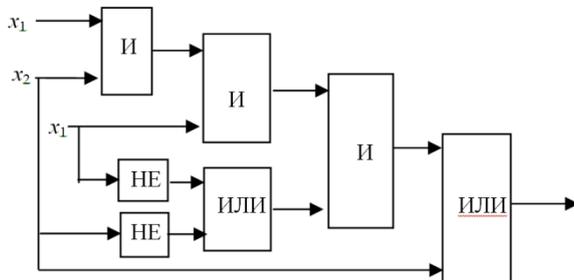
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\bar{x} \rightarrow \bar{y} \rightarrow (\bar{x} \rightarrow y \rightarrow x).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \vee z \rightarrow y \vee \bar{x} \wedge z$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- законы алгебры высказываний,
- таблицы истинности.

Вариант 5

1 Установить, при каких значениях переменных x , y истинна следующая формула:

$$x \rightarrow y \vee x \rightarrow y \wedge x.$$

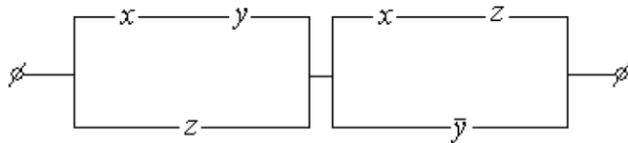
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- законы алгебры высказываний,
- таблицы истинности,

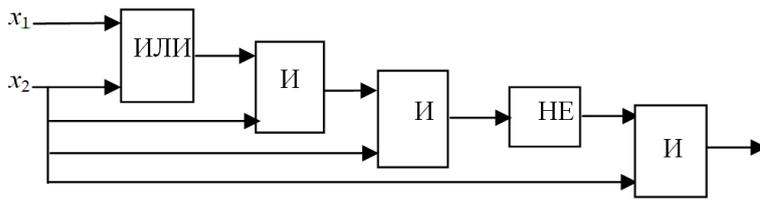
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \vee y \leftrightarrow x \vee y \wedge \bar{x}.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \vee \bar{y} \rightarrow x$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- законы алгебры высказываний,
- таблицы истинности.

Вариант 6

1. Установить, при каких значениях переменных x, y истинна следующая

формула: $y \rightarrow \overline{x \wedge y}$.

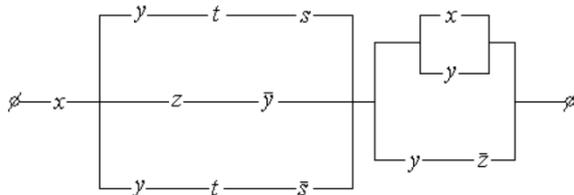
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- законы алгебры высказываний,
- таблицы истинности,

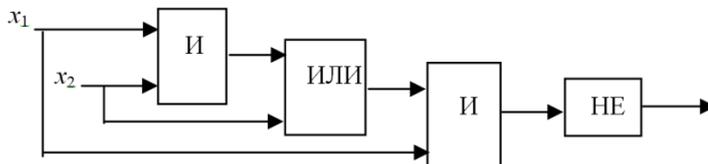
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \rightarrow y \rightarrow (x \rightarrow (y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow z)).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $y \rightarrow \overline{x \wedge y}$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 7

1. Установить, при каких значениях переменных x, y истинна следующая формула:

$$x \rightarrow (x \rightarrow y).$$

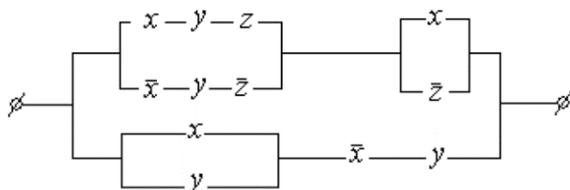
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

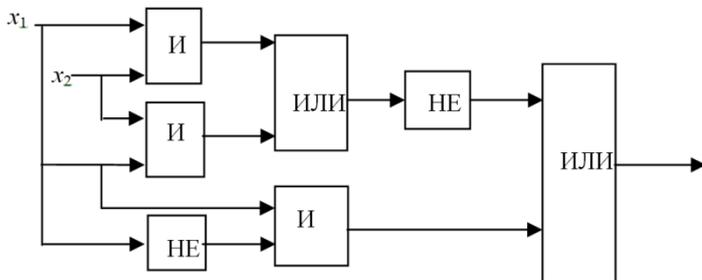
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \wedge y \rightarrow z \rightarrow (x \rightarrow (y \rightarrow z)).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактные-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \wedge z \leftrightarrow y \vee \bar{z} \wedge y$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности

Вариант 8

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$x \wedge z \vee y \rightarrow (y \vee z) \wedge x.$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

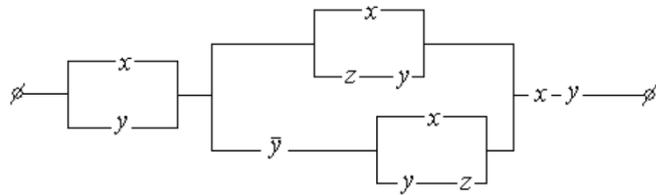
- а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

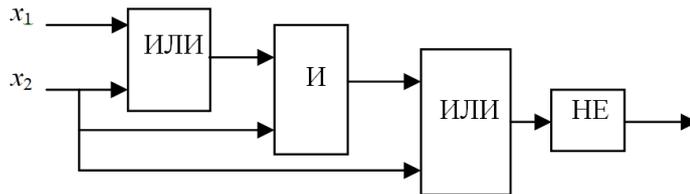
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \rightarrow (y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow y \rightarrow (x \rightarrow z)).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \vee z \rightarrow y \vee \bar{x} \wedge z$ к СКНФ и СДНФ, используя:

а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности.

Вариант 9

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложна следующая формула:

$$x \rightarrow y \vee x \rightarrow y \wedge x.$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

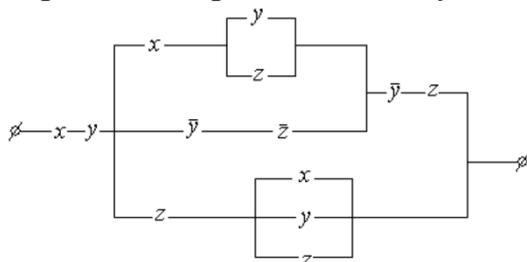
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

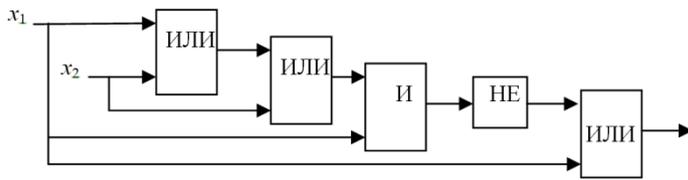
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \rightarrow y \rightarrow (x \vee z \rightarrow y \vee z).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \rightarrow y \vee x \rightarrow y \wedge x$ к СКНФ и СДНФ, используя:
- законы алгебры высказываний,
 - таблицы истинности.

Вариант 10

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложна следующая формула:

$$x \wedge z \vee y \rightarrow (y \vee z) \wedge x.$$

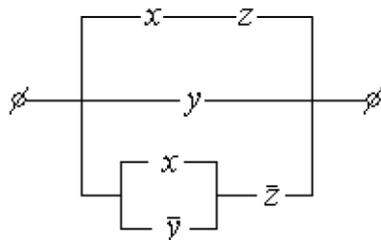
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- законы алгебры высказываний,
- таблицы истинности,

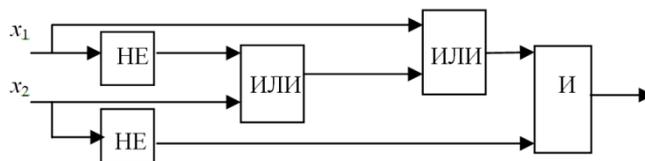
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow z).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \wedge z \vee y \rightarrow (y \vee z) \wedge x$ к СКНФ и СДНФ, используя:
- законы алгебры высказываний,
 - таблицы истинности.

Вариант 11

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z) \rightarrow (z \rightarrow x).$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

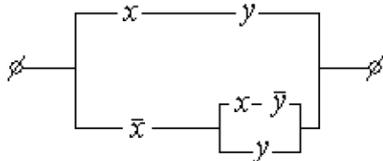
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

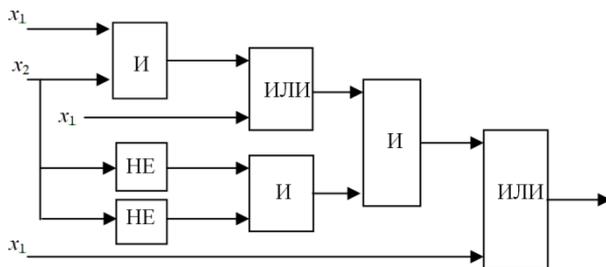
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$(x \vee y) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y}) \vee x \wedge y \leftrightarrow x \vee y.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \wedge z \leftrightarrow y \vee \bar{z} \wedge y$ к СКНФ и СДНФ, используя:

а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности.

Вариант 12

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложна следующая формула:

$$x \vee z \rightarrow y \vee \bar{x} \wedge z$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

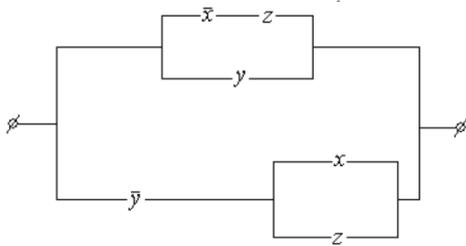
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

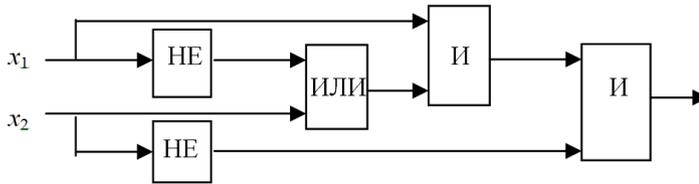
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \vee y \leftrightarrow x \vee y \wedge \bar{x}.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \rightarrow y \vee x \rightarrow y \wedge x$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 13

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$x \wedge (y \rightarrow x) \rightarrow \bar{y}.$$

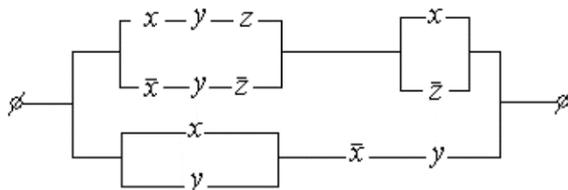
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

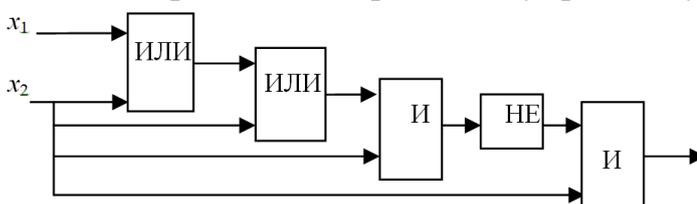
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\bar{x} \rightarrow \bar{y} \rightarrow (\bar{x} \rightarrow y \rightarrow x).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $y \rightarrow \overline{x \wedge y}$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 14

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$(x \leftrightarrow y) \wedge (x \vee y).$$

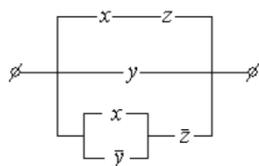
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

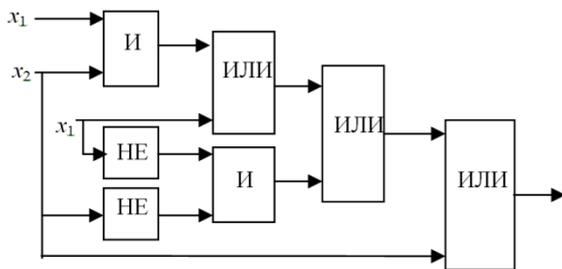
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\overline{\overline{x \vee y \rightarrow y \wedge x}}.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \wedge z \leftrightarrow y \vee \bar{z} \wedge y$ к СКНФ и СДНФ,

используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 15

1. Установить, при каких значениях переменных x, y ложна следующая формула:

$$(x \leftrightarrow y) \wedge (x \vee y).$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

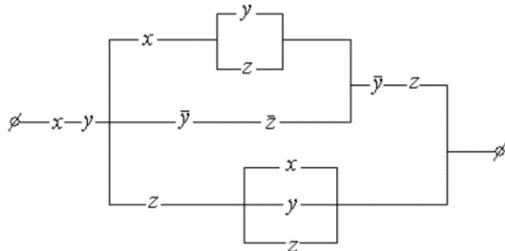
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

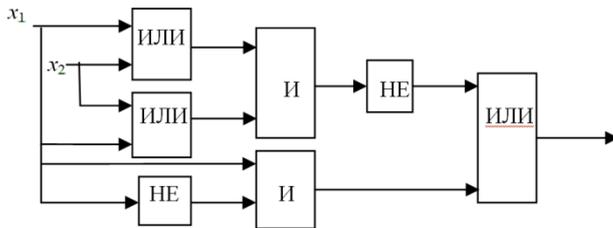
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \leftrightarrow y \wedge \bar{y} \vee x.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \vee z \rightarrow y \vee \bar{x} \wedge z$ к СКНФ и СДНФ, используя:

а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности.

Вариант 16

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$\bar{x} \vee x \wedge \overline{y \wedge z} \vee (\bar{x} \vee z) \wedge y.$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

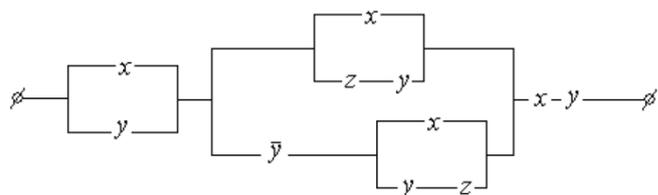
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

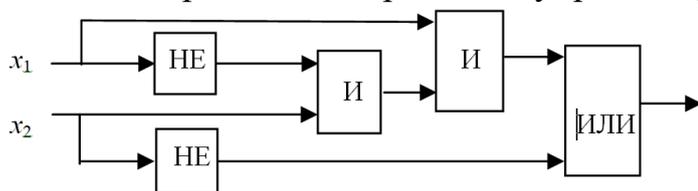
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\bar{y} \rightarrow (y \rightarrow x).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \vee \bar{y} \rightarrow x$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 17

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложно следующая формула:

$$x \wedge (y \rightarrow x) \rightarrow \bar{y}.$$

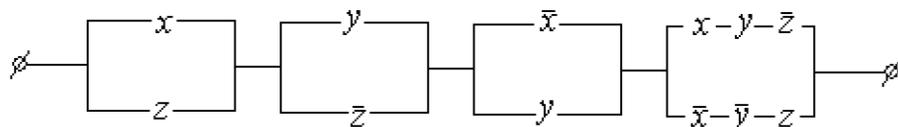
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

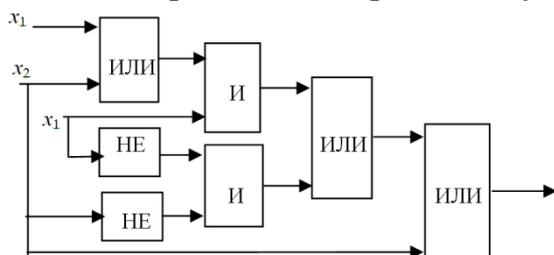
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\overline{y \rightarrow (x \rightarrow y)}.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $y \rightarrow \overline{x \wedge y}$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 18

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложна следующая формула:

$$\bar{x} \vee x \wedge \overline{y \wedge z} \vee (\bar{x} \vee z) \wedge y.$$

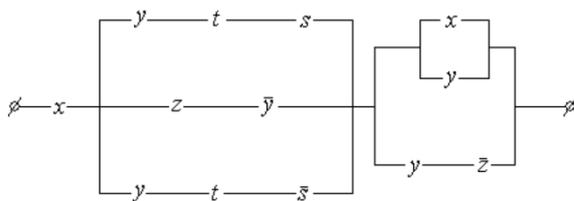
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

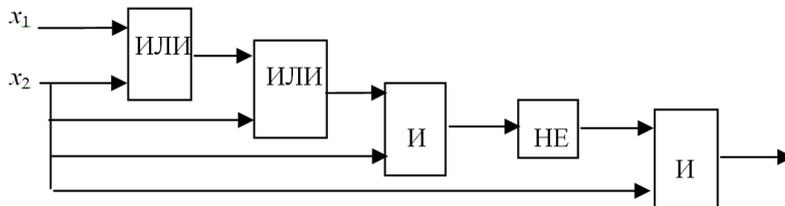
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \rightarrow y \rightarrow (x \rightarrow \bar{y} \rightarrow \bar{x}).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \wedge z \leftrightarrow y \vee \bar{z} \wedge y$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 19

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$x \vee y \wedge z \vee (\bar{y} \vee \bar{x} \wedge \bar{z}).$$

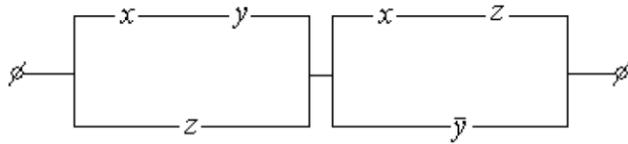
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

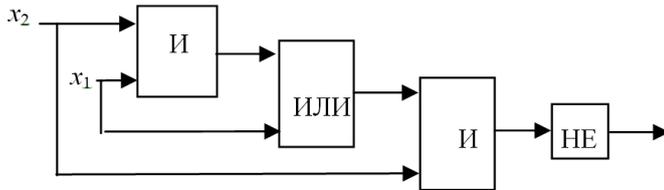
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\overline{x \rightarrow y} \leftrightarrow x \wedge \bar{y}.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \vee z \rightarrow y \vee \bar{x} \wedge z$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 20

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложна следующая формула:

$$x \vee y \wedge z \vee (\bar{y} \vee \bar{x} \wedge \bar{z}).$$

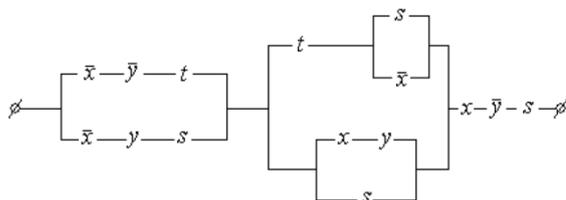
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

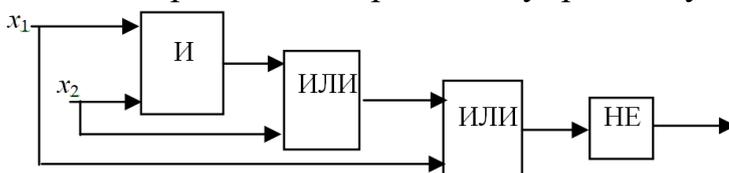
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$y \rightarrow x \vee y.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \rightarrow y \vee x \rightarrow y \wedge x$ к СКНФ и СДНФ, используя:
- законы алгебры высказываний,
 - таблицы истинности.

Вариант 21

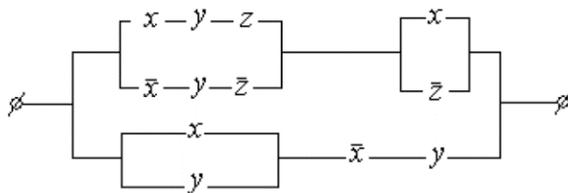
1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$\overline{z \rightarrow x \vee y \rightarrow x \wedge \bar{z}}$$

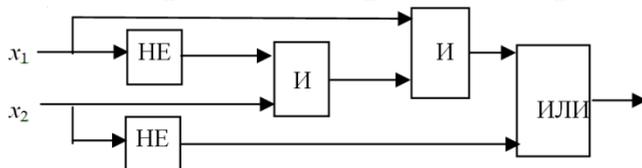
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- законы алгебры высказываний,
 - таблицы истинности,
- тождественную истинность или тождественную ложность формулы:
- $$y \vee \bar{y} \rightarrow \bar{x} \wedge x$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \wedge z \vee y \rightarrow (y \vee z) \wedge x$ к СКНФ и СДНФ, используя:
- законы алгебры высказываний,
 - таблицы истинности.

Вариант 22

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$x \vee z \rightarrow y \vee \bar{x} \wedge z$$

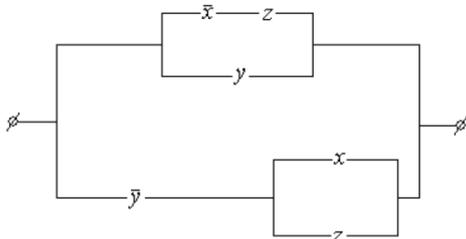
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :
- законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

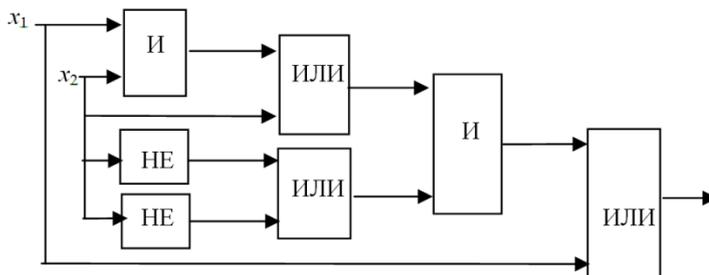
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\overline{y \wedge (x \vee \bar{x})} \leftrightarrow y.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \wedge z \leftrightarrow y \vee \bar{z} \wedge y$ к СКНФ и СДНФ, используя:

а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности.

Вариант 23

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложна следующая формула:

$$x \wedge z \leftrightarrow y \vee \bar{z} \wedge y.$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

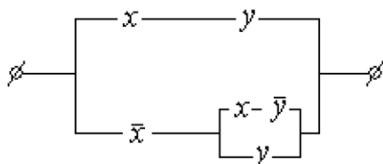
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

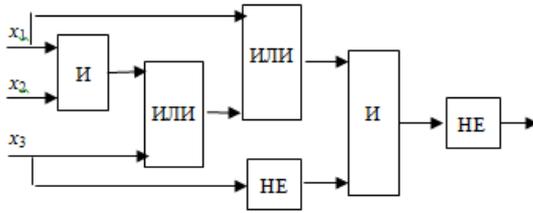
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \wedge y \rightarrow x.$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \rightarrow y \vee x \rightarrow y \wedge x$ к СКНФ и СДНФ, используя:
- законы алгебры высказываний,
 - таблицы истинности.

Вариант 24

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

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

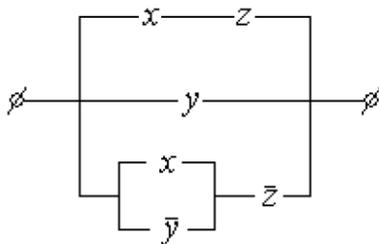
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- законы алгебры высказываний,
- таблицы истинности,

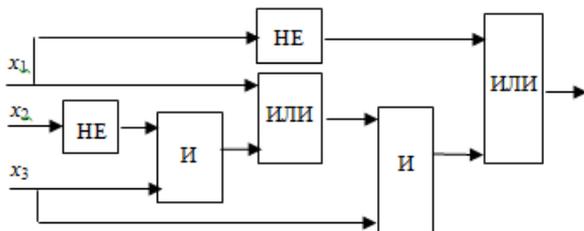
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \rightarrow (y \rightarrow x).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $y \rightarrow \overline{x \wedge y}$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- законы алгебры высказываний,
- таблицы истинности.

Вариант 25

1. Установить, при каких значениях переменных x , y , z ложно следующая формула:

$$\overline{z \rightarrow x \vee y \rightarrow x \wedge \bar{z}}.$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

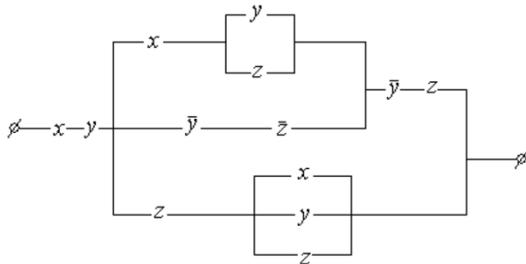
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

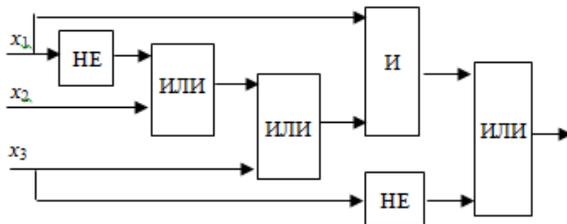
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \wedge (x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \bar{y}).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \wedge z \leftrightarrow y \vee \bar{z} \wedge y$ к СКНФ и СДНФ,

используя:

а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности.

Вариант 26

1. Установить, при каких значениях переменных x , y , z истинна следующая формула:

$$x \wedge y \rightarrow \overline{z \vee z \vee \bar{y} \wedge z}.$$

2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

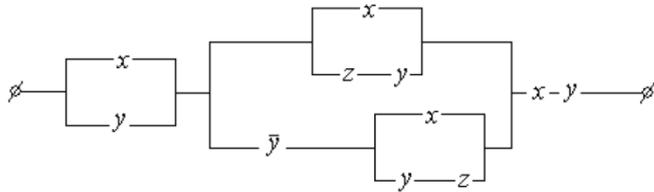
а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности,

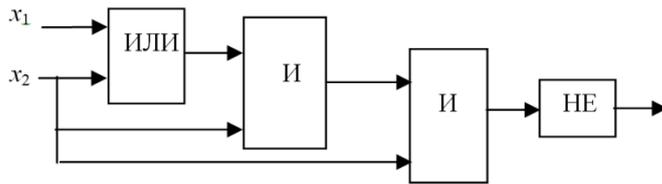
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$(\bar{x} \rightarrow \bar{y}) \rightarrow (y \rightarrow x).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



$$x \wedge y \rightarrow z \vee \overline{z \vee \bar{y} \wedge z}.$$

5. Привести формулу к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 27

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложна следующая формула:

$$x \wedge y \rightarrow z \vee \overline{z \vee \bar{y} \wedge z}.$$

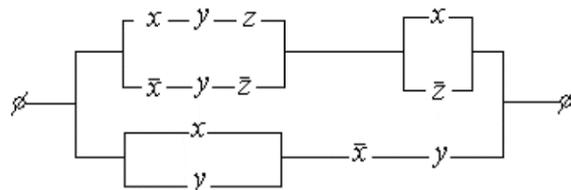
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

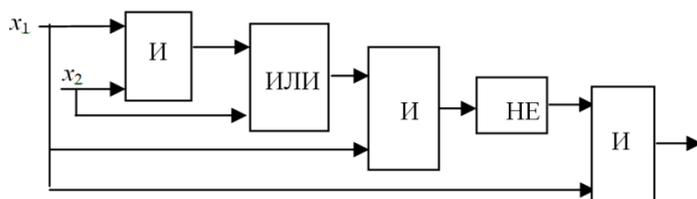
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$x \rightarrow (y \rightarrow x \wedge y).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



$$x \wedge y \rightarrow z \vee z \vee \overline{y} \wedge z.$$

5. Привести формулу к СКНФ и СДНФ, используя:
- законы алгебры высказываний,
 - таблицы истинности.

Вариант 28

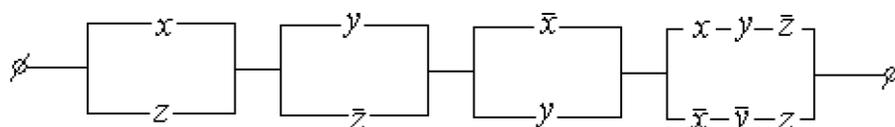
1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложна следующая формула:

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

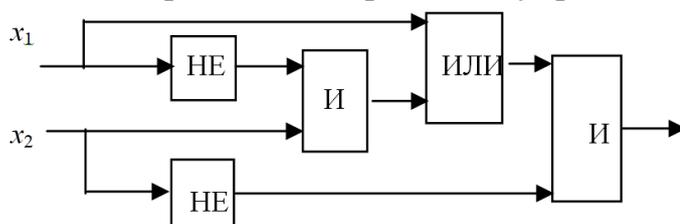
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- законы алгебры высказываний,
 - таблицы истинности,
- тождественную истинность или тождественную ложность формулы:
- $$(x \rightarrow \overline{y}) \vee (x \rightarrow y).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу к СКНФ и СДНФ, используя:
- $$\overline{x \wedge y} \vee x \wedge (x \rightarrow y).$$
- законы алгебры высказываний,
 - таблицы истинности.

Вариант 29

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$x \rightarrow (x \rightarrow y).$$

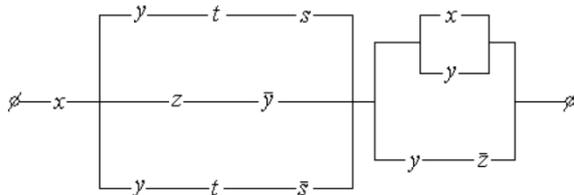
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

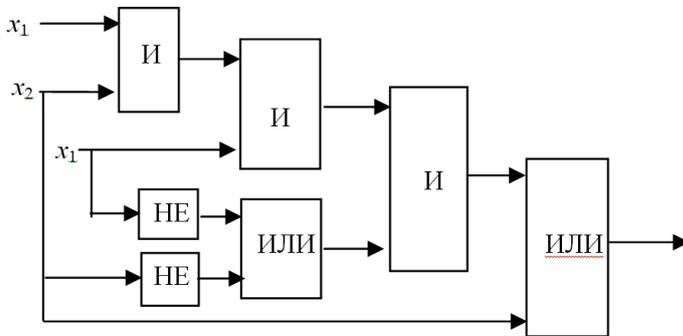
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$(\bar{x} \rightarrow y) \vee (y \rightarrow x).$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $x \rightarrow (x \rightarrow y)$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 30

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z истинна следующая формула:

$$\overline{(\bar{X} \rightarrow Y)} \vee \overline{X \wedge Y}$$

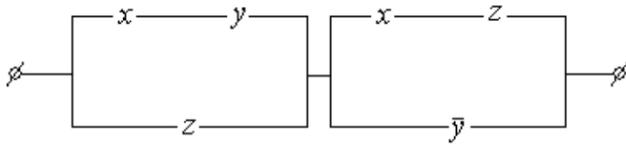
2. Доказать двумя способами, а именно, используя :

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

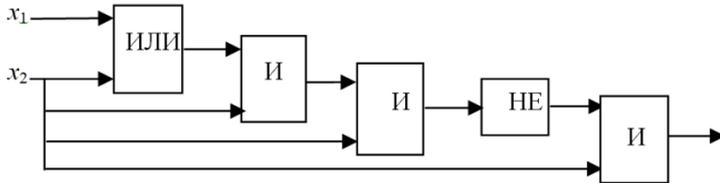
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\overline{(\bar{X} \wedge Y)} \leftrightarrow (\bar{X} \wedge \bar{Y})$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $\overline{(X \rightarrow Y)} \vee \overline{X} \wedge \overline{Y}$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности.

Вариант 31

1. Установить, при каких значениях переменных x, y, z ложна следующая формула:

$$\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$$

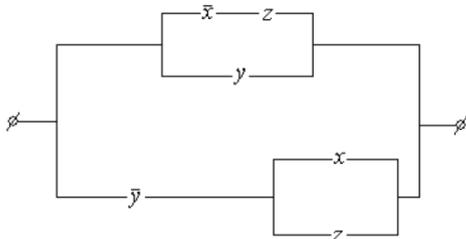
2. Доказать двумя способами, а именно, используя:

- а) законы алгебры высказываний,
- б) таблицы истинности,

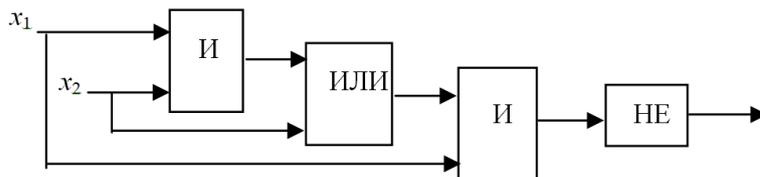
тождественную истинность или тождественную ложность формулы:

$$\overline{(X \wedge Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y})$$

3. Упростить переключательную схему



4. Контактно-релейные схемы. Упростить схему, используя преобразование логических выражений. Нарисовать упрощенную схему



5. Привести формулу $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$ к СКНФ и СДНФ, используя:

- а) законы алгебры высказываний,

б) таблицы истинности.

Тема 2. Алгебра предикатов

Вариант 1

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\forall x (x^2 + 2x + 1 > 0)$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\forall x \exists y (x^2 - 5x - 3y = 0).$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости.

$$(x > 3) \rightarrow \overline{(x + y < 1)}. \quad M = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является рациональной степенью y ». Истинно ли высказывание $\forall x \forall y P(x, y)$?

5. Сформулируйте в виде предиката теорему: Любая вложенная система отрезков имеет хотя бы одну общую для всех отрезков точку.

Вариант 2

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\exists x \overline{((x^2 - 4x + 3 \geq 0) \vee (x^2 - 4x + 3 < 0))}.$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\forall y \exists x (x^2 - 5x - 3y = 0)$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости.

$$(x \geq 4) \leftrightarrow (x^2 + y^2 < 16) \quad M = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является рациональной степенью y ». Истинно ли высказывание $\forall x \exists y P(x, y)$?

5. Сформулируйте в виде предиката теорему: Если множество A ограничено сверху, то существует точная верхняя грань этого множества.

Вариант 3

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\forall x \ ((x^2 - 4x + 3 < 0) \vee (x^2 - 4x + 3 \geq 0)).$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\forall y \forall x (x^2 - 5x - 3y = 0).$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае одноместного предиката область истинности изобразить на координатной прямой.

$$\frac{x^2 - x - 12}{x^2 - 7x + 10} \leq 0, \quad M = \mathbb{R}$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является рациональной степенью y ». Истинно ли высказывание $\exists x \forall y P(x, y)$?
5. Сформулируйте в виде предиката теорему:

Если множество A ограничено снизу, то существует точная нижняя грань этого множества.

Вариант 4

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\exists x \ ((x^2 - 4x + 3 \geq 0) \cdot (x^2 - 4x + 3 \leq 0)).$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\exists y \forall x (x^2 - 5x - 3y = 0).$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости.

$$(-4 \leq x \leq 4) \leftrightarrow (x^2 + y^2 < 16) \quad M = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является целой степенью y ». Истинно ли высказывание $\exists x \exists y P(x, y)$?
5. Сформулируйте в виде предиката теорему: Если две функции принимают одинаковые значения в окрестности некоторой точки, то их пределы в этой точке совпадают

Вариант 5

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\forall x ((x \in \{2, 5, 8\}) \rightarrow (x^2 - 4x + 3 \geq 0)).$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\exists x \forall y (x^2 - 5x - 3y = 0)$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости.

$$(-4 \leq x \leq 4) \leftrightarrow (x^2 - y^2 < 16), M = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является рациональной степенью y ». Истинно ли высказывание $\forall y \exists x P(x, y)$?
5. Сформулируйте в виде предиката теорему: Если A - бесконечное ограниченное множество, то существует предельная точка множества A .

Вариант 6

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\exists x ((x^2 - 4x + 3 < 0) \rightarrow (x \in [0; 2])).$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\forall x \exists y (x^2 - 5x - 3y < 0).$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости.

$$(-4 \leq x \leq 4) \rightarrow (x^2 - y^2 < 16) M = \mathbb{R} \times \mathbb{R}.$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{2, 4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является целой степенью y ». Истинно ли высказывание $\exists y \forall x P(x, y)$?
5. Сформулируйте в виде предиката теорему: Если a – предельная точка множества A , то в любой проколотой окрестности точки a , содержится бесконечное множество точек из A .

Вариант 7

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\forall x ((x^2 - 4x + 3 > 0) \cdot (x^2 - 4x + 3 \leq 0)).$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\forall y \exists x (x^2 - 5x - 3y > 0).$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости.

$$(-4 \leq x \leq 4) \vee (y \leq 4) \rightarrow (x^2 - y^2 < 16)$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{2, 4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является целой степенью y ». Истинно ли высказывание $\forall y \exists x P(x, y)$?

5. Сформулируйте в виде предиката определение: Если каждому $n \in \mathbb{N}$ сопоставлено число $a_n \in \mathbb{R}$, то говорят, что задана последовательность $\{a_n\}$, $n \in \mathbb{N}$.

Вариант 8

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел $\forall x (\sqrt{x} \geq 0)$.

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\exists y \forall x (x^2 - 5x - 3y > 0)$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости.

$$(-4 \leq x \leq 4) \wedge (y \leq 4) \rightarrow (x^2 - y^2 < 16)$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{2, 4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является целой отрицательной степенью y ». Истинно ли высказывание $\exists y \exists x P(x, y)$?
5. Сформулируйте в виде предиката определение: Последовательность $\{a_n\}$ имеет предел, равный числу A тогда и только тогда, когда для любого $\varepsilon > 0$ существует число $N(\varepsilon) > 0$ такое, что для всех $n \in \mathbb{N}$, удовлетворяющих неравенству $n > N(\varepsilon)$, выполняется неравенство $|a_n - A| < \varepsilon$.

Вариант 9

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\forall x ((x \in \{2, 5, 8\}) \rightarrow (x^2 - 4x + 3 \geq 0)).$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\exists y \forall x (x^2 - 5x - 3y < 0)$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости, в случае одноместного на координатной прямой

$$\begin{cases} x^2 - 8x + 9 < 0 \\ x^2 - 4x + 5 \geq 0 \end{cases}, M = \mathbb{R}$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{2, 4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является целой степенью y ». Истинно ли высказывание $\forall y \forall x P(x, y)$?
5. Сформулируйте в виде предиката теорему: Если предел последовательности $\{a_n\}$ существует, то он единственен.

Вариант 10

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\exists x (x^2 - 5x - 24 = 0).$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\forall y \forall x (x^2 + 5 + 3y^2 > 0).$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости.

$$(x \leq 3) \cdot (y > 1) \quad M = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{2, 4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является целой степенью y ». Истинно ли высказывание $\exists y \forall x P(x, y)$?
5. Сформулируйте в виде предиката теорему: Предел последовательности $\{\alpha_n\}$, $n \in \mathbb{N}$ существует и равен A тогда и только тогда, когда n а можно представить в виде $a_n = A + \alpha_n$, где α_n - бесконечно малая последовательность.

Вариант 11

1. Установить истинность или ложность предиката на множестве действительных чисел

$$\exists x (x + 3 \leq x + 5).$$

2. Установить и доказать истинность или ложность высказывания при условии, что область определения предиката совпадает с \mathbb{R}^2 :

$$\forall x \exists y (x^2 - 5x + 3y = 0)$$

3. Указать область истинности предиката на заданной области определения, в случае двухместного предиката область истинности изобразить на координатной плоскости.

$$(x \leq 2) \cdot (y \geq 3) \quad M = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

4. На множестве $X \times X$, где $X = \{2, 4, 8, 16, 32\}$ задан предикат « x является целой степенью y ». Истинно ли высказывание $\forall y \exists x P(x, y)$?
5. Сформулируйте в виде предиката теорему: Если $a_n \geq 0$ и существует

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A, \text{ то } A \geq 0.$$

Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ

Вариант 1

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой

$$q_1 0 \rightarrow q_2 0 \text{ Л}; q_2 0 \rightarrow q_0 1; q_1 1 \rightarrow q_1 1 \text{ Л}; q_2 1 \rightarrow q_2 1 \text{ Л}.$$

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10100111

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Пусть P – непустое слово - десятичное число;

Требуется получить на ленте запись числа, которое на 2 больше числа P .

Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. Дан массив из открывающих и закрывающих скобок. Построить машину Тьюринга, которая пары взаимных скобок, т.е. расположенных подряд “()”.

Заменяла бы на «**».

Например, дано “() (())”, надо получить “() (** (**”.

4. Постройте алгоритм Маркова: $A = \{a, b, c, d\}$. В слове P требуется заменить первое вхождение подслоа bb на ddd и удалить все вхождения символа c .

5. Известны ежемесячные данные расхода электроэнергии (млн.квт.) на N электростанциях за прошедшее полугодие. Определить средний расход электроэнергии в месяц каждой из N станций.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если число N увеличится в три раза?

Вариант 2

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой

$q_10 \rightarrow q_20$ Л; $q_20 \rightarrow q_01$; $q_11 \rightarrow q_11$ Л; $q_21 \rightarrow q_21$ Л.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10100101

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Пусть P – непустое слово - десятичное число;

Требуется получить на ленте запись числа, которое на 3 больше числа P .

Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. Сконструируйте машину Тьюринга, которая будет вместо восьмеричного числа записывать это же число в двоичной системе.

4. Постройте нормальный алгоритм Маркова: $A=\{0,1,2,3\}$. Пусть P – непустое слово. Трактую его как запись неотрицательного целого числа в четверичной системе счисления, требуется получить запись этого числа в двоичной системе счисления.

5. N фигуристов на соревнованиях оценивали K судей, выставляя каждому из фигуристов свои баллы. Определить: 1) номер спортсмена, имеющего наивысший суммарный балл; 2) величину наивысшего суммарного балла.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если число N увеличится в три раза, а число K в два раза?

Вариант 3

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой

$$q_10 \rightarrow q_20 \text{ Л}; q_20 \rightarrow q_01 \text{ Л}; q_11 \rightarrow q_11 \text{ Л}; q_21 \rightarrow q_21 \text{ Л}.$$

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10101101

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A=\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$. Пусть P – непустое слово - десятичное число;

Требуется получить на ленте запись числа, которое на 4 больше числа P .

Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. На ленте машины Тьюринга записано число в десятичной системе счисления. Каретка находится над крайней правой цифрой. Составить программу для машины Тьюринга, записывающую число, состоящее из нечетных цифр этого числа.

4. Постройте нормальный алгоритм Маркова для решения задачи: $A=\{a,b\}$. В слове P заменить на aa последнее вхождение символа a , если такое есть.

5. В РОВД собраны ежемесячные данные о числе правонарушений среди подростков по N округам за прошедшее полугодие. Определить номер округа, в котором зафиксировано наименьшее число правонарушений за полугодие, и найдите это число. Ответ представьте в виде двумерного массива.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если число N увеличится в три раза?

Вариант 4

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой

$$q_10 \rightarrow q_20 \text{ Л}; q_20 \rightarrow q_01 \text{ Л}; q_11 \rightarrow q_11 \text{ Л}; q_21 \rightarrow q_21 \text{ Л}.$$

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10110101

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Пусть P – непустое слово - десятичное число;

Требуется получить на ленте запись числа, которое на 5 больше числа P .

Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. На ленте машины Тьюринга записано число в десятичной системе счисления. Каретка находится над крайней правой цифрой. Составить программу для машины Тьюринга, записывающую число, состоящее из четных цифр этого числа.

4. Постройте нормальный алгоритм Маркова для решения задачи: $A = \{0, 1\}$. Считая непустое слово P записью двоичного числа, получить это же число, но в четверичной системе счисления.

5. N студентов группы сдали зачет по информатике. Подсчитать количество студентов этой группы, получивших оценки не ниже “4”.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если число N увеличится в три раза?

Вариант 5

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой $q_10 \rightarrow q_20 \text{ Л}; q_20 \rightarrow q_01$; $q_11 \rightarrow q_11 \text{ Л}; q_21 \rightarrow q_21 \text{ Л}$.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10100011

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Пусть P – непустое слово - десятичное число;

Требуется получить на ленте запись числа, которое на 10 больше числа P .

Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. Дана строка из букв “ a ” и “ b ”. Разработать машину Тьюринга, которая переместит все буквы “ b ” в левую, а буквы “ a ” — в правую части строки. Автомат в состоянии q_1 обозревает крайний левый символ строки. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

4. Составьте нормальный алгоритм Маркова для решения задачи: $A = \{a, b, c\}$. Удвоить каждый символ в слове P .

5. Защищать МГТУ в соревнованиях претендуют N спортсменов, набравших в каждом из M отборочных соревнований определенное количество баллов. Определить: номер спортсмена, набравшего наибольшее суммарное число баллов.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если числа N и M увеличатся в два раза?

Вариант 6

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой $q_10 \rightarrow q_20$ Л; $q_20 \rightarrow q_01$; $q_11 \rightarrow q_11$ Л; $q_21 \rightarrow q_21$ Л.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10111101

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{a, b, c\}$. Перенести второй слева символ непустого слова P в его конец. Если символ только один ничего не менять. Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. На ленте машины Тьюринга находится десятичное число. Определить, делится ли это число на 2 без остатка. Если делится, то записать справа от числа слово “да”, иначе — “нет”. Автомат обзрывает некую цифру входного числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

4. Составьте нормальный алгоритм Маркова для решения задачи: $A = \{0, 1, 2\}$. Считая непустое слово P записью троичного числа уменьшить это число на 1.

5. В полуфинале N футбольных команд провели M встреч, набрав соответствующее число очков в каждой игре. Определить номер команды, вышедшей в финал, и какова сумма ее очков в M играх?

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если числа N и M увеличатся в два раза?

Вариант 7

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой $q_10 \rightarrow q_20$ Л; $q_20 \rightarrow q_01$; $q_11 \rightarrow q_11$ Л; $q_21 \rightarrow q_21$ Л.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10100110

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A=\{a,b,c\}$. Перенести третий слева символ непустого слова P в его конец. Если символов меньше трех ничего не менять. Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. На ленте машины Тьюринга находится число, записанное в десятичной системе счисления. Умножить это число на 3. Автомат в состоянии q_1 обозревает крайнюю левую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

4. Постройте алгоритм Маркова: $A=\{a,b,c,d\}$. В слове P требуется заменить первое вхождение под слова bb на $dddd$ и удалить все вхождения символа c .

5. Проводилась олимпиада среди N студентов, каждый из которых должен выполнить M заданий, оцененных, соответствующими баллами. Определить номер участника – победителя, и суммарное число баллов, которое он набрал.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если числа N и M увеличатся в два раза?

Вариант 8

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой $q_10 \rightarrow q_20 \text{ Л}; q_20 \rightarrow q_01 \text{ ; } q_11 \rightarrow q_11 \text{ Л}; q_21 \rightarrow q_21 \text{ Л}$.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10101110

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A=\{a,b,c\}$. Перенести второй справа символ непустого слова P в его конец. Если символ только один ничего не менять. Начальное положение «считывающей головки» – любое

3. Дан массив из открывающих и закрывающих скобок. Построить машину Тьюринга, которая удаляла бы закрывающиеся скобки. Например, дано “) ((() ()”, надо получить “(((“. Автомат в состоянии q_1 обозревает крайний левый символ строки. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

4. Постройте нормальный алгоритм Маркова: $A = \{0, 1, 2, 3\}$. Пусть P – непустое слово. Трактуя его как запись неотрицательного целого числа в четверичной системе счисления, требуется получить запись этого числа в двоичной системе счисления.

5. В числовом прямоугольном массиве размерностью (N, M) определить номер строки, в которой находится максимальная сумма элементов и величину этой суммы.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если числа N и M увеличатся в два раза?

Вариант 9

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой $q_1 0 \rightarrow q_2 0$ Л; $q_2 0 \rightarrow q_0 1$; $q_1 1 \rightarrow q_1 1$ Л; $q_2 1 \rightarrow q_2 1$ Л.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10101111

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{a, b, c\}$. Перенести третий справа символ непустого слова P в его конец. Если символов меньше трех ничего не менять. Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. Дан массив из открывающих и закрывающих скобок. Построить машину Тьюринга, которая удаляла бы открывающиеся скобки,

Например, дано “) ((() ()”, надо получить “))) ”.

Автомат в состоянии q_1 обозревает крайний левый символ строки. Кроме

самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

Постройте нормальный алгоритм Маркова для решения задачи: $A = \{a, b\}$. В слове P заменить на aa последнее вхождение символа a , если такое есть.

Имеются данные за полугодие о ежемесячных величинах страховых сумм для каждого из M держателей полисов. Определить номер держателя страхового полиса, на счет которого кампания выделила максимальную сумму для лечения в течение полугода, и размер этой суммы.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если число M увеличится в три раза?

Вариант 10

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой $q_10 \rightarrow q_20 \text{ Л}; q_20 \rightarrow q_01$; $q_11 \rightarrow q_11 \text{ Л}; q_21 \rightarrow q_21 \text{ Л}$.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее правое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10111101

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{a, b, c\}$. Перенести первый слева символ непустого слова P перед последним символом справа. Если символов меньше трех ничего не менять.

Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. Дано число n в восьмеричной системе счисления. Разработать машину Тьюринга, которая увеличивала бы заданное число n на 1. Автомат в состоянии q_1 обзревает некую цифру входного слова. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

4. Постройте алгоритм Маркова: $A = \{a, b, c, d\}$. В слове P требуется заменить первое вхождение под слова ba на ddd и удалить все вхождения символа c .

5. Каждый из P округов столицы обслуживает своя АТС, на которую в течение дневного времени (8 часов) поступает за час соответствующее число вызовов.

Определить номер округа, где на АТС приходится минимальная нагрузка, и среднее число вызовов в час на этой АТС?

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если число P увеличится в два раза?

Вариант 11

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой $q_10 \rightarrow q_21$ П; $q_20 \rightarrow q_01$; $q_11 \rightarrow q_10$ П; $q_21 \rightarrow q_21$ П.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее левое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 11110101

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{a, b, c\}$. Перенести первый справа символ непустого слова P после первого символа слева. Если символов меньше трех ничего не менять. Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. На ленте машины Тьюринга находится слово, состоящее из шести букв латинского алфавита $\{a, b, c, d\}$. Подсчитайте число букв «а» в данном слове и полученное значение запишите на ленту левее исходного слова. Каретка обозревает крайнюю левую букву.

4. Постройте нормальный алгоритм Маркова: $A = \{0, 1, 2, 3\}$. Пусть P – непустое слово. Трактую его как запись неотрицательного целого числа в шестнадцатеричной системе счисления, требуется получить запись этого числа в двоичной системе счисления.

5. На диспетчерский пункт пожарной службы каждого из K округов столицы за час дневного времени (с 9⁰⁰ до 19⁰⁰) поступает некоторое число звонков. Определить: 1) номер округа, в котором на пожарную службу приходится

максимальная нагрузка и 2) общее число вызовов, поступающих на диспетчерский пункт в этом округе.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если число K увеличится в два раза?

Вариант 12

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой

$$q_1 0 \rightarrow q_2 1 \text{ П}; q_2 0 \rightarrow q_0 1 \text{ ; } q_1 1 \rightarrow q_1 0 \text{ П}; q_2 1 \rightarrow q_2 1 \text{ П.}$$

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее левое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 11010101

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{a, b, c\}$. Перенести первый справа символ непустого слова P после первого слева символа «а». Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. Даны два натуральных числа m и n , представленные в унарной системе счисления. Между этими числами стоит знак «?». Выясните отношение m и n , т.е. знак «?» замените на один из подходящих знаков «<», «>», «=».

4. Постройте нормальный алгоритм Маркова для решения задачи: $A = \{a, b\}$. В слове P заменить на ab последнее вхождение символа a , если такое есть.

5. В числовом прямоугольном массиве размерностью (N, M) определить номер строки, в которой сумма элементов минимальная и величину этой суммы.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если числа N и M увеличатся в два раза?

Вариант 13

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой

$q_10 \rightarrow q_21$ П; $q_20 \rightarrow q_01$; $q_11 \rightarrow q_10$ П; $q_21 \rightarrow q_21$ П.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее левое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10010101

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{a, b, c\}$. Перенести первый справа символ непустого слова P после первого слева символа «b». Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. На ленте машины Тьюринга находится массив $2N$ меток. Уменьшите этот массив в 2 раза.

4. Постройте нормальный алгоритм Маркова для решения задачи: $A = \{0, 1\}$. Считая непустое слово P записью двоичного числа, получить это же число, но в шестнадцатеричной системе счисления.

5. Известны фамилии и экзаменационные оценки M студентов по P предметам зимней сессии. Определить фамилию студента, который имеет наивысший средний балл. Результат вывести в виде массива, содержащего фамилию студента и его средний балл.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если числа P и M увеличатся в два раза?

Вариант 14

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой

$q_10 \rightarrow q_21$ П; $q_20 \rightarrow q_01$; $q_11 \rightarrow q_10$ П; $q_21 \rightarrow q_21$ П.

Начальное положение «считывающей головки» – крайнее левое.

В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 10111101

2. Составить программу для машины Тьюринга

$A = \{a, b, c\}$. Перенести первый справа символ непустого слова P после первого слева символа «c». Начальное положение «считывающей головки» – любое.

3. На информационной ленте машины Тьюринга находится десятичное число. Найдите результат целочисленного деления этого числа на 2.
4. Составьте нормальный алгоритм Маркова для решения задачи: $A=\{a,b,c\}$. Утроить каждый символ в слове P .
5. Имеются статистические данные о среднесуточной температуре за K суток. Определить: каких дней было больше: с положительной или отрицательной температурой?
 - А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.
 - Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если число K увеличится в два раза?

Вариант 15

1. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0; 1\}$ и программой
$$q_10 \rightarrow q_21 \text{ П}; q_20 \rightarrow q_01 \text{ ; } q_11 \rightarrow q_10 \text{ П}; q_21 \rightarrow q_21 \text{ П.}$$
Начальное положение «считывающей головки» – крайнее левое.
В какое слово будет преобразовано машиной входное слово: 1000110101
2. Составить программу для машины Тьюринга $A=\{a,b,c\}$. Перенести первый справа символ “а” непустого слова P после первого слева символа. Начальное положение «считывающей головки» – любое.
3. На ленте машины Тьюринга записано число в десятичной системе счисления. Каретка находится над крайней правой цифрой. Запишите цифры этого числа в обратном порядке.
4. Составьте нормальный алгоритм Маркова для решения задачи: $A=\{0,1,2,3\}$. Считая непустое слово P записью числа в четверичной системе исчисления уменьшить это число на 1.
5. Известны фамилии и результаты сдачи M студентами P экзаменов. Определить фамилии курсантов, сдавших сессию на “отлично”.

А) Составить алгоритм решения задачи на алгоритмическом языке или в виде блок-схемы.

Б) Во сколько раз увеличится время выполнения алгоритма, если числа Р и М увеличатся в два раза?

Тема 4. НЕКОТОРЫЕ АЛГОРИТМЫ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

1. Задача о назначении 7 сотрудников по 7 местам. В матрице дано время выполнения каждым работником каждой работы. Распределить сотрудников для выполнения работ, чтобы суммарное время выполнения всех работ было наименьшим.

$$1.1 \quad A = \begin{vmatrix} 17 & 18 & 16 & 18 & 18 & 18 & 18 \\ 18 & 39 & 18 & 47 & 45 & 48 & 55 \\ 26 & 30 & 18 & 58 & 59 & 62 & 66 \\ 25 & 29 & 18 & 50 & 51 & 54 & 61 \\ 30 & 37 & 18 & 33 & 57 & 60 & 64 \\ 30 & 34 & 18 & 33 & 34 & 60 & 64 \\ 39 & 40 & 18 & 39 & 43 & 40 & 74 \end{vmatrix}$$

$$1.2 \quad A = \begin{vmatrix} 21 & 21 & 37 & 29 & 30 & 33 & 45 \\ 16 & 16 & 48 & 43 & 38 & 44 & 56 \\ 19 & 16 & 42 & 46 & 44 & 50 & 59 \\ 25 & 16 & 29 & 50 & 48 & 54 & 66 \\ 24 & 16 & 34 & 29 & 42 & 48 & 57 \\ 16 & 15 & 16 & 16 & 16 & 15 & 16 \\ 36 & 16 & 46 & 38 & 36 & 36 & 75 \end{vmatrix}$$

$$1.3 \quad A = \begin{vmatrix} 20 & 19 & 19 & 16 & 19 & 19 & 19 \\ 19 & 39 & 49 & 19 & 49 & 51 & 53 \\ 28 & 34 & 56 & 19 & 56 & 58 & 57 \\ 25 & 31 & 26 & 19 & 47 & 49 & 48 \\ 29 & 38 & 42 & 19 & 63 & 65 & 64 \\ 34 & 37 & 38 & 19 & 38 & 69 & 68 \\ 36 & 36 & 46 & 19 & 40 & 39 & 66 \end{vmatrix}$$

$$1.4 \quad A = \begin{vmatrix} 36 & 36 & 47 & 37 & 44 & 41 & 58 \\ 28 & 47 & 43 & 42 & 49 & 49 & 60 \\ 23 & 23 & 36 & 35 & 39 & 42 & 56 \\ 17 & 23 & 23 & 11 & 23 & 23 & 23 \\ 23 & 35 & 34 & 27 & 48 & 48 & 62 \\ 23 & 29 & 25 & 24 & 25 & 42 & 56 \\ 23 & 42 & 47 & 37 & 41 & 35 & 80 \end{vmatrix}$$

$$1.5 \quad A = \begin{vmatrix} 30 & 32 & 31 & 46 & 40 & 30 & 50 \\ 21 & 23 & 28 & 43 & 40 & 21 & 47 \\ 21 & 17 & 33 & 45 & 45 & 17 & 55 \\ 21 & 17 & 17 & 12 & 17 & 11 & 17 \\ 33 & 32 & 37 & 37 & 57 & 17 & 67 \\ 28 & 24 & 26 & 32 & 29 & 17 & 57 \\ 37 & 39 & 35 & 44 & 38 & 17 & 72 \end{vmatrix}$$

$$1.6 \quad A = \begin{vmatrix} 24 & 36 & 32 & 24 & 30 & 39 & 43 \\ 24 & 53 & 58 & 24 & 47 & 56 & 63 \\ 24 & 33 & 42 & 24 & 40 & 46 & 56 \\ 28 & 40 & 39 & 24 & 52 & 58 & 65 \\ 25 & 34 & 33 & 24 & 39 & 45 & 52 \\ 24 & 24 & 24 & 19 & 24 & 14 & 24 \\ 32 & 44 & 34 & 24 & 29 & 35 & 63 \end{vmatrix}$$

$$1.7 \quad A = \begin{vmatrix} 15 & 15 & 23 & 35 & 36 & 39 & 34 \\ 16 & 15 & 41 & 41 & 45 & 48 & 46 \\ 19 & 15 & 44 & 47 & 51 & 51 & 46 \\ 15 & 13 & 15 & 18 & 15 & 15 & 15 \\ 30 & 15 & 38 & 38 & 63 & 63 & 61 \\ 30 & 15 & 32 & 38 & 36 & 63 & 61 \\ 28 & 15 & 30 & 39 & 34 & 37 & 54 \end{vmatrix}$$

$$1.8 \quad A = \begin{vmatrix} 30 & 36 & 35 & 42 & 37 & 51 & 42 \\ 24 & 29 & 34 & 41 & 39 & 47 & 41 \\ 13 & 23 & 20 & 23 & 23 & 23 & 23 \\ 24 & 30 & 32 & 44 & 42 & 53 & 47 \\ 23 & 23 & 31 & 26 & 42 & 53 & 47 \\ 23 & 34 & 33 & 34 & 32 & 69 & 63 \\ 23 & 34 & 27 & 31 & 26 & 37 & 48 \end{vmatrix}$$

$$1.9 \quad A = \begin{vmatrix} 12 & 26 & 26 & 26 & 19 & 23 & 23 \\ 28 & 56 & 49 & 48 & 28 & 54 & 57 \\ 27 & 38 & 59 & 52 & 27 & 52 & 58 \\ 26 & 31 & 30 & 44 & 26 & 50 & 56 \\ 26 & 34 & 36 & 26 & 26 & 43 & 49 \\ 27 & 32 & 31 & 27 & 23 & 45 & 51 \\ 33 & 35 & 43 & 30 & 23 & 27 & 57 \end{vmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 15 & 18 & 14 & 18 & 18 & 18 & 18 \\ 19 & 30 & 18 & 40 & 44 & 42 & 47 \\ 28 & 33 & 18 & 53 & 54 & 55 & 60 \\ 25 & 30 & 18 & 41 & 45 & 46 & 51 \\ 27 & 29 & 18 & 30 & 57 & 58 & 63 \\ 28 & 30 & 18 & 28 & 32 & 54 & 59 \\ 33 & 41 & 18 & 36 & 37 & 38 & 66 \end{pmatrix}$$

1.10

2. Решите методом ветвей и границ следующую задачу коммивояжера:

$$\begin{pmatrix} \infty & 10 & 15 & 11 & 2 & 55 \\ 17 & \infty & 16 & 18 & 21 & 13 \\ 10 & 50 & \infty & 39 & 22 & 3 \\ 28 & 29 & 24 & \infty & 28 & 25 \\ 27 & 9 & 32 & 9 & \infty & 2 \\ 43 & 48 & 40 & 43 & 21 & \infty \end{pmatrix}$$

<http://galyautdinov.ru/post/zadacha-kommivoyazhera>

<https://wikimatik.ru/article/37>

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

Формой контроля знаний по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» являются две текущие аттестации в форме тестов и итоговая аттестация в форме зачета.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Тестирование 1, 2	ОПК-3 ПК-3	22 вопроса	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – до 75 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо – от 70% правильных ответов. Отлично – от 90% правильных ответов.
	Зачет	ОПК-3 ПК-3	3 части домашней контрольной работы	Зачет проводится в устной форме путем защиты	Результаты предоставляются в день проведения	Критерии оценки: « Зачтено »: 1. знание лексического и

				контрольных заданий. Время, отведенное на процедуру – 20 минут.	зачета	грамматического материала; 2. умение использовать и применять полученные знания на практике; 3. работа на практических занятиях в течение семестра; 4. ответ на вопросы зачета. «Не зачтено»: 1. демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; 2. незнание лексического и грамматического материала; 3. неумение использовать и применять полученные знания; 4. не работал на практических занятиях; 5. не отвечает на вопросы зачета.
--	--	--	--	--	--------	--

4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет

Алгебра высказываний.

1. Логические высказывания (простые и сложные). Сентенциональные связки. Таблицы истинности.
2. Операции с высказываниями.
3. Свойства операций над высказываниями.
4. Логическая эквивалентность и логическое следствие.
5. Формула логики высказываний.
6. Общезначимые высказывания (тавтологии). Эквивалентности.
7. Пропозициональные формулы и булевы функции. Вычисление истинностного значения формулы. Тавтологии и противоречия.
8. Логические следствия. Теоремы о логических следствиях. Доказательство логических следствий. Противоречие. Доказательство от противного. Непротиворечивость системы высказываний.
9. Применение алгебры высказываний к теории переключательных схем.
10. Логические схемы. Преобразования логических схем.

11. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.
12. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.

Алгебра предикатов

13. Основные понятия теории исчисления предикатов (термы, предикаты, кванторы).
14. Кванторы. Связные и свободные переменные, область действия квантора
15. Область определения предиката. Область истинности предиката. Область ложности предиката. Логические операции над предикатами.
16. Операции навешивания кванторов. Основные законы, содержащие кванторы.
17. Равносильные формулы логики предикатов. Законы логических операций.

Элементы теории алгоритмов

18. Понятие алгоритма, предназначенного для решения задач обработки информации на ЭВМ. Этапы работы алгоритма.
19. Способы представления алгоритма. Блок-схема алгоритма.
20. Временные оценки алгоритма.
21. Анализ сложности алгоритма. Полиномиальный и экспоненциальный алгоритм. Недетерминированные алгоритмы.
22. Суперпозиция, примитивная рекурсия и минимизация.
23. Примитивно-рекурсивные и частично-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные предикаты.
24. Алфавит, ассоциативное исчисление в алгоритме.
25. Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычисляемые функции.
26. Машина Тьюринга. Математическое определение машины Тьюринга.

Дискретная оптимизация

27. Задачи оптимизации. Дискретная оптимизация.
28. Задача о назначениях. Венгерский метод решения.
29. Задача коммивояжера

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

Направление подготовки: 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Профиль: Программирование, математическое моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Общие положения

Целью изучения дисциплины является:

1. Формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении.
2. Формирование основных знаний о принципах построения алгоритмов, а также методах анализа их свойств и структуры.
3. Формирование умения логически развивать отдельные формальные теории и устанавливать связь между ними.
4. Формирование умения конструировать логически непротиворечивые алгоритмы и применять стандартные алгоритмы дискретного программирования.
5. Формирование суждений по соответствующим профессиональным, научным и этическим проблемам; владение способами доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций личности;

Задачи дисциплины:

1. Дать студентам базовые знания по основным разделам математической логики.
2. Познакомить студентов с основными понятиями теории алгоритмов.
3. Научить студентов методам рассуждений и доказательств.
4. Научить студентов выбирать, анализировать и реализовывать некоторые алгоритмы.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Тема 1. Алгебра высказываний

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: практическая работа в группах.

Тема и содержание практического занятия: Сентенциональные связки и таблицы истинности. Основные равносильности алгебры логики и булева алгебра высказываний.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: практическая работа в группах.

Тема и содержание практического занятия: Истолкование формул переключательными схемами. Нормальные формы пропорциональных формул: ДНФ и КНФ. СКНФ и СДНФ.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Тема 2. Алгебра предикатов

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: практическая работа в группах.

Тема и содержание практического занятия: Исчисление предикатов.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: практическая работа в группах.

Тема и содержание практического занятия: Термы, кванторы. Область действия квантора. *Продолжительность занятия – 2 ч.*

Тема 3. Элементы теории алгоритмов

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: практическая работа в группах.

Тема и содержание практического занятия: Запись алгоритма. Составление блок-схем. Оценка временной сложности алгоритма.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: практическая работа в группах.

Тема и содержание практического занятия: Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Тема 4. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: практическая работа в группах.

Тема и содержание практического занятия: Распределительные задачи. Венгерский метод. Задача о назначениях. Задача о коммивояжере.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: практическая работа в группах.

Тема и содержание практического занятия: Задачи теории расписаний.

Продолжительность занятия – 2 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: подготовить бакалавров к самостоятельному научному творчеству.

Задачи самостоятельной работы:

- изучение теоретического лекционного курса;
- приобретение умений и навыков использовать изученные математические методы для самостоятельного решения и исследования типовых задач;
- развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
- воспитание математической культуры аналитических преобразований

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Тема 1. Алгебра высказываний	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (Алгоритмы нормализации.)
2	Тема 2. Алгебра предикатов	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (Оценочные процедуры для формул в исчислении предикатов)
3	Тема 3. Элементы теории алгоритмов	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (Кодирование машин Тьюринга и нумерация их программ.)
4	Тема 4. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (метод ветвей и границ)

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

Учебным планом данного курса для обучающихся очной формы обучения предусмотрено написание одной контрольной работы, что является одним из условий успешного освоения ими основных положений данной дисциплины и служит допуском к сдаче экзамена по курсу во время экзаменационной сессии.

Задания в контрольной работе разрабатываются преподавателем кафедры «Математики и естественнонаучных дисциплин» МГОТУ.

Цель выполняемой работы: продемонстрировать знания и умения в области изучения дисциплины «**Математическая логика и теория алгоритмов**».

Основные **задачи** выполняемой работы:

1. Закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. Выяснение подготовленности бакалавра к будущей практической работе;

Процесс написания контрольной работы делится на следующие этапы:

1. Определение содержания индивидуального варианта
2. Изучение литературы, относящейся к теме контрольной работы
3. Выполнение первой части контрольной работы по темам 1, 2, 3.
4. Выполнение второй части контрольной работы по теме 4.
5. Выполнение третьей части контрольной работы по теме 4.
6. Оформление контрольной работы
7. Защита контрольной работы

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующих разделов учебника, учебных пособий, конспектов лекций.

Требования к содержанию контрольной работы:

Оформление контрольной работы должно включать

- номер варианта;
- текст задачи;
- решение задачи с объяснением введенных обозначений;
- ответ к задаче.

Порядок выполнения контрольной работы:

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно, разборчиво, запись решений осуществляется от руки.

В конце работы ставится подпись магистранта и дата сдачи. Страницы контрольной работы должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится в нижнем правом углу.

По всем возникающим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией на кафедру. Срок выполнения контрольной работы определяется кафедрой. Срок проверки контрольной работы – 7 дней с момента необходимой фиксированной даты сдачи.

Порядок защиты контрольной работы:

Контрольная работа подлежит обязательной защите. В установленной преподавателем срок должен сдать контрольную работу и быть готов ответить на вопросы и замечания. Оценка работы производится по четырех балльной системе: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Контрольная работа содержит три блока по 5 задач.

Время, отведенное на устное объяснение – 10-15 мин.

Критерии оценки: За каждые три решенные и объясненные задачи выставляется 1 балл. Неявка – 0 баллов.

После сдачи работы не возвращаются и хранятся в фонде кафедры.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Матросов В.Л. Математическая логика: учебник для бакалавриата: [16+] / В.Л. Матросов, М.С. Мирзоев. – Москва: Прометей, 2020. – 229 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576107>
2. Пруцков А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763>

Дополнительная литература:

1. Гамова А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / А. Н. Гамова. — 4-е изд., доп. — Саратов: СГУ, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-292-04649-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170590>
2. Игошин В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва: КУРС; ИНФРА-М, 2019. — 392 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9 (КУРС); ISBN 978-5-16-011429-3 (ИНФРА-М, print); ISBN 978-5-16-103684-6 (ИНФРА-М, online). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986940>

3. Игошин В. И. Математическая логика: учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 398 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/987006>
4. Зюзьков В. М. Введение в математическую логику: учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3053-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107935>
5. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / сост. А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной; Министерство образования Российской Федерации и др. — Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. — 418 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015>.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru>
2. Электронно-библиотечная система ЭБС ZNANIUM.COM <http://www.znaniium.com>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, PowerPoint.*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*