

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ~~Гусев П.Ю.~~  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Математическая логика и теория алгоритмов»

**Специальность** 10.05.03 Информационная безопасность  
автоматизированных систем

**Специализация** специализация N 7 "Анализ безопасности информационных систем"

**Квалификация выпускника** специалист по защите информации

**Нормативный период обучения** 5 лет и 6 м.

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы

/Ююкин Н.А. /

Заведующий кафедрой  
Высшей математики и  
физико-математического  
моделирования

/Батаронов И.Л. /

Руководитель ОПОП

/Остапенко А.Г. /

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

- воспитание достаточно высокой математической культуры в области математической логики и теории алгоритмов;
- привитие навыков современных видов математического мышления в области математической логики и теории алгоритмов;
- использование методов математической логики и теории алгоритмов в практической деятельности.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- дать ясное понимание необходимости изучения математической логики и теории алгоритмов как части математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математической логики и теории алгоритмов в современной цивилизации и мировой культуре;
- ознакомить слушателей с основами математической логики и теории алгоритмов их приложениями к задачам математической кибернетики;
- привить навыки свободного обращения с основными понятиями и символами математической логики и теории алгоритмов и их корректного употреблении для выражения количественных и качественных отношений реального мира;
- показать примеры эффективного использования основных понятий и методов математической логики и теории алгоритмов на практике.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	<b>знать:</b> основные понятия математической логики, теории дискретных функций и теории алгоритмов, а также возможности применения общих логических принципов в математике и профессиональной деятельности язык и средства современной математической логики и теории логических исчислений

	основные способы задания булевых функций и функций многозначной логики формулами и их свойства различные подходы к определению понятия алгоритма, методы доказательства алгоритмической неразрешимости и методы построения эффективных алгоритмов
	<b>уметь:</b> проводить основные логические операции в исчислении высказываний и исчислении предикатов находить и исследовать свойства представлений булевых и многозначных функций формулами в различных базисах оценивать сложность алгоритмов и вычислений упрощать формулы алгебры высказываний и алгебры предикатов применять методы и факты теории алгоритмов, относящиеся к решению переборных задач
	<b>владеть:</b> общими логическими принципами и алгоритмами, необходимыми для решения задач профессиональной деятельности

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак	СРС	Всего,
---	-------------------	--------------------	------	------	-----	--------

п/п				зан.		час
1	Краткие сведения о множествах, отношениях и алгебраических системах	Введение. Элементы теории множеств. Отношения на множествах. Общие сведения об алгебраических системах.	6	6	12	24
2	Булева алгебра	Основы математической логики. Функции алгебры логики. Нормальные формы булевых функций. Минимизация булевых функций. Полнота и замкнутость булевых функций.	6	6	12	24
3	Логика предикатов	Понятие предиката. Предметы, предметные переменные и поле предиката. Операции над предикатами. Операции квантирования. Формулы логики предикатов. Связанные и свободные предметные переменные сложного предиката. Определенные и переменные предикаты. Равносильность формул логики предикатов. Тавтологично-истинные формулы.	6	6	12	24
4	$k$ -значная логика	Функции и формулы $k$ -значной логики. Элементарные функции $k$ -значной логики. Представление функций в виде аналога СДНФ. Полнота и замкнутость систем функций $k$ -значной логики. Теорема Кузнецова и критерий Слупецкого о полноте системы функций. Особенности $k$ -значной логики.	6	6	12	24
5	Основы теории алгоритмов	Основные положения теории алгоритмов и рекурсивных функций. Интуитивное понятие алгоритма и его уточнение. Преобразование функций. Примитивно-рекурсивные, частично-рекурсивные и общерекурсивные функции. Машина Тьюринга. Элементы машины и ее работа. Примеры машин Тьюринга. Композиция машин Тьюринга. Понятие итерации машин Тьюринга. Теорема Тьюринга	6	6	12	24
6	Сложность алгоритмов.	Основные понятия. Классификация задач по степени сложности. Недетерминированные алгоритмы. NP-трудные и NP-сложные задачи.	6	6	12	24
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	<p>знать: основные понятия математической логики, теории дискретных функций и теории алгоритмов, а также возможности применения общих логических принципов в математике и профессиональной деятельности</p> <p>язык и средства современной математической логики и теории логических исчислений</p> <p>основные способы задания булевых функций и функций многозначной логики формулами и их свойства</p> <p>различные подходы к определению понятия алгоритма, методы доказательства алгоритмической неразрешимости и методы построения эффективных алгоритмов</p>	Выполнение заданий на 70- 80%	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p><b>уметь:</b> проводить основные логические операции в исчислении высказываний и исчислении предикатов</p> <p>находить и исследовать свойства представлений булевых и многозначных функций формулами</p>	Выполнение заданий на 70-80%	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	в различных базисах оценивать сложность алгоритмов и вычислений упрощать формулы алгебры высказываний и алгебры предикатов применять методы и факты теории алгоритмов, относящиеся к решению переборных задач			
	<b>владеть:</b> общими логическими принципами и алгоритмами, необходимыми для решения задач профессиональной деятельности	Выполнение заданий на 70- 80%	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	<b>знать:</b> основные понятия математической логики, теории дискретных функций и теории алгоритмов, а также возможности применения общих логических принципов в математике и профессиональной деятельности язык и средства современной математической логики и теории логических исчислений основные способы	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

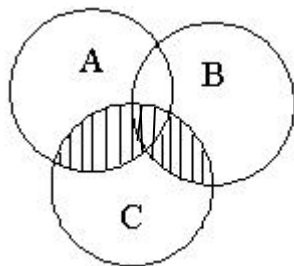
<p>задания булевых функций и функций многозначной логики формулами и их свойства различные подходы к определению понятия алгоритма, методы доказательства алгоритмической неразрешимости и методы построения эффективных алгоритмов</p>					
<p><b>уметь:</b> проводить основные логические операции в исчислении высказываний и исчислении предикатов находить и исследовать свойства представлений булевых и многозначных функций формулами в различных базисах оценивать сложность алгоритмов и вычислений упрощать формулы алгебры высказываний и алгебры предикатов применять методы и факты теории алгоритмов, относящиеся к решению переборных задач</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>
<p><b>владеть:</b> общими логическими принципами и алгоритмами, необходимыми для решения задач профессиональной</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

деятельности			задачах	
--------------	--	--	---------	--

**7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. На кругах Эйлера представлено пересечение множеств. Оно задается выражением:



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

2. Какой вариант сложения по модулю три является правильным:

<b>1)</b>	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	3
2	2	3	0

<b>2)</b>	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	0
2	2	0	1

<b>3)</b>	0	1	2
0	0	1	2
1	1	0	1
2	2	1	0

<b>4)</b>	0	1	2
0	0	0	0
1	0	2	3

<b>5)</b>	0	1	2
0	0	2	1
1	2	2	3



2	0	3	2
---	---	---	---

2	1	3	0
---	---	---	---

3. Высказывание: «Во время полярных ночей темно тогда и только тогда, когда не светит солнце» представлено формулой. Выберите правильный вариант.

- 1)  $A \rightarrow B$
- 2)  $A \leftarrow B$
- 3)  $\overline{A} \rightarrow \overline{B}$
- 4)  $\overline{A} \leftarrow \overline{B}$
- 5)  $A \leftrightarrow \overline{B}$

4. Какая логическая операция обозначена знаком F?

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ответы:

- 1)  $\oplus$
- 2)  $\downarrow$
- 3)  $\vee$
- 4)  $|$
- 5)  $\wedge$

5. Чему равны следующие выражения соответственно:  $(a \vee \overline{a})b$  и  $\overline{a}a \vee b$

- 1) a

2) b

3) a и b

4) b и a

5) ab

6. Найти СДНФ функции  $f(x,y,z)$ , заданной следующей таблицей истинности:

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

1)  $\bar{x}\bar{y}\bar{z} \vee x\bar{y}\bar{z} \vee xy\bar{z} \vee xyz$

2)  $(\bar{x} \vee y \vee z)(x \vee \bar{y} \vee \bar{z})(x \vee y \vee \bar{z})(x \vee y \vee z)$

3)  $\bar{\bar{x}}\bar{\bar{y}}\bar{\bar{z}} \vee \bar{\bar{x}}\bar{\bar{y}}\bar{\bar{z}} \vee \bar{\bar{x}}\bar{\bar{y}}\bar{\bar{z}} \vee \bar{\bar{x}}\bar{\bar{y}}\bar{\bar{z}}$

4)  $(\bar{x} \vee y \vee z)(\bar{x} \vee \bar{y} \vee z)(\bar{x} \vee y \vee z)(x \vee \bar{y} \vee z)$

5)  $\bar{x}\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}\bar{y}\bar{z} \vee xy\bar{z} \vee x\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}\bar{y}\bar{z}$

7. Дана СДНФ  $\bar{\bar{x}}\bar{\bar{y}}\bar{\bar{z}} \vee \bar{\bar{x}}\bar{\bar{y}}\bar{\bar{z}} \vee \bar{\bar{x}}\bar{\bar{y}}\bar{\bar{z}} \vee xy\bar{z}$ . Найдите ее МДНФ:

- 1)  $xy \vee yz$
- 2)  $\overline{\overline{xy}} \vee yz$
- 3)  $\overline{\overline{xy}} \vee xz$
- 4)  $\overline{\overline{xy}}$
- 5)  $\overline{xy} \vee xz$

8. Какая система булевых функций не является базисом?

- 1)  $\{|\}$
- 2)  $\{\downarrow\}$
- 3)  $\{\wedge, \neg\}$
- 4)  $\{\oplus, \wedge, \neg\}$
- 5)  $\{\neg\}$

9. Выберите правильную формулировку следующего высказывания:

$$S(a, b, c) \wedge D(a, d) \wedge D(b, d) \rightarrow D(c, d)$$

где:  $S$  и  $D$  – предикаты суммы и делимости целых чисел.

- 1) Если сумма целых чисел делится на некоторое число  $d$  без остатка, то каждое слагаемое суммы делится на это число без остатка
- 2) Если сумма целых чисел делится на некоторое число  $d$  без остатка, то каждое слагаемое суммы не делится на это число без остатка
- 3) Если сумма целых чисел не делится на некоторое число  $d$  без остатка, то каждое слагаемое суммы не делится на это число без остатка
- 4) Если каждое слагаемое суммы делится на некоторое число  $d$  без остатка, то сумма также делится на это число без остатка
- 5) Если хотя бы одно слагаемое делится на число  $d$  без остатка, то сумма целых чисел также делится на это число без остатка.

10. Последовательность входных символов в машине Тьюринга имеет вид: ##11111101111010110111##. Какие числа она представляет?

- 1) 5,3,0,1,2
- 2) 5,4,3,2,1
- 3) 1,2,3,4,5
- 4) 6,5,2,1,3
- 5) 3,1,4,2,6

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Доказать в исчислении высказываний (буквы обозначают произвольные формулы):

1.  $(A \rightarrow B) \rightarrow ((C \vee (A \rightarrow C)) \vee B)$
2.  $(\neg(\neg X \rightarrow \neg Y) \vee (Y \rightarrow Z)) \vdash \neg((X \& Y) \& \neg Z)$
3.  $A \vee (B \& C) \equiv (A \vee B) \& (A \vee C)$
4.  $A \& (B \vee C) \equiv (A \& B) \vee (A \& C)$
5.  $((X \& \neg Y) \rightarrow (Y \vee \neg Z)) \equiv ((\neg X \vee (Y \vee \neg Z))$
6.  $\neg((X \& Y) \& \neg Z) \vdash (\neg(\neg X \rightarrow \neg Y) \vee (Y \rightarrow Z))$
7.  $\neg((\neg Z \rightarrow X) \& \neg(\neg X \rightarrow \neg Y)) \equiv ((X \vee \neg Y) \vee \neg Z)$
8.  $\neg((X \rightarrow Y) \vee (\neg Y \rightarrow Z)) \equiv ((X \& \neg Y) \& \neg Z)$
9.  $((A \rightarrow B) \rightarrow A) \rightarrow A$
10.  $(\neg(Z \rightarrow \neg X) \rightarrow \neg(Y \rightarrow \neg X)) \vdash (\neg X \vee (Y \vee \neg Z))$
11.  $(\neg X \vee (Y \vee \neg Z)) \vdash (\neg(Z \rightarrow \neg X) \rightarrow \neg(Y \rightarrow \neg X))$
12.  $\neg(\neg(\neg Z \rightarrow X) \rightarrow \neg Y) \equiv (\neg X \& Y \& \neg Z)$
13.  $\neg(A \& \neg B) \equiv ((A \& (B \rightarrow C)) \rightarrow B)$
14.  $(\neg(A \rightarrow \neg B) \rightarrow C) \equiv \neg A \vee (\neg B \vee C)$
15.  $(A \vee B) \vee C \equiv A \vee (B \vee C)$
16.  $(\neg(\neg X \vee Z) \rightarrow \neg(Y \& \neg Z)) \vdash ((\neg X \vee \neg Y) \vee Z)$
17.  $((\neg X \vee \neg Y) \vee Z) \vdash (\neg(\neg X \vee Z) \rightarrow \neg(Y \& \neg Z))$

18.  $((\neg C \rightarrow (\neg A \rightarrow \neg B)) \equiv A \vee (\neg B \vee C))$
19.  $\neg (\neg (\neg B \vee C) \rightarrow (\neg A \vee C)) \equiv (A \& (B \& \neg C))$
20.  $((\neg C \rightarrow \neg (\neg A \& \neg B)) \equiv A \vee (B \vee C))$
21.  $\neg ((A \rightarrow B) \vee (\neg B \rightarrow C)) \equiv (A \& (\neg B \& \neg C))$
22.  $((A \& \neg B) \rightarrow (B \vee \neg C)) \equiv (\neg A \vee (B \vee \neg C))$
23.  $((A \rightarrow C) \rightarrow (B \rightarrow C)) \equiv (A \vee (\neg B \vee C))$
24.  $(\neg B \rightarrow (\neg A \vee \neg (B \rightarrow C))) \equiv \neg A \vee B$
25.  $\neg (\neg (A \vee C) \rightarrow B) \equiv \neg A \& (\neg B \& \neg C)$
26.  $(B \vee (A \vee C)) \vee A \rightarrow B \vee (A \vee C)$
27.  $((X \& Y) \rightarrow (Z \rightarrow \neg Y)) \equiv ((\neg X \vee \neg Y) \vee \neg Z)$
28.  $(\neg (Y \rightarrow \neg Z) \rightarrow (X \vee \neg Y)) \equiv ((X \vee \neg Y) \vee \neg Z)$
29.  $((\neg A \rightarrow B) \vee (\neg B \rightarrow \neg C)) \equiv (A \vee (B \vee \neg C))$

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Набор контрольных заданий

#### ВАРИАНТ 1

1.  $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C),$   
 $A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C).$
4.  $P_1 = \{\langle a,1 \rangle, \langle a,2 \rangle, \langle b,3 \rangle, \langle c,2 \rangle, \langle c,3 \rangle, \langle c,4 \rangle\},$   
 $P_2 = \{\langle 1,1 \rangle, \langle 2,1 \rangle, \langle 2,2 \rangle, \langle 2,3 \rangle, \langle 2,4 \rangle, \langle 3,3 \rangle, \langle 4,4 \rangle\}.$
5.  $P \subseteq R^2, \langle x, y \rangle \in P \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 1.$
6.  $\langle w; +, 0 \rangle$
11.  $(x \vee y) \Leftrightarrow (y \downarrow \bar{x}), (x \mid \bar{y}) \rightarrow (z \oplus \overline{xy}).$

12.  $x \rightarrow (y \oplus z) \Leftrightarrow (x \rightarrow y) \oplus (x \rightarrow z)$ .
13.  $(x \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x})$ .
14.  $f(0,1,0) = f(1,0,0) = f(1,0,1) = 0$ .
15. (1101 1101 0011 0011).
16.  $\mathfrak{F} = \{x \vee y, \bar{x} \oplus y\}$ .
17.  $(A \cup B) \setminus (C \cap A) = (B \setminus C) \setminus (A \cup C)$ .

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие множества. Подмножество. Примеры множеств. Пустое и универсальное множества.
2. Операции над множествами. Дополнение, объединение, пересечение, разность и прямое произведение множеств.
3. Алгебраические свойства операций над множествами. Коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность, идемпотентность, инволюция, поглощение, нейтральность и законы де Моргана.
4. Определение отношений на множествах и способы их задания. Виды отношений.
5. Бинарные отношения и их свойства.
6. Отношения эквивалентности, порядка и толерантности.
7. Мощность множества.
8. Соответствия и их свойства.
9. Понятие отображения.
10. Определение алгебраической операции. Свойства и способы задания бинарных отношений.
11. Общие сведения об алгебраических системах. Понятие изоморфизма алгебраических систем.
12. Понятие математической логики, ее сущность и особенность.
13. Понятие высказывания. Простое и сложное высказывания. Структура сложного высказывания.
14. Операции над высказываниями. Определения отрицания, конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквивалентности.
15. Понятие формулы логики высказываний. Расширение понятия формулы за счет введения логических операций: штриха Шеффера, стрелки Пирса и кольцевой суммы.
16. Равносильность формул. Основные равносильности.
17. Тавтологически-истинные, тавтологически-ложные, выполнимые и

- опровержимые формулы.
18. Абстрактное определение булевой алгебры. Примеры булевых алгебр.
  19. Булевы и переключательные функции. Задание булевых функций с помощью таблиц истинности. Число всех возможных булевых функций от  $n$  переменных.
  20. Логические функции одной и двух переменных. Задания булевых функций трех и более переменных.
  21. Разложение булевых функций. Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы булевых функций.
  22. Совершенные ДНФ и КНФ. Первая и вторая теоремы Шеннона (без доказательства).
  23. Приведение произвольной булевой функции к ДНФ или КНФ.
  24. Приведение ДНФ к СДНФ.
  25. Приведение КНФ к СКНФ.
  26. Проблема минимизации булевых функций.
  27. Метод Квайна для минимизации булевых функций.
  28. Минимизация булевых функций с помощью карт Карно.
  29. Понятие функциональной полноты системы булевых функций. Теорема о функциональной полноте двух систем функций. Примеры функционально полных систем.
  30. Полином Жегалкина. Представление произвольной булевой функции в форме полинома Жегалкина.
  31. Операция замыкания подмножества булевых функций. Свойства замыкания. Определение и примеры функционально замкнутых классов булевых функций.
  32. Теорема Поста о функциональной полноте систем булевых функций (без доказательства). Классы Поста.
  33. Понятие предиката. Предметы, предметные переменные и поле предиката. Примеры предикатов.
  34. Операции квантирования. Кванторы существования и общности.
  35. Формулы логики предикатов. Понятия связанных и свободных переменных, а также определенных и неопределенных предикатов.
  36. Равносильность формул логики предикатов. Примеры. Тавтологично-истинные предикаты.
  37. Определение формальной теории. Алфавит, формула, аксиома, правило вывода, язык и сигнатура формальной теории. Интерпретации формальных теорий.
  38. Исчисление высказываний. Алфавит, формулы, аксиомы и правило вывода в исчислении высказываний.
  39. Исчисление предикатов. Алфавит, формулы, аксиомы и правило вывода в исчислении предикатов. Чистое и прикладное исчисления предикатов. Формальные теории первого и второго порядков.
  40. Постановка задачи автоматического доказательства теорем. Понятия алгоритма автоматического доказательства теорем и метода резолюций.
  41. Сведение формул к предложениям при автоматическом доказательстве

- теорем.
42. Правило резолюции для исчисления высказываний.
  43. Правило резолюции для исчисления предикатов.
  44. Опровержение методом резолюций.
  45. Функции и формулы  $k$  – значной логики.
  46. Полнота и замкнутость систем функций  $k$  – значной логики.
  47. Особенности  $k$  – значной логики.
  48. Интуитивное понятие алгоритма и его характерные свойства.
  49. Проблема уточнения понятия алгоритма. Частичные и всюду определенные вычислимые функции.
  50. Простейшие (базисные), частично-, обще- и примитивно-рекурсивные функции.
  51. Формальное определение машин Тьюринга и их примеры
  52. Сложность алгоритмов. Основные понятия, классификация задач по степени сложности.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)*

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Краткие сведения о множествах, отношениях и алгебраических системах	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Булева алгебра	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,



			требования к курсовому проекту....
3	Логика предикатов	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	$k$ -значная логика	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Основы теории алгоритмов	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Сложность алгоритмов.	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература:**

1. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Дискретная математика: Учебник. -

М.: ИНФРА, 2005. – 280 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.А. Садовниченко. – 3-е изд. стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 384 с.
2. Гаврилов В.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по курсу дискретной математики: Учеб. пособие для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 2005. – 408с.
3. Успенский В.А. Вводный курс математической логики. М.: Физматлит, 2002. -128с.
4. Клини С.К. Математическая логика. – М: Мир, 1978. – 480с.

**в) методическая литература:**

1. Ююкин Н.А., Моисеев С.И., Федотенко Г.Ф. Математическая логика и теория алгоритмов Уч. пособие. Воронеж: ВГТУ. 2007.-92с.
2. Федотенко Г.Ф. Ююкин Н.А., Практические занятия по математической логике и теории алгоритмов. Уч. пособие (Электронный ресурс) Воронеж: ВГТУ, 2005.-

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

<http://vorstu.ru/kafedrry/ftf/kaf/frp/uchpl/>

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Аудитория для проведения практических занятий, доска, мел.

**10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета \_\_\_\_\_. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно

	<p>фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>