

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



Декан факультета М. Пасмурнов

31 августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Математическая логика и теория алгоритмов»

Специальность 10.05.01 КОМПЬЮТЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Специализация

Квалификация выпускника специалист по защите информации

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

/Ююкин Н.А./

Заведующий кафедрой  
Высшей математики и  
физико-математического  
моделирования

/ Батаронов / И.Л. /

Руководитель ОПОП

/Остапенко А.Г./

Воронеж 2017

## 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 информационной безопасности;
- 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 базовой части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-2 - способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий аппарат математической логики и теории алгоритмов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать основные термины математической логики и теории алгоритмов
	уметь применять аппарат математической логики и

	теории алгоритмов для решения прикладных задач
	владеть навыками постановки и решения задач математической логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» составляет 8 з.е.

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

Виды учебной работы	Все го час ов	Семестр ы	
		6	7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	132	60	72
В том числе:			
Лекции	76	40	36
Практические занятия (ПЗ)	56	20	36
<b>Самостоятельная работа</b>	120	84	36
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	288	144	144
зач.ед.	8	4	4

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек ц	Пра к зан.	СР С	Всег о, час
1	Множества и отношения	Элементы теории множеств. Операции над множествами. Отношения на множествах.	4	2	12	26
2	Алгебра логики	Формулы алгебры высказываний. Функции алгебры	36	18	64	134

		логики. Нормальные формы булевых функций. Минимизация булевых функций. Полнота и замкнутость булевых функций.				
3	Формальные исчисления.	Логика предикатов. Формальные системы (теории). Автоматическое доказательство теорем. k-значная логика.	24	24	22	48
4	Теория алгоритмов	Понятия алгоритма и рекурсивной функции. Машина Тьюринга. Сложность алгоритмов.	12	12	22	44
<b>Итого</b>			<b>76</b>	<b>56</b>	<b>120</b>	<b>252</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-2	знать основные	Тест	Выполнение работ в	Невыполнение работ

	термины математической логики и теории алгоритмов		срок, предусмотренный в рабочих программах	в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять аппарат математической логики и теории алгоритмов для решения прикладных задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками постановки и решения задач математической логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 6, 7 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	знать основные термины математической логики и теории алгоритмов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять аппарат математической логики и теории алгоритмов для	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	решения прикладных задач			
	владеть навыками постановки и решения задач математической логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

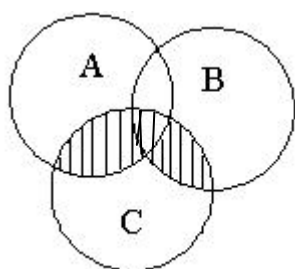
Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать основные термины математической логики и теории алгоритмов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять аппарат математической логики и теории алгоритмов для решения прикладных задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения в всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками постановки и решения задач математической	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения в всех, но не	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности	твой области	ны верные ответы	полученный ответ во всех задачах	нстве задач	
--	--	--------------	------------------	----------------------------------	-------------	--

**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:



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
2	0	3	2

<b>5)</b>	0	1	2
0	0	2	1
1	2	2	3
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)  $A \leftrightarrow B$

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

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

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

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

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

1)  $xy \vee yz$

2)  $\bar{x}\bar{y} \vee yz$

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

4)  $\bar{x}\bar{y}$

5)  $\bar{x}\bar{y} \vee xz$

8. Какая система булевых функций не является базисом?

1)  $\{\bar{1}\}$

2)  $\{\downarrow\}$

3)  $\{\wedge, \bar{\quad}\}$

4)  $\{\oplus, \wedge, \cdot\}$

5)  $\{\bar{\quad}\}$

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

1. Докажите тождества, используя только определения операций над множествами.
4.  $A = \{a, b, c\}$ ,  $B = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $P_1 \subseteq A \times B$ ,  $P_2 \subseteq B^2$ . Изобразите  $P_1$ ,  $P_2$  графически. Найдите  $[(P_1 \circ P_2)^{-1}]$ . Проверьте с помощью матрицы  $[P_2]$ , является ли отношение  $[P_2]$  рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?
5. Найдите область определения, область значений отношения  $P$ . Является ли отношение  $P$  рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?
6. Является ли алгеброй следующий набор  $V = \langle V, \Sigma \rangle$ ?
11. Составьте таблицы истинности формул.
12. Проверьте двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы...
  - a. составлением таблиц истинности;
  - b. приведением формул к СДНФ или СКНФ с помощью эквивалентных преобразований.
13. С помощью эквивалентных преобразований приведите формулу к ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Постройте полином Жегалкина.
14. Найдите сокращенную, все тупиковые и минимальные ДНФ булевой функции  $f(x, y, z)$  двумя способами:
  - a. методом Квайна;
  - b. с помощью карт Карно.

Каким классам Поста принадлежит эта функция?

15. С помощью карт Карно найдите сокращенную, все тупиковые и минимальные ДНФ, КНФ булевой функции  $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ , заданной вектором своих значений.
16. Является ли полной система функций? Образует ли она базис?
17. С помощью алгебры логики проверьте истинность соотношения для

любых множеств  $A, B, C$ . Если соотношение неверно, постройте контрпример.

### ВАРИАНТ 1

$$1. \begin{aligned} A \cap (B \cup C) &= (A \cap B) \cup (A \cap C), \\ A \times (B \cup C) &= (A \times B) \cup (A \times C). \end{aligned}$$

$$4. \begin{aligned} P_1 &= \{\langle a,1 \rangle, \langle a,2 \rangle, \langle b,3 \rangle, \langle c,2 \rangle, \langle c,3 \rangle, \langle c,4 \rangle\}, \\ P_2 &= \{\langle 1,1 \rangle, \langle 2,1 \rangle, \langle 2,2 \rangle, \langle 2,3 \rangle, \langle 2,4 \rangle, \langle 3,3 \rangle, \langle 4,4 \rangle\}. \end{aligned}$$

$$5. P \subseteq R^2, \langle x, y \rangle \in P \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 1.$$

$$6. \langle w; +, 0 \rangle$$

$$11. (x \vee y) \leftrightarrow (y \downarrow \bar{x}), (x \mid \bar{y}) \rightarrow (z \oplus \overline{xy}).$$

$$12. x \rightarrow (y \oplus z) \dot{=} (x \rightarrow y) \oplus (x \rightarrow z).$$

$$13. (x \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x}).$$

$$14. f(0,1,0) = f(1,0,0) = f(1,0,1) = 0.$$

$$15. (1101 \ 1101 \ 0011 \ 0011).$$

$$16. \mathfrak{S} = \{x \vee y, \bar{x} \oplus y\}.$$

$$17. (A \cup B) \setminus (C \cap A) = (B \setminus C) \setminus (A \cup C).$$

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Действие нескольких следующих задач происходит на Архипелаге, населенном людьми ровно двух типов: рыцарями и лжецами. Рыцари всегда говорят правду, лжецы всегда лгут. Каждый житель Архипелага – рыцарь или лжец. Ни один житель не является рыцарем и лжецом одновременно. Задачи организованы в виде рассказа путешественника о пребывании на Архипелаге.

1. Первого из жителей, встретившихся мне, звали А. Я спросил у него, много ли лжецов на острове. Он ответил: «Хотя бы один лжец на острове есть». Кем был А – рыцарем или лжецом? Есть ли на острове хотя бы один рыцарь? Хотя бы один лжец? Может быть, все жители острова являются рыцарями? Или все – лжецами?

2. Другой житель острова, В, был более категоричен. Он сказал: «Мы все – лжецы». Кем был В – рыцарем или лжецом? Ответить также на остальные во- просы, поставленные в задаче 1.

3. Житель острова С сказал мне: «Я – лжец, но есть и рыцари». Кем был С – рыцарем или лжецом? Каковы ответы на остальные во- просы, поставленные в задаче 1?

4. В этой задаче – два персонажа, А и В (не обязательно те же, что в преды- дущих задачах). А говорит: «Все жители острова – рыцари». На что В отвечает: «Ты лжешь!». Кто А – рыцарь или лжец? Кто В? К каким выводам относительно наличия рыцарей и лжецов среди жителей острова приводят данные задачи?

5. Снова – два персонажа. А говорит: «В – лжец!». В отвечает (то ли с гор- достью, то ли намекая на А): «Есть лжецы на нашем острове!». Вопросы – те же, что и в задаче 4.

6. И в этой задаче – двое действующих лиц. А говорит: «Все, кроме меня, – лжецы!». В поддакивает: «Это точно!». Вопросы – те же.

7. Однажды, во время прогулки по острову, мне встретилась большая группа жителей острова, дружно скандировавших: «Среди нас лжецов нет!». Сопровождавший меня житель острова А сказал мне: «Если среди них нет лжецов, то я – лжец». Кем был А – рыцарем или лжецом? Были ли в группе лжецы? Рыцари?

8. Однажды мне довелось незаметно для присутствующих наблюдать за ходом собрания (все участники которого были жителями острова). Первым выступил А: «Среди нас есть хотя бы один рыцарь», – сказал он. Затем к микрофону подошел возмущенный В, который сказал: «Вы все лжецы!». Кем был А – рыцарем или лжецом? Кем был В? К каким выводам относи- тельно остальных участников собрания приводят сообщенные мной сведения?

9. На острове разразился экономический кризис. Как водится, стали ис- кать виновных. Депутат островной Думы (его звали А) сделал по этому пово- ду два заявления: 1) «Все рыцари виновны»; 2) «Я не виновен». 25 Кем был А – рыцарем или лжецом? Был ли он виновен? Все ли рыцари были виновны? Были ли виновные среди лжецов? Можно ли установить по этим данным, были ли виновные среди рыцарей и все ли лжецы были виновны?

10. Мнение депутата В по поводу кризиса было иным: 1) «Ни один ры- царь не виновен»; 2) «Я виновен». Кто В – рыцарь или лжец? Виновен ли

он? Как обстоит дело с виновностью рыцарей и лжецов (виновны все; виновны некоторые; установить невозможно)?

11. Депутат С был весьма оригинален. Выступая перед лжецами, он сказал: «Все рыцари виновны». Выступая перед рыцарями, он заявил: «Все виновные – лжецы». Кто С – рыцарь или лжец? Как обстоит дело с виновностью рыцарей? Лжецов?

12. Не менее оригинален был и депутат D, который заявил: 1) «Все виновные – рыцари»; 2) «Все лжецы виновны». К каким выводам Вы можете прийти на основании этих данных?

13. Разумеется, не обошлось без обсуждения виновности Президента острова. Депутат E по этому поводу заявил: 1) «Президент не виновен»; 2) «Все жители острова виновны». Кем был E – рыцарем или лжецом? Виновен ли Президент? Все ли жители острова виновны?

14. А вот что заявил депутат F: 1) «Президент виновен»; 2) «Хотя бы один житель острова не виновен». Кем был F – рыцарем или лжецом? Виновен ли Президент? Как обстоят дела с виновностью остальных жителей острова?

15. Президент обратился к Правительству острова. В своем обращении он, в частности, сказал: 1) «Я виновен»; 2) «Если среди вас хотя бы один не виновен, то и я не виновен». Кто Президент – рыцарь или лжец? Виновен ли он в кризисе? Как обстоят дела с виновностью членов Правительства?

#### **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.

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

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. Тожественно-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.

#### **7.2.6. 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	Множества и отношения	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Алгебра логики	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Формальные исчисления.	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Теория алгоритмов	ОПК-2	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**

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	спечени
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
7.1.1.3	Судоплатов С.В.	Дискретная математика: Учебник. – М: ИНФРАМ, 2005. – 256 с.	2005 печат.	0,4
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
7.1.2.1	Новиков Ф.А.	Дискретная математика для программистов Учебник. – СПб: Питера, 2005. – 364 с.	2005 печат.	0,3
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
7.1.3.1	Ююкин Н.А., Моисеев С.И., Федотенко Г.Ф.	Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие	2007 печат.	

**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:**

ПО: windows, open office? Acrobat reader

Для выполнения домашних заданий рекомендуется использовать Mathstudio

Современная профессиональная база данных

Mathnet.ru, e-library/ru

Информационные справочные системы

dist.sernam.ru, Wikipedia

<http://eios.vorstu.ru/>

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

Для проведения лекционных и практических занятий необходимы учебные аудитории, оснащенные техническими средствами для проведения занятий по математике

## **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 логических и алгоритмических задач. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно 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.
Практическое занятие	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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <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>
Подготовка к промежуточной аттестации	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, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.