


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
« 02 » июля 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б 1.В.08 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**

Направление подготовки — 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки — Компьютерные технологии

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Пенза – 2019

### 1. Цели освоения дисциплины

Формируемые дисциплиной «Математическая логика» знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

- Анализ требований к программному обеспечению (ПС 06.001 “Программисты”, приказ от 18.11.13 №679Н, ТФ С/01.6).

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Математическая логика» относится к обязательной части формируемая участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули) ОПОП».

Для освоения дисциплины бакалавры используют знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения курса «Алгебры», «Геометрии», «Математического анализа».

Основание данной дисциплины является основой для последующего освоения дисциплины «Нейронные сети», «Искусственный интеллект».

### 3. Результаты освоения дисциплины «Математическая логика»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компет енции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся <b>должен:</b>
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</i>	Знать основные понятия математической логики и методы их использования. Уметь применять основные понятия и методы математической логики для решения прикладных задач. Владеть основными методами и приемами математической логики для использования в прикладной информатике
		<i>УК 1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи:</i>	Знать основные теоретические конструкции математической логики. Уметь применять основные теоретические конструкции математической логики для решения стандартных задач прикладной информатики. Владеть методами описания основных теоретических конструкций математической логики для использования их в прикладной информатике.
		<i>УК 1.5: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и</i>	Знать базовые понятия математической логики, её методы, их место и роль в решении научно-практических задач с использованием

		<i>недостатки</i>	современного математического аппарата. Уметь применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач математической логики. Владеть инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики.
--	--	-------------------	---



	Тема 2.3. определение предикатов и логические операции над ними. Формулы логики предикатов. Исчисление предикатов.	6	15	4	1		1		2										
<b>3.</b>	<b>Раздел 3.Элементы теории алгоритмов.</b>	<b>6</b>		<b>15</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		<b>7</b>										
	Тема 3.1 Машина Тьюринга и операции над ними.	6		8	2		2		4										
	Тема 3.2. Нормальные алгоритмы Маркова. Классы вычислимых и рекурсивных функций. Основы теории сложности алгоритмов.	6		7	2		2		3										
	<i>Подготовка к зачету</i>			1,95	17		17		36,0 5										
	Общая трудоемкость, в часах			72	17		17		36,0 5		1,95		Промежуточная аттестация						
Форма													Семестр						
Зачет													6						
Зачет с оценкой																			
Экзамен																			

## **4.2. Содержание дисциплины (модуля)**

### **4.2.1. Содержание лекционных разделов дисциплины**

#### **Тема 1.1. Основные понятия булевой алгебры. Элементарные булевы функции и их свойства.**

Основные понятия, связанные с булевым кубом и функциями алгебры логики. Элементарные булевы функции. Формулы. Реализация булевых функций формулами. Принцип двойственности. Основные классы булевых функций. Базовые функциональные элементы.

#### **Тема 1.2. Разложения булевых функций по переменным. Специальные представления булевых функций.**

Разложение булевых функций по переменным. Совершенная дизъюнктивная нормальная и совершенная конъюнктивная нормальная формы. Полиномы Жегалкина. Не полностью определенные (частичные) булевы функции.

#### **Тема 1.3. Замкнутые классы и полнота систем функций алгебры логики. Полнота и замкнутость. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о полноте. Примеры функционально полных базисов.**

#### **Тема 1.4. Методы минимизации булевых функций.**

Виды дизъюнктивных нормальных форм (ДНФ) и конъюнктивных нормальных форм (КНФ). Методы получения сокращенных ДНФ (КНФ) и их минимизации: использование булева куба, метод минимизирующих карт.

#### **Тема 2.1. Высказывания и операции над ними.**

Формулы логики высказываний и их интерпретация. Модели. Формализация метода высказываний. Определение высказывания. Виды высказываний. Понятие формулы исчисления высказываний. Интерпретация формул.

#### **Тема 2.2. Аксиоматическая система исчисления высказываний. Алгоритмы проверки выводимости.**

Аксиомы исчисления высказываний. Вывод в исчислении высказываний и его свойства. Теорема дедукции и правило силлогизма. Адекватность и непротиворечивость исчисления высказываний. Проверка выводимости высказываний методами Квайна, редукций, резолюций.

#### **Тема 2.3. Определение предикатов и логические операции над ними. Формулы логики предикатов. Исчисление предикатов.**

Понятие предиката. Предметная область и область истинности предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Алфавит логики предикатов. Формулы логики предикатов. Интерпретация формул. Нормальные приведенные формулы логики предикатов. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Понятие выводимой формулы в исчислении предикатов.

#### **Тема 3.1. Машины Тьюринга и операции над ними.**

Определение и свойства машин Тьюринга. Специальная кодировка машины Тьюринга. Примеры. Операции над машинами Тьюринга. Вычислимые функции.

#### **Тема 3.2. Нормальные алгоритмы Маркова. Классы вычислимых и рекурсивных функций. Основы теории сложности алгоритмов.**

Понятие нормального алгоритма и его свойства. Примеры. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации. Классы вычислимых и рекурсивных функций. Некоторые специальные свойства рекурсивных функций. Вычислимые машины, сложность и труднорешаемые задачи. Полиномиальные алгоритмы. NP-полные задачи. Примеры.

#### **4.2.2. Перечень и содержание лабораторных работ**

1. Булева алгебра. Элементарные функции алгебры логики. Специальные представления булевых функций.
2. Замкнутые классы и полнота систем функций алгебры логики. Методы минимизации булевых функций.
3. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Формальные аксиоматические теории.
4. Машины Тьюринга и операции над ними. Классы вычислимых и рекурсивных функций.

### **5. Образовательные технологии**

По направлению подготовки и реализации компетентностного подхода используются следующие методы:

- 1) при проведении лекций применяется активная форма занятий, использующая дискуссионную постановку вопросов, их обсуждение и разбор конкретных примеров;
- 2) при проведении лабораторных занятий применяется активная форма занятий, основанная на использовании компьютерных прикладных вычислительных программ;
- 3) с целью формирования и развития профессиональных навыков для внеаудиторной (самостоятельной) работы используется специальная литература по дисциплине «Математическая логика», включая Интернет-ресурсы.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Основным средством текущего контроля успеваемости студентов является проверка их знаний на защите лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ базируется на творческой активности студентов, контролируемой преподавателем. При этом преподавателем оказывается активная помощь в решении различных задач, а также объяснении трудных вопросов теории.

При активном выполнении лабораторных работ осуществляется итерационный подход: от теории к практике и обратно (и так несколько раз), что при развитии психологии мышления является наиболее плодотворным путем освоения математической дисциплины.

При защите лабораторных работ студенты выборочно опрашиваются по всем трем разделам, и результаты защиты оцениваются в балльной системе, что является основой для выставления баллов по контрольным точкам.

Зачет представляет собой письменную контрольную работу по всему курсу, включающую в себя 8 задач.

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание (Изучить..., выполнить..., решить..., изготовить...)	Рекомендуемая литература (Указывается номер из раздела 7)	Количество часов (должно соответствовать указанному в таблице 4.1)
<b>1-12</b>	<b>Раздел 1. Булева алгебра</b>				<b>22</b>
1-2	Тема 1.1. Основные понятия булевой алгебры. Элементарные булевы функции и их свойства.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные понятия, связанные с булевым кубом и функциями алгебры логики; перечислить элементарные булевы функции; сформулировать понятия формулы и реализации булевых функций формулами; обосновать принцип двойственности; перечислить основные классы булевых функций; дать определение базовых функциональных элементов и перечислить их.	1, 2, 6, 7, 10, 11.	4
3-4	Тема 1.2. Разложения булевых функций по переменным. Специальные представления булевых функций.	Подготовка к аудиторным занятиям	Сформулировать и доказать теорему о разложении булевых функций по переменным; дать определение совершенной дизъюнктивной нормальной и совершенной конъюнктивной нормальной форм и привести алгоритмы их построения; дать определение полинома Жегалкина и изучить способы его построения.	1, 2, 6, 7, 10, 11	6
5-8	Тема 1.3. Замкнутые классы и полнота систем функций алгебры логики.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить понятия полноты и замкнутости систем булевых функций; перечислить важнейшие замкнутые классы; сформулировать и доказать теорему о полноте Поста; привести примеры функционально полных базисов.	1, 2, 6, 7, 10, 11	4
9-12	Тема 1.4. Методы минимизации	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить виды дизъюнктивных нормальных форм (ДНФ) и		8



	булевых функций.		конъюнктивных нормальных форм (КНФ), а также методы получения сокращенных ДНФ (КНФ) и их минимизации, такие как метод с использованием булева куба, метод минимизирующих карт Карно и др.; ознакомиться с вопросом реализации булевых функций схемами из функциональных элементов.		
<b>13-15</b>	<b>Раздел 2. Исчисление высказываний и предикатов</b>				<b>6</b>
13	Тема 2.1. Высказывания и операции над ними.	Подготовка к аудиторным занятиям	Дать понятие высказывания и перечислить виды высказываний; сформулировать определение формулы исчисления высказываний; научиться задавать интерпретацию формул логики высказываний.	4, 14, 15, 16, 17,18	2
14	Тема 2.2. Аксиоматическая система исчисления высказываний. Алгоритмы проверки выводимости	Подготовка к аудиторным занятиям	Сформулировать аксиомы исчисления высказываний; научиться строить вывод в исчислении высказываний и перечислить его свойства; сформулировать и доказать теорему дедукции и правило силлогизма. Изучить понятия адекватности и непротиворечивости исчисления высказываний; освоить методы проверки выводимости формул исчисления высказываний, такие как метод Квайна, редукций, резолюций.	4, 13, 15, 16.	2
15	Тема 2.3. Определение предикатов и логические операции над ними. Формулы логики предикатов. Исчисление предикатов.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить понятия предиката, предметной области и области истинности предиката; конкретизировать логические операции над предикатами; определить кванторные операции; ввести алфавит логики предикатов; дать понятие формулы логики предикатов; научиться задавать интерпретацию формул логики предикатов на некоторой предметной области; освоить метод приведения формулы логики предикатов к нормальному виду; сформулировать аксиомы и правила вывода исчисления предикатов; дать понятие выводимой формулы в исчислении предикатов.	4, 13, 15, 16.	2
<b>16-17</b>	<b>Раздел 3. Элементы теории алгоритмов</b>				<b>7</b>
16	Тема 3.1. Машины Тьюринга и	Подготовка к аудиторным	Изучить понятие и свойства машины Тьюринга;	2, 3, 17.	4

	операции над ними.	занятиям	научиться применять специальную кодировку машины Тьюринга и привести примеры; определить операции над машинами Тьюринга; дать понятие вычислимых функций.		
17	Тема 3.2. Нормальные алгоритмы Маркова. Классы вычислимых и рекурсивных функций. Элементы теории сложности алгоритмов.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принцип построения и работы нормального алгоритма Маркова, а также его свойства; привести примеры. Изучить суть операций суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации; дать понятие классов вычислимых и рекурсивных функций; перечислить некоторые специальные свойства рекурсивных функций. Вычислимые машины, сложность и труднорешаемые задачи. Полиномиальные алгоритмы. Задачи, труднорешаемость которых доказуема. NP-полные задачи. Примеры.	2, 3, 15, 17.	3

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организуется в компьютерном классе с развернутой ЛВС, имеющей подключение к сети Internet и обеспечивающей доступ к ресурсам электронного обучения, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. В компьютерном классе рекомендуется проведение следующих видов самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным работам: изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, ответить на контрольные вопросы;
- оформление отчетов по лабораторным работам: изучить требования к оформлению отчета; представить результаты выполнения работы и сделать выводы по работе;
- подготовка реферата: изучить литературу по заданной теме, обобщить материал, изучить требования к оформлению реферата, представить оформленный реферат;
- подготовка статьи на студенческую конференцию: изучить литературу по выбранной теме, обобщить материал, изучить требования к оформлению статьи, представить оформленную статью;
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы: изучить конспект лекций, ответить на контрольные вопросы, изучить разделы рекомендованной литературы;
- подготовка к зачету: повторить материал, изученный в течение семестра.

Студентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть предложены электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

#### Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: проверка выполнения индивидуального задания на лабораторной работе	Разделы 1-3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.5.
2	Текущий: собеседование при защите лабораторных работ	Разделы 1-3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.5.
3	Зачет по результатам выполнения лабораторных работ	Разделы 1-3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.5.

#### Перечень примерных задач выносимых на защиту лабораторных работ.

1. Для функции  $f(x_1, x_2, x_3)$  построить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина.

Минимизировать полученную ДНФ.

$$f(x_1, x_2, x_3) = (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2) \rightarrow (x_3 \oplus x_1).$$

$$f(x_1, x_2, x_3) = \overline{(x_1 \vee \bar{x}_2)} \rightarrow (x_3 \oplus \bar{x}_1).$$

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

$$f(x_1, x_2) = ((x_1 \rightarrow x_2) \oplus (\bar{x}_1 | x_2)) \cdot (x_1 \sim (x_2 \cdot (x_1 \rightarrow x_2))).$$

$$f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \sim x_2) \vee (x_1 x_3 \oplus (x_2 \rightarrow x_3)).$$

2. Полна ли система функций  $A$ ?

$$A = \{\bar{x}, x \cdot (y \sim z) \sim yz, x \oplus y \oplus z\}.$$

$$A = \{x \rightarrow y, \bar{x} \rightarrow yx, x \oplus y \oplus z, 1\}.$$

$$A = \{xy, x \vee y, x \oplus y, xy \vee yz \vee xz\}.$$

$$A = \{xy, x \vee y, x \oplus y \oplus z \oplus 1\}.$$

$$A = \{1, \bar{x}, x(y \sim z) \oplus \bar{x}(y \oplus z), x \sim y\}.$$

3. Построить вывод теоремы  $| - A \rightarrow A$ .

4. Построить вывод теоремы  $| - \bar{A} \rightarrow (A \rightarrow B)$ .

5. Построить вывод теоремы  $| - \bar{\bar{A}} \rightarrow A$ .

6. Построить вывод теоремы  $| - A \rightarrow \bar{\bar{A}}$ .

7. Построить вывод теоремы  $| - (A \rightarrow B) \rightarrow (\bar{B} \rightarrow \bar{A})$ .

8. Доказать общезначимость формулы  $\Phi$  методами Квайна и редукций.

$$\Phi = (A \rightarrow B) \rightarrow ((C \rightarrow A) \rightarrow (C \rightarrow B))$$

$$\Phi = (A \wedge B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow (B \rightarrow C))$$

$$\Phi = (A \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow \bar{B}) \rightarrow \bar{A}$$

$$\Phi = (A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow C))$$

$$\Phi = (\bar{A} \rightarrow \bar{B}) \rightarrow (B \rightarrow A)$$

9. Построить машину Тьюринга и нормальный алгоритм Маркова, вычисляющий функцию  $f$ . Доказать, что функция  $f(x)$  является примитивно рекурсивной.

$$f(x) = sg(x) = \begin{cases} 0, & x = 0, \\ 1, & x > 0. \end{cases}$$

$$f(x) = \overline{sg(x)} = \begin{cases} 1, & x = 0, \\ 0, & x > 0. \end{cases}$$

$$f(x) = x \dot{-} 2 = \begin{cases} x - 2, & x > 2, \\ 0, & x \leq 2. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x \text{ делится на } 2, \\ 0, & x \text{ не делится на } 2. \end{cases}$$

$$f(x, y) = x + y.$$

### Перечень примерных вопросов к экзамену.

1. Множество  $P_2$ . Таблица истинности. Булев куб и его свойства.
2. Элементарные булевы функции и их свойства. Реализация булевых функций формулами.
3. Существенные и фиктивные переменные булевой функции.
4. Двойственная функция. Принцип двойственности.
5. Теорема о разложении функции по переменной.
6. Представление функции в виде СДНФ и СКНФ.
7. Представление функции в виде полинома Жегалкина. Методы построения Полинома Жегалкина.
8. Понятие замыкания класса. Понятие полноты системы функций.
9. Основные замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте системы функций.
10. Виды днф. Задача о построении минимальной днф.
11. Алгоритм Квайна построения сокращенной днф.
12. Задача построения сокращенной днф в геометрической форме.
13. Построение сокращенной днф по карте Карно.
14. Получение минимальной днф с помощью матрицы Квайна.
15. Высказывание. Простое и составное высказывание. Логические операции над высказываниями. Определение формулы исчисления высказываний. Виды формул.
16. Секвенции. Правило вывода. Вывод формулы.
17. Аксиоматическая система исчисления высказываний.
18. Теорема дедукции. Правило силлогизма.
19. Алгоритм Квайна проверки выводимости формулы.
20. Метод редукции проверки выводимости формулы.
21. Метод резолюций проверки выводимости формулы.
22. Определение предиката. Логические операции над предикатами. Предметная область и область истинности предиката. Кванторные операции.
23. Определение формулы логики предикатов. Интерпретация формулы логики предикатов.
24. Равносильные формулы логики предикатов. Нормальная формула логики предикатов.
25. Аксиоматическая система исчисления предикатов.

26. Понятие алгоритма и его характерные черты. Вычислимые функции.
27. Машина Тьюринга: ее устройство и принцип работы.
28. Композиция машин Тьюринга.
29. Операция суперпозиции. Схема примитивной рекурсии. Класс примитивно рекурсивных функций.
30. Оператор минимизации. Класс частично рекурсивных функций. Класс общерекурсивных функций. Соотношения между классами.
31. Нормальные алгоритмы Маркова: определение и принцип работы.
32. Вычислимые машины, сложность и труднорешаемые задачи.
33. Полиномиальные алгоритмы.
34. Задачи, труднорешаемость которых доказуема.
35. NP-полные задачи. Примеры.

## 7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины Математическая логика

### а) основная литература:

1. Белоусов, А. И. Дискретная математика : учебник / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 744 с. (70 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=7371](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7371)
2. Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике : учебное пособие / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. – 3-е изд., перераб. – М. : Физматлит, 2006. – 416 с. (19 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=4662](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4662)
3. Глухов, М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учеб. пособие / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. – СПб. : Лань, 2012. – 416 с.  
Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4041> – Загл. с экрана.
4. Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. – М. : Академия, 2004. – 448 с. (40 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=6652](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=6652)
5. Игошин, В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов : учеб. пособие / В. И. Игошин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Академия, 2006. – 304 с. (100 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=6676](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=6676)
6. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов : учебное пособие / Ф. А. Новиков. – 3-е изд. – СПб. : Питер, 2008. – 384 с. (20 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9295](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9295)
7. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов : учебник / Ф. А. Новиков. – 3-е изд. – СПб. : Питер, 2009. – 384 с. (40 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9647](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9647)

8. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 2-е изд., перераб. – М. : ИНФРА-М; Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2007. – 256 с. (30 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9391](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9391)
9. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику : учеб. пособие / С. В. Яблонский. – 4-е изд., стереотип. – М. : Высшая школа, 2006. – 392 с. (70 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=7367](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7367)
10. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику : учеб. пособие / С. В. Яблонский. – 5-е изд., стереотип. – М. : Высшая школа, 2008. – 392 с. (150 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9376](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9376)

#### **б) дополнительная литература**

11. Бондаренко, Л. Н. Дискретная математика. Методические указания для выполнения лабораторных работ / Л. Н. Бондаренко. – Пенза : Изд-во Пензенского государственного ун-та, 2007. – 98 с. (70 экз.)
12. Грэхем, Р. Конкретная математика. Основание информатики : учебник / Р. Грэхем, Д. Кнут, О. Паташник; пер. с англ. Б. Б. Походзея, А. Б. Ходулева. – 2-е изд., испр. – М. : Мир: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 703 с. (15 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=3820](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=3820)
13. Клини, Стивен Коул. Математическая логика / С. К. Клини ; пер. с англ. Ю. А. Гастева, под ред. Г. Е. Минца, предисл. Ю.А. Гастева, Г.Е. Минца. – 4-е изд. – М. : ЛКИ, 2008. – 480 с. (5 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9600](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9600)
14. Колмогоров, А. Н. Математическая логика : учеб. пособие / А. Н. Колмогоров, А. Г. Драгин. – 2-е изд., стереотип. – М. : УРСС, 2005. – 240 с. (6 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=5214](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5214)
15. Колмогоров, А. Н.. Математическая логика : учеб. пособие / А. Н. Колмогоров, А. Г. Драгагин. – 3-е изд. стереотип. – М. : КомКнига, 2006. – 240 с. (5 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9659](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9659)
16. Шапорев, С. Д. Дискретная математика: курс лекций и практических занятий / С. Д. Шапорев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 400 с. (10 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9335](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9335)
17. Шапорев, С. Д. Математическая логика : курс лекций и практических занятий / С. Д. Шапорев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 416 с. (10 экз.)  
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9554](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9554)

#### **в) программное обеспечение**

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащенном ПЭВМ с установленной на них средой типа MathCad, Maple, МАТЛАВ, Mathematika и др.

### г) Другое материально-техническое обеспечение

В Интернете имеется большое количество литературы по дисциплине «Математическая логика». В таблице перечислены наиболее авторитетные из них.

№ п/п	Адрес сайта	Описание материала, содержащегося на сайте
1.	<a href="http://www.acm.org/">http://www.acm.org/</a>	АСМ, Association for Computing Machinery – Ассоциация вычислительной техники – старейшая и наиболее крупная международная организация в компьютерной области, включая численные методы. Имеются центр обучения (LEARNING CENTER) и цифровая библиотека (на английском языке).
2.	<a href="http://siam.org/">http://siam.org/</a>	SIAM, Society of Industrial and Applied Mathematics – Общество по индустриальной и прикладной математике. Содержится множество материалов по прикладной математике (на английском языке).
3.	<a href="http://sl-matlab.ru/">http://sl-matlab.ru/</a>	Русский сайт официального представительства компании MathWorks.
4.	<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»: имеется много бесплатных курсов, программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки, интересных докладов и другой полезной информации.
5.	<a href="http://exponenta.ru/">http://exponenta.ru/</a>	Образовательный математический сайт Exponenta.ru содержит много учебных и методических материалов по разным разделам математики, в том числе, по численным методам и математическим пакетам программ.
6.	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Система содержит много учебных пособий по численным методам, подготовленным в вузах России.

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. № 9

Программу составил:

1. Скибицкая Н.Ю., доцент кафедры КТ



**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры «Компьютерные технологии»

Протокол № 12

от «26» июня 2019 года

Зав. кафедрой «Компьютерная технология»



В.И. Горбаченко

Программа одобрена методической комиссией факультета вычислительной техники

Протокол № 10

от «08» июня 2019 года

Председатель методической комиссии  
факультета вычислительной техники



Т.В. Глотова

(подпись)

(Ф.И.О.)



**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой