

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Р.А. Шамсутдинов

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 09.09.2022 15:39:04

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64ba000238cc5e1949a000000000000000000000000

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Лениногорский филиал

Кафедра Естественных и гуманитарных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

«*Шамсутдинов*» *Р.А.* Шамсутдинов

«*01*» *09* сент. 2017 г.

Регистрационный номер *0628/17.51*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Математическая логика и теория алгоритмов

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.15**

Направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

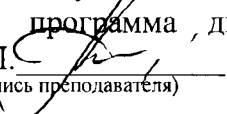
Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Информационные системы**

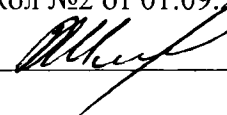
Виды профессиональной деятельности: **проектно-технологическая, монтажно-наладочная**

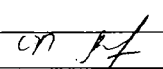
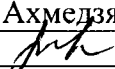
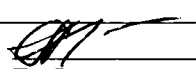
Лениногорск 2017

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 219 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 09.03.02, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочая программа, дисциплины (модуля) разработана старшим преподавателем Михайловым И.П. 
(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры ЕНГД протокол №2 от 01.09.2017 г.

и.о.зав. кафедрой к.соц.н. Шамсутдинов Р.А. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ИТ	01.09.2017	№2	 И.о. зав.кафедрой Ф.К. Ахмедзянова
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	№2	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является развитие способности к строгому абстрактно-формальному логическому и алгоритмическому мышлению, получение практических навыков решения задач и построения доказательств.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

- формирование знаний, умений и навыков в области теории алгоритмов и формализации рассуждений;
- формирование понимания принципов аксиоматического метода, синтаксиса и семантики математических доказательств;
- накопление опыта работы с формализованными языками, пропозициональными и предикатными исчислениями.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.15 относится к обязательным дисциплинам базовой части (Блок 1).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ОПК-2.

Предшествующие дисциплины: Математический анализ; Алгебра и геометрия.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Теория вероятностей и математическая статистика; Физика; Дискретная математика.

Последующие дисциплины: Химия; Вычислительная математика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая Трудоемкость		Семестр	
			3	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	3	108
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>
Лекции	0,5	18	0,5	18
Лабораторные работы	Не предусмотрены			
Практические занятия	1	36	1	36
<i>Самостоятельная работа обучающегося</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>
Проработка учебного материала	1,5	54	1,5	54
Курсовой проект	Не предусмотрен			
Курсовая работа	Не предусмотрена			
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)</i>				
Промежуточная аттестация	Зачет			

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая Трудоемкость		Семестр 3	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
	3	108	3	108
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	3	108
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>0,33</i>	<i>12</i>	<i>0,33</i>	<i>12</i>
Лекции	0,11	4	0,11	4
Лабораторные работы	Не предусмотрены			
Практические занятия	0,22	8	0,22	8
Самостоятельная работа Обучающегося	2,56	92	2,56	92
Проработка учебного материала	2,56	92	2,56	92
Курсовой проект	Не предусмотрен			
Курсовая работа	Не предусмотрена			
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	0,11	4	0,11	4
Промежуточная аттестация	Зачет			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования			
Знание (ОПК-2З) - основные законы и понятий математической логики и теории алгоритмов	Знание основных законов и понятий математической логики и теории алгоритмов	Знание основных законов и понятий математической логики и теории алгоритмов	Знание основных законов и понятий математической логики и теории алгоритмов
Умение (ОПК-2У) - применять основные методы и законы математической логики и теории алгоритмов для решения прикладных задач	Умение применять основные методы и законы математической логики и теории алгоритмов для решения прикладных задач	Умение применять основные методы и законы математической логики и теории алгоритмов для решения прикладных задач	Умение применять основные методы и законы математической логики и теории алгоритмов для решения прикладных задач
Владение (ОПК-2В) - навыками использования методов математической логики для формализации рассуждений, навыками алгоритмического описания математических задач, навыками использования основных законов математической логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности.	Владение навыками использования методов математической логики для формализации рассуждений, навыками алгоритмического описания математических задач, навыками использования основных законов математической логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности.	Владение навыками использования методов математической логики для формализации рассуждений, навыками алгоритмического описания математических задач, навыками использования основных законов математической логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности.	Владение навыками использования методов математической логики для формализации рассуждений, навыками алгоритмического описания математических задач, навыками использования основных законов математической логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий
Очная форма

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Логика высказываний							ФОС ТК-1
Алгебра высказываний	24	4	-	8	12	ОПК-2	Текущий контроль
Исчисление высказываний	12	2	-	4	6	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 2. Логика предикатов							ФОС ТК-1
Предикаты и предикатные формулы	12	2	-	4	6	ОПК-2	Текущий контроль
Исчисление предикатов	12	2	-	4	6	ОПК-2	Текущий контроль
Формальные теории	12	2	-	4	6	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 3. Теория алгоритмов							ФОС ТК-2
Машина Тьюринга	12	2	-	4	6	ОПК-2	Текущий контроль
Примитивные рекурсивные функции. Алгоритмы Маркова	12	2	-	4	6	ОПК-2	Текущий контроль
Сложность вычисления	12	2	-	4	6	ОПК-2	Текущий контроль
Зачет						ОПК-2	ФОС ПА-1
Итого	108	18	-	36	54		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий
Заочная форма

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам.раб.		
Раздел 1. Логика высказываний							ФОС ТК-1
Алгебра высказываний	12,5	0,5	-	1	11	ОПК-2	Текущий контроль
Исчисление высказываний	12,5	0,5	-	1	11	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 2. Логика предикатов							ФОС ТК-1
Предикаты и предикатные формулы	12,5	0,5	-	1	11	ОПК-2	Текущий контроль
Исчисление предикатов	12,5	0,5	-	1	11	ОПК-2	Текущий контроль

Формальные теории	12,5	0,5	-	1	11	ОПК-2	Текущий контроль
<i>Раздел 3. Теория алгоритмов</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Машина Тьюринга	12,5	0,5	-	1	11	ОПК-2	Текущий контроль
Примитивные рекурсивные функции. Алгоритмы Маркова	12,5	0,5	-	1	11	ОПК-2	Текущий контроль
Сложность вычисления	16,5	0,5	-	1	15	ОПК-2	Текущий контроль
Зачет	4					ОПК-2	<i>ФОС ПА-1</i>
Итого	108	4	-	8	92		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ОПК-2		
	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2
<i>Раздел 1. Логика высказываний</i>			
Алгебра высказываний		+	+
Исчисление высказываний	+	+	+
<i>Раздел 2. Логика предикатов</i>			
Предикаты и предикатные формулы	+	+	+
Исчисление предикатов	+	+	+
Формальные теории	+	+	+
<i>Раздел 3. Теория алгоритмов</i>			
Машина Тьюринга		+	
Примитивные рекурсивные функции. Алгоритмы Маркова		+	
Сложность вычисления		+	

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Логика высказываний.

Тема 1.1. Алгебра высказываний.

Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии. Логическая равносильность формул. Нормальные формы. Логическое следование формул. Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Закон контрапозиции. Методы доказательства математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения.

Литература: [1]; [2].

Тема 1.2. Исчисление высказываний.

Первоначальные понятия аксиоматической теории высказываний. Система аксиом и теория формального вывода. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность. Полнота, адекватность, непротиворечивость, разрешимость. Независимость системы аксиом.

Литература: [1]; [2].

Раздел 2. Логика предикатов.

Тема 2.1. Предикаты и предикатные формулы.

Понятие предиката. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Понятие квантора. Кванторы общности и существования. Численные кванторы, ограниченные кванторы. Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов. Приведенная и предваренная формы.

Литература: [1]; [2].

Тема 2.2. Исчисление предикатов.

Формализованное исчисление предикатов. Исчисления с собственными аксиомами. Функциональные символы и термы. Исчисление с равенством. Интерпретации и модели. Полнота. Теорема Гёделя о полноте исчисления предикатов.

Литература: [2].

Тема 2.3. Формальные теории.

Понятие аксиоматической теории. Интерпретации и модели аксиоматической теории. Свойства аксиоматических теорий: непротиворечивость, категоричность, независимость аксиом, полнота. Понятие формальной аксиоматической теории. Свойства формализованного исчисления предикатов. Теорема Гёделя о неполноте.

Литература: [2].

Раздел 3. Теория алгоритмов

Тема 3.1. Машины Тьюринга

Понятие и свойства алгоритмов (интуитивное понятие алгоритма). Требования к алгоритмам. Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга и вычислимость. Операции над машинами Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга. Алгоритмические неразрешимости. Проблема остановки машины Тьюринга.

Литература: [1]; [2].

Тема 3.2. Прimitивные рекурсивные функции. Алгоритмы Маркова.

Примитивно-рекурсивные и частично-рекурсивные функции. Разрешимые и перечислимые множества и предикаты. Нормальные алгоритмы Маркова. Принцип нормализации Маркова.

Литература: [1]; [2].

Тема 3.3. Сложность вычисления.

Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность вычислений (меры сложности вычислений. Формальные языки класса P. Понятие NP-полной задачи. Проблема равенства P и NP классов).

Литература: [1]; [2].

2.3. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Логика высказываний	ФОС ТК-1	Решение задач Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу
2.	Раздел 2. Логика предикатов	ФОС ТК-2	Решение задач
3.	Раздел 3. Теория алгоритмов	ФОС ТК-3	Решение задач Тест текущего контроля дисциплины по третьему разделу

Типовые оценочные средства для текущего контроля: ФОС ТК-1.

Задачи

1. Восстановить скобки в формулах (по соглашению):

1. $C \rightarrow \neg(A \vee C) \wedge A \leftrightarrow B$
2. $C \rightarrow A \leftrightarrow \neg A \vee B \rightarrow C$
3. $A \vee B \rightarrow C \vee \neg B \vee A$
4. $C \vee A \wedge B \rightarrow \neg C \wedge B \leftrightarrow A$

2. Выписать все подформулы формулы:

1. $((A_0 \rightarrow A_1) \rightarrow (A_1 \rightarrow A_2)) \rightarrow ((\neg A_0 \vee A_2))$
2. $((A_0 \rightarrow A_1) \rightarrow ((A_0 \rightarrow \neg A_1) \rightarrow \neg A_1))$
3. $((A_0 \rightarrow A_1) \rightarrow A_2) \rightarrow A_2 \vee \neg A_0$

3. Составить таблицы истинности для формул. Указать тавтологии, противоречия, выполнимые.

1. $p \rightarrow \neg(q \wedge r)$
2. $r \rightarrow (r \rightarrow q)$
3. $(p \wedge q) \rightarrow (s \wedge \neg s \rightarrow p \vee s)$
4. $p \rightarrow (p \rightarrow q)$
5. $(A \rightarrow B) \vee (\neg A)$
6. $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow C))$
7. $(A \rightarrow B) \wedge A$
8. $(A \vee (\neg C)) \rightarrow B$
9. $(p \rightarrow q) \vee (p \rightarrow (q \rightarrow p))$
10. $((p \wedge \neg q) \rightarrow q) \rightarrow (p \rightarrow q)$
11. $(\neg(p \rightarrow \neg(q \wedge p))) \rightarrow (p \vee q)$
12. $(p \rightarrow (q \rightarrow r)) \rightarrow ((p \rightarrow q) \rightarrow (p \rightarrow r))$
13. $(p \wedge (q \rightarrow p)) \rightarrow \neg p$
14. $(p \wedge (q \vee \neg p)) \wedge (((\neg q \rightarrow p) \vee q))$

4. Доказать выполнимость следующих формул:

1. $\neg(p \rightarrow \neg p)$
2. $(p \rightarrow q) \rightarrow (q \rightarrow p)$
3. $(q \rightarrow (p \wedge r)) \wedge \neg((p \vee r) \rightarrow q)$

5. При каких значениях переменных следующие формулы ложны:

1. $((x \rightarrow (y \wedge z)) \rightarrow (\neg y \rightarrow \neg x)) \rightarrow \neg y$
2. $(x \wedge y) \vee (x \wedge z) \vee (y \wedge z) \vee (u \wedge v) \vee (u \wedge w) \vee (v \wedge w) \vee (\neg x \wedge \neg v)$
3. $((x \vee y) \vee z) \rightarrow ((x \vee y) \wedge (x \vee z))$
4. $((X \vee Y) \wedge (Y \vee Z) \wedge (Z \vee X)) \rightarrow (X \wedge Y \wedge Z)$
5. $(X \vee Y) \rightarrow ((\neg X \wedge Y) \vee (X \wedge \neg Y))$

Тест

1. Укажите не менее двух вариантов ответа

Дано множество $X = \{a; b; \{c; d\}\}$. Истинными утверждениями являются...

1) $\{c; d\} \in X$ 2) $c \in X$ 3) $\{a; b\} \subset X$ 4) $\{c\} \subset X$

2. Ложным высказыванием является...

1) Ромб – частный случай параллелограмма 2) уравнение $x^2 + 7 = 0$ не имеет действительных корней 3) $\sqrt{1200} < 34$ 4) существуют положительные целые числа

3. Ложным высказыванием является...

1) $\sqrt{1100} < 33$ 2) существуют положительные иррациональные числа 3) прямоугольник – частный случай параллелограмма 4) уравнение $x^2 + 6 = 0$ не имеет действительных корней

4. Для высказывания «Четырехугольник ABCD – квадрат» высказывание «стороны (отрезки) AB, BC, CD, AD имеют одинаковую длину» является...

1) необходимым и достаточным условием; 2) достаточным (но не необходимым) условием 3) необходимым (но не достаточным) условием 4) не является необходимым и достаточным условием.

5. Выберите несколько вариантов ответа

Обозначим утверждение «четырехугольник является ромбом» через A, утверждение «диагонали четырехугольника перпендикулярны» через B. Тогда в теореме «диагонали ромба перпендикулярны» условие ...

1) A достаточно для B; 2) B необходимо для A;
3) B достаточно для A; 4) A необходимо для B.

6. Необходимым и достаточным условием делимости натурального числа N на 60 является его делимость ...

1) на 2, на 10 и на 3; 2) на 6 и на 10;
3) на 3, на 4 и на 5; 4) на 2 и на 30.

7. Таблица истинности дизъюнкции имеет вид ...

1) 3)

a	b	$a \vee b$
Л	Л	Л
Л	И	Л
И	Л	И
И	И	И

a	b	$a \wedge b$
Л	Л	Л
Л	И	Л
И	Л	Л
И	И	И

2)

a	b	$a \wedge b$
Л	Л	И
Л	И	Л
И	Л	И
И	И	И

4)

a	b	$a \vee b$
Л	Л	Л
Л	И	И
И	Л	И
И	И	И

Типовые оценочные средства для текущего контроля: ФОС ТК-2

Задачи

1. Приведите примеры предикатов: тождественно истинного, тождественно ложного, выполнимого (но не тождественно истинного).

1. одноместного 2. двуместного 3. трёхместного 4. четырёхместного

2. Постройте предикаты $A(x)$ и $B(x)$, где x - целочисленная переменная такая, что

1. $A(x)$ и $B(x)$ не тождественно истинные, а $A(x) \vee B(x)$ тождественно истинный

2. $A(x)$ и $B(x)$ выполнимы, а $A(x) \wedge B(x)$ тождественно ложный.

3. Решить задачу 2 при условии, что $A(x) \neq \overline{B(x)}$

4. Пусть $P(x) = (x \text{ - простое число})$, $Q(x) = (x \text{ - чётное число})$, $R(x) = (x \text{ - целое число})$, $D(x, y) = (x \text{ делит } y)$. Сформулируйте словами следующее высказывание, записанные на языке логики предикатов. Отметьте, какие из них истинные, а какие ложные

1. $\forall x P(x) \rightarrow \neg Q(x)$

2. $\forall x (\neg P(x) \rightarrow \forall y (P(y) \rightarrow \neg D(x, y)))$

3. $\forall x (Q(x) \rightarrow \forall y (P(x, y) \rightarrow Q(y)))$

4. $\forall x \exists y (R(x) \wedge R(y) \rightarrow D(x, y))$

5. $\forall y \forall x (R(x) \wedge R(y) \rightarrow D(x, y))$

6. $\exists x \forall y (R(x) \wedge R(y) \rightarrow D(x, y))$

5. Запишите в виде предикатных формул следующие предложения. Проверьте истинность.

1. Некоторые действительные числа являются рациональными.

2. Ни одно простое число не является точным квадратом.

3. Некоторые четные числа не делятся на 8.

4. Всякое число, кратное 6, делится на 3.

5. Числа 5 и 12 не имеют общих делителей, отличных от -1 и 1.

6. Натуральное число, делящееся на 6, делится на 2 и на 3.

7. Для любого целого числа X существует такое целое число y , что $x=2y$ или $x=2y+1$

8. Для любого натурального числа существует натуральное число, которое больше его.

9. Существует наименьшее натуральное число.

10. Система уравнений $x+y=0$, $x+y=1$ не имеет решений.

11. Не существует такого натурального числа, что $x^2 - 2=0$.

12. Для всяких целых x и z существует целое y_k такое, что $x + y = z$.

13. для любых двух рациональных чисел x и y существует Рациональное число z , такое, что $x < z$ и $z < y$.

Типовые оценочные средства для текущего контроля: ФОС ТК-3

Задачи

12.1. Имеется машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{a_0, 1\}$, алфавитом внутренних состояний $Q = \{q_0, q_1\}$ и функциональной схемой (программой).

$A \backslash Q$	q_0	q_1
a_0		$q_0 1 \Pi$
1	$q_2 a_0 \Pi$	$q_1 1 \Pi$

В столбце q_0 ничего не написано, потому что q_0 — заключительное состояние машины, т.е. такое состояние, оказавшись в котором машина останавливается. Функциональную схему или

программу кратко можно записать в виде последовательности из двух команд: $q_1 a_0 \rightarrow q_0 1$, $q_1 1 \rightarrow q_1 1$ П. Определите, в какое слово перерабатывает машина каждое из следующих слов, если она находится в начальном состоянии q_1 и обозревает указанную ячейку:

- а) $1a_011a_0a_011$ (обозревается ячейка 4, считая слева);
- б) $11a_0111a_01$ (обозревается ячейка 2);
- в) $1a_0a_0111$ (обозревается ячейка 3);
- г) $1111a_011$ (обозревается ячейка 4);
- д) $11a_01111$ (обозревается ячейка 3);
- е) 1111111 (обозревается ячейка 4);
- ж) 11111 (обозревается ячейка 5);
- з) $111...1$ (k единиц, обозревается k -я ячейка).

Изобразите схематически последовательность конфигураций, возникающих на ленте на каждом такте работы машины.

Тест

1. Последовательность действий, допустимых для исполнителя, - это ...?
А. программа
Б. алгоритм
В. команда
Г. система команд
2. Выявление ошибок и их устранение называется ...?
А. отладкой задачи
Б. отладкой исполнителя
В. отладкой алгоритма
Г. отладкой программы
3. Отдельное указание исполнителю - это ...?
А. программа
Б. алгоритм
В. команда
Г. приказ
4. Программы, которые содержат команду повторения, называются ...?
А. линейными
Б. разветвляющимися
В. циклическими
Г. вспомогательными
5. Форма организации действий, при которой один и тот же блок выполняется несколько раз, называется ...?
А. следованием
Б. циклом
В. телом цикла
Г. командой повторения

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания

21. Когда высказывание В называют логическим следствием высказывания А

- a) если $A \supset B$ выполнима
- b) если $A \supset B$ тавтология
- c) если $B \supset A$ выполнима
- d) если $B \supset A$ тавтология
- e) если $A \equiv B$ выполнима
- f) если $A \equiv B$ тавтология

22. Когда говорят, что высказывание А логически эквивалентно высказыванию В

- a) если $A \supset B$ выполнима
- b) если $A \supset B$ тавтология
- c) если $B \supset A$ выполнима
- d) если $B \supset A$ тавтология
- e) если $A \equiv B$ выполнима
- f) если $A \equiv B$ тавтология

23. Формула А называется выполнимой в интерпретации I, если

- a) $\exists d_1 \in M_I, \exists d_2 \in M_I, \dots, \exists d_k \in M_I : A_I(d_1, d_2, \dots, d_k) = 1$
- b) $\forall I \exists d_1 \in M_I, \exists d_2 \in M_I, \dots, \exists d_k \in M_I : A_I(d_1, d_2, \dots, d_k) = 1$
- c) $\exists I \exists d_1 \in M_I, \exists d_2 \in M_I, \dots, \exists d_k \in M_I : A_I(d_1, d_2, \dots, d_k) = 1$
- d) $\forall d_1 \in M_I, \forall d_2 \in M_I, \dots, \forall d_k \in M_I : A_I(d_1, d_2, \dots, d_k) = 0$
- e) $\forall I \forall d_1 \in M_I, \forall d_2 \in M_I, \dots, \forall d_k \in M_I : A_I(d_1, d_2, \dots, d_k) = 0$
- f) $\forall d_1 \in M_I, \forall d_2 \in M_I, \dots, \forall d_k \in M_I : A_I(d_1, d_2, \dots, d_k) = 1$
- g) $\forall I \forall d_1 \in M_I, \forall d_2 \in M_I, \dots, \forall d_k \in M_I : A_I(d_1, d_2, \dots, d_k) = 1$

* во всех пунктах M_I — область интерпретации в интерпретации I

Второй этап: вопросы к зачету и задачи

Логика высказываний.

- 1. Алгебра высказываний.
- 2. Формулы ЛВ. Законы ЛВ.
- 3. Равносильность формул ЛВ.
- 4. Логическое следствие в ЛВ.
- 5. Схемы доказательств. Противоречивость совокупности формул.
- 6. Исчисление высказываний.
- 7. Теорема о дедукции в ЛВ.

Логика Предикатов.

- 8. Предикаты.
- 9. Операции над предикатами.
- 10. Формулы ЛП. Истинность.
- 11. Равносильность формул ЛП
- 12. Исчисление предикатов.

13. Теорема о дедукции.
14. Теорема Геделя о полноте.
15. Запись математических утверждений на языке ЛП.
16. Геделевы номера. Теоремы Геделя о неполноте.
17. Аксиоматизация математики и ее проблемы.

Теория алгоритмов.

18. Основные понятия и проблемы теории алгоритмов.
19. Функции и операции.
20. Построение примитивно-рекурсивных функций.
21. Операция минимизации. Частично рекурсивные функции.
22. Некоторые свойства примитивно рекурсивных функций.
23. Определение машины Тьюринга.
24. Применение машин Тьюринга к словам.
25. Конструирование машин Тьюринга.
26. Вычислимые по Тьюрингу функции.
27. Правильная вычислимость функции на машине Тьюринга.
28. Композиция машин Тьюринга.
29. Тезис Тьюринга (основная гипотеза теории алгоритмов).
30. Машины Тьюринга и современные электронно-вычислительные машины.
31. Вычислимость по Тьюрингу.
32. Марковские подстановки.
33. Нормальные алгоритмы Маркова и их применение к словам.
34. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.
35. Неразрешимые алгоритмические проблемы.
36. Сложность алгоритма и сложность задачи.
37. NP полнота и ее свойства.

Задачи

12.2. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{a_0, 1\}$, алфавитом внутренних состояний $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7\}$ и со следующей функциональной схемой (программой):

$A \backslash Q$	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7
a_0	$q_4 a_0 \Pi$	$q_6 a_0 \Pi$	$q_6 a_0 \Pi$	$q_0 1$	$q_4 a_0 \Pi$	$q_0 a_0$	$q_6 a_0 \Pi$
1	$q_2 1 \Pi$	$q_3 1 \Pi$	$q_1 1 \Pi$	$q_5 a_0$	$q_5 a_0$	$q_7 a_0$	$q_7 a_0$

Изображая на каждом такте работы машины получающуюся конфигурацию, определите, в какое слово перерабатывает машина каждое из следующих слов, исходя из начального стандартного положения: а) 11111; б) 111111; в) 1111; г) 1111111; д) 111; е) $1a_0111a_01111$; ж) $11a_0a_0111111$; з) $11a_0111$.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета проводится в два этапа: **тестирование** и **письменное задание**.

Первый этап проводится в виде тестирования. **Тестирование** ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на вопросы и задача.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций	от 86 до 100	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций	от 71 до 85	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	от 51 до 70	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	до 51	Не зачтено

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Галиев Ш.И. Математическая логика и теория алгоритмов. Для изучающих компьютерные науки. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ш.И. Галиев. - Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2014. - 265 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2385/455.pdf/index.html>
2. Игошин В.И. Математическая логика. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Игошин. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 399 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=543156>

4.1.2. Дополнительная литература:

3. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Игошин. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 392 с. — (Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=524332>
4. Судоплатов С.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник.- М.: ИНФРА-М, 2006. - 224 с.
5. Математическая логика и теория алгоритмов. [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Пруцков, Л.Л. Волкова. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 152 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=773373>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Галиев Ш. И. Методические указания к практическим занятиям по Математической логике и теории алгоритмов. [Электронный ресурс]. - Казань: КНИТУ-КАИ им. А. Н. Туполева, 2014. - 26 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2387/457.pdf/index.html>
7. Основы математической логики. [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. И. Аскарлова, С. А. Ляшева, В. А. Суздальцев, М.П. Шлеймович. - Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2009 . - 56 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-333/%D0%9C199.pdf/index.html>
8. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2008. - 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/231/#1>

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы.

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для успешного усвоения материала необходимо предоставить каждому студенту в электронном виде материал, отражающей основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины.

В качестве примера оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать тестовые задания.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Основным видом учебной работы являются лекции, которые в компактном и наглядном виде доносят до обучающихся основную суть изучаемого материала. Лекция должна быть содержательной, интересной для слушателей, ее содержание не должно повторять содержание учебников. Темп лекции должен быть размеренным. В ходе изложения лекционного материала

преподавателю очень важно уметь активизировать работу студентов (особенно в моменты, когда наступают кризисы внимания), задавая актуальные вопросы или приводя интересные примеры и т.д. Также преподаватель должен обучать студентов навыкам конспектирования лекций.

Правильно поставленные лекции экономят время студентов и дают основное направление для дальнейшего углубленного изучения рассматриваемой дисциплины при самостоятельной работе студента с рекомендуемой литературой.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебной работы студента по изучению дисциплины. Базовая СРС включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- решение задач;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к зачету.

Систематическое решение задач является необходимым условием успешного изучения курса математическая логика и теория алгоритмов. Решение задач помогает уяснить смысл метода, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- znanium.com – Электронно-библиотечная система Znanium

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

- exponenta.ru
- matburo.ru
- dic.academic.ru

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8.

4.3. Кадровое обеспечение

4.3.1. Базовое образование

Высшее образование в предметной области физико-математических наук и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области физико-математических наук.

4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению физико-математических наук, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области физико-математических наук на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области физико-математических наук, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине математическая логика и теория алгоритмов требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 7

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 209)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя.	1 1 1 2 15,30 1 1
Раздел 1-3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 306)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - наглядные пособия.	15, 30 1 1
Раздел 1-3	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:25

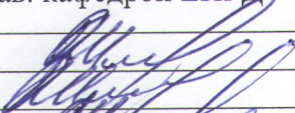
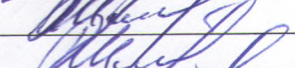
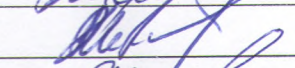
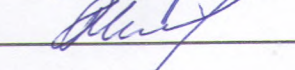
5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

[illegible]

5.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины(модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой ЕНГД	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/2023		