

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 10.03.01 Информационная безопасность**

**Наименование образовательной программы: Безопасность автоматизированных систем**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Математическая логика и теория алгоритмов**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Фланден В.С.
	Идентификатор	R5003b6e5-FlandenVS-2145af7f

(подпись)

В.С. Фланден

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баронов О.Р.
	Идентификатор	R90d76356-BaronovOR-7bf8fd7e

(подпись)

О.Р. Баронов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

(подпись)

А.Ю.

Невский

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. УК-1 способен осуществить поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИД-2 Использует системный подход для решения поставленных задач

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)
3. Контрольная работа № 3 (Контрольная работа)
4. Контрольная работа № 4 (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Алгоритмы					
Алгоритмы		+			
Основы алгебры высказываний и исчисление высказываний					
Основы алгебры высказываний и исчисление высказываний			+	+	
Основы алгебры предикатов и исчисление предикатов					
Основы алгебры предикатов и исчисление предикатов			+	+	
Теория алгоритмов					
Теория алгоритмов					+
	Вес КМ:	25	25	25	25

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub> Использует системный подход для решения поставленных задач	Знать: основы теоретических знаний в области математической логики и теории алгоритмов правила разработки и построения блок-схем алгоритмов различных процессов требования ГОСТ 19.701-90 и уметь их - использовать при построении блок-схем алгоритмов оценивать сложность алгоритмов Уметь: логически правильно выстраивать суждения при изучении математических и прикладных теорий составлять блок-схемы алгоритмов	Контрольная работа № 1 (Контрольная работа) Контрольная работа № 2 (Контрольная работа) Контрольная работа № 3 (Контрольная работа) Контрольная работа № 4 (Контрольная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Контрольная работа № 1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** состоит из трех задач

#### Краткое содержание задания:

Составить алгоритм, изобразить блок-схему алгоритма, выполнить проверку работоспособности алгоритма.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: правила разработки и построения блок-схем алгоритмов различных процессов	1.Изобразить блок-схему алгоритма согласно требованиям ГОСТ 19.701-90 для нахождения численного значения E согласно заданному выражению (формула). Результатом алгоритма при любом раскладе должно получиться численное значение. Выполнить проверку.																														
Знать: требования ГОСТ 19.701-90 и уметь их - использовать при построении блок-схем алгоритмов	<p>Даны числа <math>a</math>, <math>b</math>. Составить блок-схему алгоритма поиска значения числа <math>c</math>. Зависимость <math>c</math> от величин <math>a</math> и <math>b</math> представлена в табличном виде ниже. Сделайте пошаговую проверку алгоритма.</p> <table border="1" data-bbox="767 1037 1390 1144"> <thead> <tr> <th></th> <th><math>b</math></th> <th>-2</th> <th>3</th> <th>7</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th><math>a</math></th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>1</th> <td></td> <td>-1.4</td> <td>-0.5</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <th>2</th> <td></td> <td>-3.2</td> <td>0.5</td> <td>0.4</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <th>3</th> <td></td> <td>-5.4</td> <td>4.4</td> <td>15.2</td> <td>213.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Оформите блок-схему с учетом требований к размерам условных обозначений и комментариями.</p>		$b$	-2	3	7	9	$a$						1		-1.4	-0.5	0.0	0.0	2		-3.2	0.5	0.4	0.2	3		-5.4	4.4	15.2	213.2
	$b$	-2	3	7	9																										
$a$																															
1		-1.4	-0.5	0.0	0.0																										
2		-3.2	0.5	0.4	0.2																										
3		-5.4	4.4	15.2	213.2																										
Уметь: составлять блок-схемы алгоритмов	1.Изобразить блок-схему алгоритма порядка выполнения работы согласно требованиям ГОСТ для заданного описания лабораторной работы.																														

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* если правильно составлены алгоритмы для трёх задач и представлены в виде блок-схем согласно ГОСТ 19.701-90; выполнена проверка

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* если правильно составлен алгоритм для одной задачи и представлен в виде блок-схем (согласно ГОСТ 19.701-90 не менее 80%) или оформлено не по ГОСТ, но правильно составлены алгоритмы для двух задач.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* если правильно составлен алгоритм и представлен в виде блок-схемы

### КМ-2. Контрольная работа № 2

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** состоит из трёх задач

**Краткое содержание задания:**

Решить задачи по теории множеств

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основы теоретических знаний в области математической логики и теории алгоритмов</p>	<p>Начертите фигуры, изображающие множества</p> $A = \{(x, y) \in R^2   x^2 + y^2 \leq N\}; \quad B = \{(x, y) \in R^2   x^2 + (y - P)^2 \leq N\}$ <p>, где <math>R^2</math> - вещественная плоскость. Какие фигуры изображают множества</p> <p>1. <math>A \cup B, A \cap B, R^2 \setminus A</math> ?</p> <p>Записать множества А,В,С перечислением их элементов и найти попарно их разность А и В, В и С, С и А, а также абсолютное дополнение для их пересечения <math>A \cap B \cap C</math>, если</p> <p>А - множество корней уравнения <math>x^2 - 12x - 28 = 0</math>, В - множество делителей числа 28, С - множество нечетных чисел X, таких что <math>0 \leq X \leq 7</math>.</p> <p>2. <math>U = A \cup B \cup C</math>.</p>
<p>Уметь: логически правильно выстраивать суждения при изучении математических и прикладных теорий</p>	<p>1. На олимпиаде по информационной безопасности студентам предложили решить три задачи: одну по DLP-системам, одну по профайлингу, одну по архитектуре безопасности информационных систем. Результаты олимпиады были следующие: задачу по DLP-системам решили 500 участников, по профайлингу - 350, по архитектуре безопасности информационных систем - 250. <math>(30+M)</math> студентов решили задачи по DLP-системам и профайлингу, 200 - по DLP-системам и архитектуре, <math>(20+N)</math> - по профайлингу и архитектуре. <math>5 \cdot P</math> человек решили задачи по DLP-системам, профайлингу и архитектуре безопасности информационных систем. Сколько студентов решило две задачи? Решение задачи выполнить через диаграммы Венна.</p> <p>М – номер учебной группы; N – порядковый номер студента по журналу учебной группы</p>

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено три задачи

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено две задачи

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

Описание характеристики выполнения знания: если правильно решена одна задача

### КМ-3. Контрольная работа № 3

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** состоит из трёх задач

**Краткое содержание задания:**

Решение задач из области алгебры предикатов и исчисление предикатов

**Контрольные вопросы/задания:**

<p><b>Знать:</b> основы теоретических знаний в области математической логики и теории алгоритмов</p>	<p>Представить в виде формул логики предикатов и формул логики высказываний следующие высказывания и выражения:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Как начнешь шевелиться, жизнь вокруг тебя тоже сдвинется с места.</li><li>2. В прошлый раз я сказал, что ты нравишься мне. Нужно было быть решительнее и сказать, что я люблю тебя.</li><li>3. Толпы чужих людей вокруг, и все учат тебя, что делать. И все при этом лгут.</li><li>4. От того что человек умер, его нельзя перестать любить, особенно если он был лучше всех живых.</li><li>5. Жестокость вообще отвратительна. А беспричинная жестокость безнравственной вдвое.</li></ol> <p>1. Упростить следующие выражения и построить таблицы истинности для исходных выражений и полученных после упрощения:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <math>a \&amp; b \&amp; (b \&amp; c \vee c)</math></li><li>2. <math>c \&amp; b \&amp; ((a \&amp; c \Rightarrow b) \Rightarrow \neg(b \Rightarrow a))</math></li><li>3. <math>\neg(a \Rightarrow b) \vee (a \Leftrightarrow c) \Rightarrow (b \&amp; c \Rightarrow a)</math>.</li></ol>
<p><b>Уметь:</b> логически правильно выстраивать суждения при изучении математических и прикладных теорий</p>	<p>1. Составить три примера языков первого порядка (задать предиканты, переменные, функций и привести по два примера работы в этом языке).</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* если правильно решено три задачи

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* если правильно решено две задачи

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 30*

*Описание характеристики выполнения знания:* если правильно решена одна задача

### КМ-4. Контрольная работа № 4

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** состоит из трёх задач

**Краткое содержание задания:**

Решение задач из области теории алгоритмов

**Контрольные вопросы/задания:**

<p><b>Знать:</b> оценивать сложность алгоритмов</p>	<p>Дано соотношение:</p> $T(n) = \begin{cases} N, & \text{если } n < 3 \\ 3T(n-3) - 9, & n \geq 3 \end{cases}$ <p>1. Привести к замкнутому и виду.</p> <p>Продемонстрируйте пошагово работу алгоритма А при умножении пары матриц:</p> $\begin{bmatrix} M & 2 & 3 \\ 1 & N & 3 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix} \text{ и } \begin{bmatrix} 4 & N/2 & 1 \\ 3 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 5 \end{bmatrix}.$ <p>Для чётных N А – Штрассен. Для нечётных N А – Виноград.</p> <p>Найти количество операций в каждой строчке. Вычислить трудоёмкость и класс функции скорости роста для заданного алгоритма на рисунке 1 для нечётных N и рисунке 2 для чётных N.</p> <pre> Sort_Ins(A, n) For i ← 2 to n   key ← A[i]   j ← i-1   While (j&gt;0) and (A[j]&gt;key)     A[j+1] ← A[j]     j ← j-1   A[j+1] ← key end for End Рисунок 1 </pre> <pre> Xn(x, n; y); z ← x; y ← 1; Repeat   If (n mod 2) = 1   then     y ← y*z;     z ← z*z;     n ← n div 2; Until n = 0 Return (y) End Рисунок 2 </pre> <p>3.</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено три задачи*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено две задачи*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 30*

*Описание характеристики выполнения знания: если правильно решена одна задача*



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

### Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2УК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач

### Вопросы, задания

1. Теория множеств. Основные принципы и определения. Множество. Подмножество. Включения. Особенность использования «или»
2. Логика. Софизмы и парадоксы. Математическая логика. Основные определения. Различия между логической ошибкой, софизмом и парадоксом
3. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Приведите примеры для различных операций
4. Отношения в теории множеств. Упорядоченная пара. Свойства. Действия с отношениями
5. Функции. Область определения. Область потенциальных значений. Тожественное отображение. Виды функций
6. Эквивалентность и порядок. Отношение и класс эквивалентности. Виды порядков. Разбиение. Фактор-множества
7. Мощность множеств. Равномощные множества. Теорема Кантора-Бернштейна. Счётное множество. Приведите примеры
8. Высказывания. Формы высказываний. Сложные высказывания и логические операции. Автореферентные высказывания
9. Язык логики высказываний. Состав алфавита языка. Пропозициональная формула. Подформула. Интерпретация
10. Тавтологии и равносильности. Виды формул в пропозициональной логике. Привести пример пяти тавтологий
11. Тавтологии и равносильности. Правила равносильных преобразований. Привести пример пяти равносильностей
12. Логическое следствие. Виды формул в пропозициональной логике. Модель в пропозициональной логике. Привести пример следствия

13.Предиканты и кванторы. Общие понятия. Универсальный квантор. Квантор существования. Привести 2 примера записи выражений через предиканты и кванторы

14.Языки первого порядка. Сигнатура. Термы. Атомарные формулы. Замкнутые формулы. Язык элементарной арифметики. Язык теории множеств

15.Понятие алгоритма и неформальная вычислимость. Основные особенности алгоритма. Представления алгоритмов. Привести примеры.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Дайте определение логики

Ответы:

Дать определение. По возможности привести пример

Верный ответ: Логика — наука об анализе доказательств, аргументов и установлении принципов, на основании которых могут быть сделаны надежные рассуждения.

2.Дайте определение софизма

Ответы:

Дать определение. По возможности привести пример

Верный ответ: Софизм — мнимое доказательство, в котором обоснованность заключения, кажущаяся, порождается чисто субъективным впечатлением, вызванным недостаточностью логического или семантического анализа

3.Дайте определение парадокса

Ответы:

Дать определение. По возможности привести пример

Верный ответ: Парадокс — рассуждение либо высказывание, в котором пользуясь средствами, не выходящими (по видимости) за рамки логики, приходят к заведомо неприемлемому результату, обычно к противоречию

4.Какие задачи решает математическая логика?

Ответы:

Перечислить основные группы задач, области, сферы

Верный ответ: Создание формальных языков и методов в логике, более точных и эффективных, чем использовавшихся до этого. Удовлетворение естественного философского интереса к основаниям математики и расширение нашего понимания математики, ее возможностей и ограничений как науки. Исследование в области компьютерных наук

5.Дайте определение композиции отношений

Ответы:

Дать определение. По возможности привести пример

Верный ответ: Композицией отношений  $\rho \subseteq X \times Y$  и  $\tilde{f} \subseteq Y \times Z$  называется отношение  $\tilde{f} \circ \rho \subseteq X \times Z$ , такое, что  $\tilde{f} \circ \rho = \{ \langle x, z \rangle \mid x \in X, z \in Z \text{ и существует } y \in Y, \text{ для которого } \langle x, y \rangle \in \rho \text{ и } \langle y, z \rangle \in \tilde{f} \}$ . Пример. Пусть  $\rho$  и  $\tilde{f}$  — отношения на множестве людей  $A$ , определенные следующим образом:  $x \rho y$ , если и только если  $x$  — мать  $y$ ;  $x \tilde{f} y$ , если и только если  $x$  — отец  $y$ . Имеем  $\langle x, y \rangle \in \tilde{f} \circ \rho$  тогда и только тогда, когда  $x$  — бабушка по линии отца для  $y$ ;  $\langle x, y \rangle \in \rho \circ \tilde{f}$ , тогда и только тогда, когда  $x$  — дедушка по линии матери для  $y$

6.Дать определение отношения эквивалентности

Ответы:

Дать определение. По возможности привести пример

Верный ответ: Рефлексивное, симметричное и транзитивное отношение  $\rho$  на множестве  $X$  называется отношением эквивалентности на множестве  $X$ . Пример. Отношение равенства на множестве целых чисел есть отношение эквивалентности

7. Дать определение класса эквивалентности

Ответы:

Дать определение. По возможности привести пример

Верный ответ: Пусть  $\rho$  — отношение эквивалентности на множестве  $X$ . Классом эквивалентности, порожденным элементом  $x$ , называется подмножество множества  $X$ , состоящее из тех элементов  $y \in X$ , для которых  $x \rho y$ . Класс эквивалентности, порожденный элементом  $x$ , обозначается  $[x]$ :  $[x] = \{y \mid y \in X \text{ и } x \rho y\}$ . Пример. Отношение равенства на множестве целых чисел порождает следующие классы эквивалентности: для любого элемента  $x \in Z$  имеем  $[x] = \{x\}$ , т. е. каждый класс эквивалентности содержит только один элемент — число  $x$

8. Дать определение конъюнкции

Ответы:

Дать определение. По возможности привести пример

Верный ответ: Высказывание « $A$  и  $B$ » называется конъюнкцией высказываний  $A$  и  $B$  и обозначается  $A \& B$  (используется также обозначение  $A \wedge B$ ). Пример.  $A$  соответствует «Маша вышла замуж»  $B$  соответствует «У Маши родился ребенок»  $A \& B$  соответствует «Маша вышла замуж, и у нее родился ребенок»

9. Дать определение машины Тьюринга

Ответы:

Дать определение

Верный ответ: Машина Тьюринга — это функция  $M$ , такая, что для некоторого натурального числа  $n$  область определения этой функции есть подмножество множества  $\{0, 1, \dots, n\} \times \{0, 1\}$ , а область значений есть подмножество множества  $\{0, 1\} \times \{L, P\} \times \{0, 1, \dots, n\}$ .

10. Дать определение сложности задачи

Ответы:

Дать определение

Верный ответ: Сложность задачи — это асимптотическая временная сложность наилучшего алгоритма, известного для ее решения

11. Дать определение алгоритмов класса  $P$

Ответы:

Дать определение

Верный ответ: Полиномиальным алгоритмом (или алгоритмом полиномиальной временной сложности, или алгоритмом принадлежащим классу  $P$ ) называется алгоритм, у которого временная сложность равна  $O(n^k)$ , где  $k$  — положительное целое число

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»