

**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
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

В.С. Фланден

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

О.Р.
Баронов

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

А.Ю.
Невский

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 осуществлять 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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)
КМ-2 Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)
КМ-3 Контрольная работа № 3 (Контрольная работа)
КМ-4 Контрольная работа № 4 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

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

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 _{УК-1} 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	КМ-1 Контрольная работа № 1 (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа № 2 (Контрольная работа) КМ-3 Контрольная работа № 3 (Контрольная работа) КМ-4 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																								
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	Даны числа a, b. Составить блок-схему алгоритма поиска значения числа c. Зависимость c от величин a и b представлена в табличном виде ниже. Сделайте пошаговую проверку алгоритма. <table><tr><th>a</th><th>b</th><th>-2</th><th>3</th><th>7</th><th>9</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td>-1.4</td><td>-0.5</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>-3.2</td><td>0.5</td><td>0.4</td><td>0.2</td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>-5.4</td><td>4.4</td><td>15.2</td><td>213.2</td></tr></table> 1. Оформите блок-схему с учетом требований к размерам условных обозначений и комментариями.	a	b	-2	3	7	9	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
a	b	-2	3	7	9																				
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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: если неправильно составлены алгоритмы или нет 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы теоретических знаний в области математической логики и теории алгоритмов	Начертите фигуры, изображающие множества $A = \{(x, y) \in R^2 x^2 + y^2 \leq N\}; \quad B = \{(x, y) \in R^2 x^2 + (y - P)^2 \leq N\}$, где R^2 - вещественная плоскость. Какие фигуры изображают множества 1. $A \cup B, A \cap B, R^2 \setminus A$? 2. 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 $A \cap B \cap C$, если А - множество корней уравнения $x^2 - 12x - 28 = 0$, В - множество делителей числа 28, С - множество нечетных чисел X, таких что $0 \leq X \leq 7$, 3. $U = A \cup B \cup C$.
Уметь: логически правильно выстраивать суждения при изучении математических и прикладных теорий	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. (30+M) студентов решили задачи по DLP-системам и профайлингу, 200 - по DLP-системам и архитектуре, (20+N) - по профайлингу и архитектуре. 5*Р человек решили задачи по DLP-системам, профайлингу и архитектуре безопасности информационных систем. Сколько студентов решило две задачи? Решение задачи выполнить через диаграммы Венна. М – номер учебной группы; Н – порядковый номер студента по журналу учебной группы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено три задачи

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено две задачи

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30
Описание характеристики выполнения знания: если правильно решена одна задача

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: если неправильно решены все задачи

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы теоретических знаний в области математической логики и теории алгоритмов	Представить в виде формул логики предикатов и формул логики высказываний следующие высказывания и выражения: 1. Как начнешь шевелиться, жизнь вокруг тебя тоже сдвинется с места. 2. В прошлый раз я сказал, что ты нравишься мне. Нужно было быть решительнее и сказать, что я люблю тебя. 3. Толпы чужих людей вокруг, и все учат тебя, что делать. И все при этом лгут. 4. От того что человек умер, его нельзя перестать любить, особенно если он был лучше всех живых. 5. Жестокость вообще отвратительна. А беспричинная жестокость безнравственной вдвое. 1. Упростить следующие выражения и построить таблицы истинности для исходных выражений и полученных после упрощения: 1. $a \& b \& (b \& c \vee c)$ 2. $c \& b \& ((a \& c \Rightarrow b) \Rightarrow \neg(b \Rightarrow a))$ 3. $\neg(a \Rightarrow b) \vee (a \Leftrightarrow c) \Rightarrow (b \& c \Rightarrow a)$.
Уметь: логически правильно выстраивать суждения при изучении математических и прикладных теорий	1. Составить три примера языков первого порядка (задать предиканты, переменные, функций и привести по два примера работы в этом языке).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено три задачи

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено две задачи

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30
Описание характеристики выполнения знания: если правильно решена одна задача

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: если неправильно решены все задачи

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: оценивать сложность алгоритмов	Дано соотношение: $T(n) = \begin{cases} N, & \text{если } n < 3 \\ 3T(n-3) - 9, & n \geq 3 \end{cases}$ 1. Привести к замкнутому и виду. Продемонстрируйте пошагово работу алгоритма А при умножении пары матриц: $\begin{bmatrix} M & 2 & 3 \\ 1 & N & 3 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix} \text{ и } \begin{bmatrix} 4 & N/2 & 1 \\ 3 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 5 \end{bmatrix}.$ Для чётных N А – Штрассен. 2. Для нечётных N А – Виноград. 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. <pre> Sort_Ins (A, n) For i ← 2 to n key ← A[i] j ← i-1 While (j>0) and (A[j]>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> 3.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено три задачи

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: если правильно решено две задачи

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

Описание характеристики выполнения знания: если правильно решена одна задача

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: если неправильно решены все задачи

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-2_{УК-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 $\bar{f} \subseteq Y \times Z$ называется отношение $\bar{f} \circ \rho \subseteq X \times Z$, такое, что $\bar{f} \circ \rho = \{ \langle x, z \rangle \mid x \in X, z \in Z \text{ и существует } y \in Y, \text{ для которого } \langle x, y \rangle \in \rho \text{ и } \langle y, z \rangle \in \bar{f} \}$ Пример. Пусть ρ и $\bar{f}$ — отношения на множестве людей A , определенные следующим образом: ρ — мать y ; $\bar{f}$ — отец y , если и только если x — мать y ; $\bar{f}$ — отец y , если и только если x — отец y . Имеем $\langle x, y \rangle \in \bar{f} \circ \rho$ тогда и только тогда, когда x — бабушка по линии отца для y $\langle x, y \rangle \in \rho \circ \bar{f}$, тогда и только тогда, когда x — дедушка по линии матери для y

- 6.Дайте определение отношения эквивалентности

Ответы:

Дать определение. По возможности привести пример

Верный ответ: Рефлексивное, симметричное и транзитивное отношение ρ 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 ρ — 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 $\{0, 1\} \times \{Л, П\} \times \{0, 1, \dots, n\}$.

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».