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

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Оценочные материалы
по дисциплине
Дискретная математика

Москва
2025

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Крыжов Д.Л. Идентификатор: R2a7e7483-KryzhovDL-7e738187	Д.Л. Крыжов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Вершинин Д.В. Идентификатор: R37a53c2e-VershininDV-fbbff249	Д.В. Вершинин
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Бобряков А.В. Идентификатор: R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa	А.В. Бобряков

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. ПК-1 Способен применять технологии обработки и анализа данных для расчета и разработки автоматизированных систем управления и их компонент

ИД-6 Способен применять математические методы оптимизации при обосновании решений задач, возникающих при управлении техническими объектами и технологическими процессами

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Булева алгебра (Тестирование)
2. Теория множеств. Комбинаторика (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Важнейшие аспекты теории графов (Контрольная работа)

БРС дисциплины

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Теория множеств. Комбинаторика (Тестирование)
КМ-2 Булева алгебра (Тестирование)
КМ-3 Важнейшие аспекты теории графов (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	3	6	9
Множества. Соотношения. Комбинаторика				
Теория множеств		+		
Соотношения. Соответствия. Бинарные отношения		+		
Комбинаторика. Рекуррентные уравнения		+		

Алгебра логики			
Алгебра логики. Формулы и функции. Совершенные нормальные формы		+	
Алгебра логики. Аспекты класса булевых функций		+	
Теория графов			
Теория графов. Основные понятия			+
Теория графов. Важнейшие аспекты			+
Теория графов. Типовые задачи			+
Вес КМ:	30	30	40

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
ПК-1	ИД-6$_{ПК-1}$ Способен применять математические методы оптимизации при обосновании решений задач, возникающих при управлении техническими объектами и технологическими процессами	Знать: понятия формул и функций алгебры логики, совершенных нормальных форм, важные аспекты класса булевых функций, понятия замыкания и базиса способы задания множеств, отношения между множествами и операции над ними, соотношения, соответствия, функции на множествах, бинарные отношения, их виды и основные свойства, понятия операции и алгебры основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики	КМ-1 Теория множеств. Комбинаторика (Тестирование) КМ-2 Булева алгебра (Тестирование) КМ-3 Важнейшие аспекты теории графов (Контрольная работа)

		разбиений, рекуррентных уравнений Уметь: формулировать и решать задачи с использованием теории графов формализовывать прикладные задачи, используя аппарат теории графов	

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Теория множеств. Комбинаторика

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30
Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:
Контрольная точка направлена на проверку знаний по теории множеств и комбинаторике

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики разбиений, рекуррентных уравнений	1.Выборки, каждая из которых содержит все n элементов множества; одна выборка отличается от другой только порядком расположения элементов, называются: 1) перемещения 2) сочетания 3) размещения Ответ: 1) 2.Верно ли, что каждое число в треугольнике Паскаля равно сумме чисел расположенных под ним? 1) да 2) нет 3) лишь иногда Ответ: 2) 3.Сколько пятизначных чисел можно записать, используя цифры 1, 3 и 5? В качестве ответа введите число. Ответ: 243
Знать: способы задания множеств, отношения между множествами и операции над ними, соотношения, соответствия, функции на множествах, бинарные отношения, их виды и основные свойства, понятия операции и алгебры	1.Пусть множество A={0, {0, 1, 2}, {3}, 4, {{5}}, 6}. Какие из следующих множеств не являются подмножествами множества A: 1) {0, {4}} 2) {4, {3}, 0} 3) {0, 1, 2} 4) {{0, 1, 2}, {5}} 5) {0, {{5}}} 6) {{3}, 4, {{5}}, 6} Ответ: 1), 3), 4) 2.Дано соответствие: Г = ({a, b, c, d},

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	{1, 2, 3, 4, 5}, {(a,2), (Ь, 2), (c,1), (d,3)}). Какими из перечисленных свойств обладает Г? 1) всюду определенность 2) сюръективность 3) функциональность 4) инъективность Ответ: 1), 3)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-2. Булева алгебра

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30
Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:
Контрольная точка направлена на проверку знаний по алгебре логики

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: понятия формул и функций алгебры логики, совершенных нормальных форм, важные аспекты класса булевых функций, понятия замыкания и базиса	1.С помощью каких методов можно получить минимальную дизъюнктивную нормальную форму булевой функции? 1) метод Квайна 2) карты Карно 3) Элементарное поглощение

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4) метод Суперпозиций Ответ: 1), 2) 2.Сколько булевых функций может содержать любой базис в алгебре логики? 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5 6) 6 7) любое количество Ответ: 1), 2), 3), 4) 3.Высказывание A ↔ B истинно, тогда и только тогда, когда: 1) A истинно, а B ложно 2) A ложно, а B истинно 3) A и B совпадают 4) A и B истинны Ответ: 3) 4.Какая из булевых функций записана в конъюнктивной нормальной форме (КНФ)? 1) (x ∧ y ∧ ¬z) ∨ (¬x ∧ ¬z) 2) ¬(x ∨ y) ∧ x 3) ¬(x ∧ y) ∧ x 4) (x ∨ y ∨ ¬z) ∧ (¬x ∨ ¬z) 5) ¬(x ∨ y) ∨ x Ответ: 4) 5.Какие из следующих формул задают функции, не сохраняющие 0 и не сохраняющие 1? 1) (X → ¬Y) ∨ (¬X ∧ ¬Y) 2) (Y ∧ ¬X) → (Z → X) 3) ¬Z ∨ X ∨ Y 4) ни одна Ответ: 1)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-3. Важнейшие аспекты теории графов

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 40
Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:
Контрольная точка направлена на проверку знаний по теории графов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: формализовывать прикладные задачи, используя аппарат теории графов	1.Постройте матрицы смежности и инциденций графа 2.Найдите оптимальную раскраску вершин графа
Уметь: формулировать и решать задачи с использованием теории графов	1.Найдите объединение, пересечение, сумму и произведение двух графов 2.Найдите хроматическое число графа

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

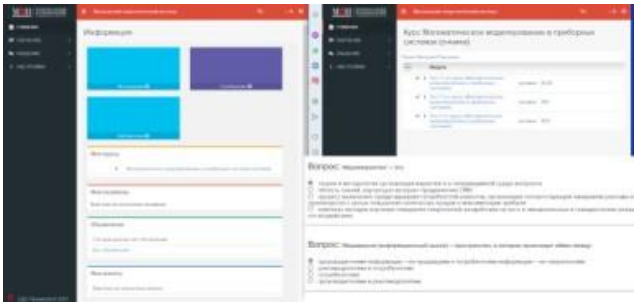
Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета



Процедура проведения

В тесте встречаются вопросы следующих типов:
1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-6$_{ПК-1}$ Способен применять математические методы оптимизации при обосновании решений задач, возникающих при управлении техническими объектами и технологическими процессами

Вопросы, задания

1.Определите мощность множества D = (A ∪ B) ∩ C, если заданы три множества: A={ a, {∅ }, {a,c,d}}, B={a, c, e, {a}, {b},∅ } и C = {a, b, c, d, {e}, ∅ }
2.Определите мощность декартова произведения множеств A и B, если A = {1,2,3} и B = {a}
3.Определите, сколькими способами можно выбрать по одной катушкеп ниток каждого цвета, если в шкатулке лежат 9 катушек ниток: 4 белого, 3 черного и 2 красного цветов
4.Найдите коэффициент при $x^6y^{10}z^3$ в разложении $(5x^3 + 3y^2 + 4z^3)^{10}$
5.Постройте многочлен Жегалкина для формулы, используя эквивалентные преобразования: (((Y ∧ Z) → ¬ (X ∨ Z)) ∧ ¬ (¬ Y∧ Z∧ X)) и укажите, сколько в нем слагаемых
6.Постройте таблицу истинности для функции, заданной формулой ((A → (¬B ∧ C)) ⊕ (¬A | ¬B)) и определите число наборов аргументов, на которых она равна 1
7.Определите количество нулей, содержащихся в матрице смежности ориентированного графа G = (V, E), где V={a, b, c, d}, E={(a,b), (a,c), (a,a), (b,a), (c,d), (c, a), (c,c), (d,a), (d,b)}

8.Укажите количество вершин в полном бинарном дереве глубины 5
9.Определите сумму степеней всех вершин графа G = (V, E), где V={a, b, c, d}, E={(a,b), (a,d), (b,a), (b,b), (c, a), (c,d), (d,b)}
10.Определите, являются ли функции ((x → ¬y) → ((¬y → z) → (x → z))) и ((x → ¬y) → ((x → (¬y → z)) → (x → z))) тождественно истинными

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Пусть A={a,b} и B={5,6} тогда какое из указанных множеств есть множество A x B:

Ответы:

1) {(a,5), (a,6), (b,5), (b,6)}
2) {(5,a), (6,a), (5,b), (6,b)}
3) {5,6,a,b}
4) {a,b,5,6}
5) {a,5,b,6}

Верный ответ: 1)

2.Пусть множество A={0, {0, 1, 2}, {3}, 4, {{5}}, 6}. Какие из следующих множеств не являются подмножествами множества A:

Ответы:

1) {0, {{5}}, 6}
2) {4, {3}, {5}}
3) {0, 1, 2}
4) {0, {0, 1, 2}, {4}}
5) {0, {{0, 1}}}
6) {{3}, 4, {{5}}, 6}

Верный ответ: 2), 3), 4), 5)

3.Пусть заданы множества A = {0, 1, 2}, B = {2, 3}, C = {a, b, c} и D = {a, c, e}. Чему равно множество F = (A \ B) × (C ∩ D):

Ответы:

1) {0, 1, a, c}
2) {(0,a), (0,b), (0, c), (1, a), (1, b), (1,c)}
3) {(0,a), (0,c), (1,a), (1,c), (2,a), (2,c)}
4) {(0, a), (0, c), (0,e), (1, a), (1, b), (1,e)}
5) {(0,a), (0, c), (1,a), (1,c)}

Верный ответ: 5)

4.Какими свойствами обладает бинарное отношение R над {a,b,c} заданное как R = {(a,a), (a,c), (c, b), (a, b)}:

Ответы:

1) Симметричность
2) Антисимметричность
3) Рефлексивность
4) Транзитивность
5) Всеми перечисленными
6) Ни одним

Верный ответ: 6)

5.На множестве всех непустых отрезков числовой прямой определены три отношения: P = { ([a, b], [c, d]) | c < a< b < d }, Q = { ([a, b], [c, d]) | a < c < b < d } и R = { ([a, b], [c, d]) | b < c}. Какие из них являются отношениями частичного порядка:

Ответы:

1) P
2) Q
3) R

4) Ни одного
5) Все
Верный ответ: 1), 3)
6.Какие из операций коммутативны:
Ответы:
1) вычитание чисел
2) умножение чисел
3) пересечение множеств
4) разность множеств
5) симметрическая разность множеств
Верный ответ: 2), 3), 5)
7.Для формулировки и решения комбинаторных задач используют различные модели комбинаторных
Ответы:
1) ассоциаций
2) выборок
3) конфигураций
4) формул
Верный ответ: 3)
8.Какие из функций, заданных приведенными формулами, являются тождественно истинными:
Ответы:
1) ((x → y) → ((x → ¬z) → (y → ¬z)))
2) ((¬x → ¬y) → ((¬x → (¬y → z)) → (¬x → z)))
3) ((¬x → y) → ((y → z) → (¬x → z)))
4) ((x → y) → ((¬y → ¬z) → (¬x → ¬z)))
Верный ответ: 2), 3)
9.Какая из приведенных формул является тождественно ложной:
Ответы:
1) (p → q) ↔ ¬p
2) (p → q) ↔ (¬q → ¬p)
3) (p → ¬q) ↔ pq
Верный ответ: 3)
10.Наборы значений трех аргументов X, Y и Z булевой функции f упорядочены лексикографически. Ее значения задаются следующей последовательностью 8 нулей и единиц: f=(1101 1100).
Какая из следующих формул является совершенной конъюнктивной нормальной формой, задающей эту функцию:
Ответы:
1) (X ∨ ¬Y ∨ Z) ∧ (¬X ∨ Y ∨ ¬Z) ∧ (¬X ∨ ¬Y ∨ Z)
2) (X ∨ ¬Y∨ Z) ∧ (¬X ∨ ¬Y)
3) (X ∨ ¬Y ∨ Z) ∧ (¬X ∨¬Y ∨ ¬Z) ∧ (¬X ∨ ¬Y ∨ Z)
4) (¬X ∨ Y ∨ Z) ∧ (X ∨¬Y ∨ Z) ∧ (X ∨ ¬Y ∨¬ Z)
5) (¬X ∧ ¬Y ∧¬Z) ∨ (X ∧ ¬Y ∧ Z) ∨ (¬X ∧ ¬Y ∧ Z)
Верный ответ: 3)
11.Какая из следующих конъюнктивных нормальных форм эквивалентна формуле: ¬ (¬x → (y ⊕z)):
Ответы:
1) (¬x ∨¬y) ∧ (¬x ∨ z)
2) ¬y ∧ (¬x ∨ z) ∧ (¬x ∨ y ∨ z)
3) (x ∨ ¬y ∨¬z) ∧ (y ∨ z)

4) ¬x ∧ ¬y ∧ (x∨ z)
5) ¬x ∧ (¬y ∨ ¬z) ∧ (y ∨ ¬z)
Верный ответ: 5)
12.Какая из булевых функций записана в дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ):
Ответы:
1) (¬(x ∨ y) ∨ ¬z) ∨ (¬x ∨ ¬z)
2) (y ∧ ¬z) ∨ ¬((¬x ∧ z))
3) (y ∨ ¬z) ∧ ¬((¬x ∨ z))
4) (y ∧ ¬z) ∨ (¬x ∧ z)
5) ¬((y ∧ ¬z) ∨ (¬x ∧ z))
Верный ответ: 4)
13.Какие из следующих формул задают немонотонные функции:
Ответы:
1) (Y → ¬X) → (Y ∧ Z)
2) (¬X → (Y ∧ ¬Z)) → Y
3) ¬Z → (Y ∧ ¬X)
4) ни одна
Верный ответ: 2), 3)
14.Что называется степенью вершины графа:
Ответы:
1) количество ребер, одним из концов которых она является
2) количество соединенных с ней вершин
3) количество исходящих из нее дуг
4) количество входящих в нее дуг
Верный ответ: 1)
15.На наличие каких элементов графа указывают единицы на главной диагонали матрицы смежности:
Ответы:
1) петли
2) дуги
3) звенья
4) циклы
5) шарниры
Верный ответ: 1)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.