

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

Направление подготовки/специальность: 38.03.05 Бизнес-информатика

Наименование образовательной программы: Архитектура информационных систем предприятия

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Дискретная математика**

**Москва
2023**

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 | Горбунова А.О. |
| | Идентификатор | R9dde0d43-GorbunovaAO-5bcca4d |

А.О.
Горбунова

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. ОПК-2 способностью находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность; готов к ответственному и целеустремленному решению поставленных профессиональных задач во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами

2. ОПК-3 способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях

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

2 семестр

| 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 |

\$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 |
|--------------------|--------------------|--|--|
| ОПК-2 | ОПК-2(Компетенция) | Знать: понятия формул и функций алгебры логики, совершенных нормальных форм, важные аспекты класса булевых функций, понятия замыкания и базиса основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики разбиений, рекуррентных уравнений Уметь: формализовывать прикладные задачи, используя аппарат теории графов | Теория множеств. Комбинаторика (Тестирование) Булева алгебра (Тестирование) Важнейшие аспекты теории графов (Контрольная работа) |
| ОПК-3 | ОПК-3(Компетенция) | Знать: способы задания множеств, отношения между множествами и | Теория множеств. Комбинаторика (Тестирование) Важнейшие аспекты теории графов (Контрольная работа) |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>операции над ними, соотношения, соответствия, функции на множествах, бинарные отношения, их виды и основные свойства, понятия операции и алгебры Уметь: формулировать и решать задачи с использованием теории графов</p> | |
|--|--|---|--|

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:

| | |
|--|---|
| <p>Знать: основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики разбиений, рекуррентных уравнений</p> | <p>1.Выборки, каждая из которых содержит все n элементов множества; одна выборка отличается от другой только порядком расположения элементов, называются:</p> <ol style="list-style-type: none">1) перемещения2) сочетания3) размещения <p>Ответ: 1)</p> <p>2.Верно ли, что каждое число в треугольнике Паскаля равно сумме чисел расположенных под ним?</p> <ol style="list-style-type: none">1) да2) нет3) лишь иногда <p>Ответ: 2)</p> <p>3.Сколько пятизначных чисел можно записать, используя цифры 1, 3 и 5? В качестве ответа введите число.</p> <p>Ответ: 243</p> |
| <p>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</p> | <p>1.Пусть множество $A = \{0, \{0, 1, 2\}, \{3\}, 4, \{\{5\}\}, 6\}$. Какие из следующих множеств не являются подмножествами множества A:</p> <ol style="list-style-type: none">1) $\{0, \{4\}\}$2) $\{4, \{3\}, 0\}$3) $\{0, 1, 2\}$4) $\{\{0, 1, 2\}, \{5\}\}$5) $\{0, \{\{5\}\}\}$6) $\{\{3\}, 4, \{\{5\}\}, 6\}$ <p>Ответ: 1), 3), 4)</p> <p>2.Дано соответствие: $\Gamma = (\{a, b, c, d\}, \{1, 2, 3, 4, 5\}, \{(a,2), (b, 2), (c,1), (d,3)\})$. Какими из перечисленных свойств обладает Γ?</p> <ol style="list-style-type: none">1) всюду определенность2) сюръективность3) функциональность |

| | |
|--|-----------------------------------|
| | 4) инъективность Ответ: 1), 3) |
|--|-----------------------------------|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

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:

| | |
|---|--|
| <p>Знать: понятия формул и функций алгебры логики, совершенных нормальных форм, важные аспекты класса булевых функций, понятия замыкания и базиса</p> | <p>1.С помощью каких методов можно получить минимальную дизъюнктивную нормальную форму булевой функции? 1) метод Квайна 2) карты Карно 3) Элементарное поглощение 4) метод Суперпозиций Ответ: 1), 2)</p> <p>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</p> |
|---|--|

| | |
|--|--|
| | <p>Ответ: 1), 2), 3), 4)</p> <p>3. Высказывание $A \leftrightarrow B$ истинно, тогда и только тогда, когда:</p> <p>1) A истинно, а B ложно 2) A ложно, а B истинно 3) A и B совпадают 4) A и B истинны</p> <p>Ответ: 3)</p> <p>4. Какая из булевых функций записана в конъюнктивной нормальной форме (КНФ)?</p> <p>1) $(x \wedge y \wedge \neg z) \vee (\neg x \wedge \neg z)$ 2) $\neg(x \vee y) \wedge x$ 3) $\neg(x \wedge y) \wedge x$ 4) $(x \vee y \vee \neg z) \wedge (\neg x \vee \neg z)$ 5) $\neg(x \vee y) \vee x$</p> <p>Ответ: 4)</p> <p>5. Какие из следующих формул задают функции, не сохраняющие 0 и не сохраняющие 1?</p> <p>1) $(X \rightarrow \neg Y) \vee (\neg X \wedge \neg Y)$ 2) $(Y \wedge \neg X) \rightarrow (Z \rightarrow X)$ 3) $\neg Z \vee X \vee Y$ 4) ни одна</p> <p>Ответ: 1)</p> |
|--|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: 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:

| | |
|---|---|
| Уметь: формализовывать прикладные задачи, используя аппарат теории графов | 1. Постройте матрицы смежности и инцидентий 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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4

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

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

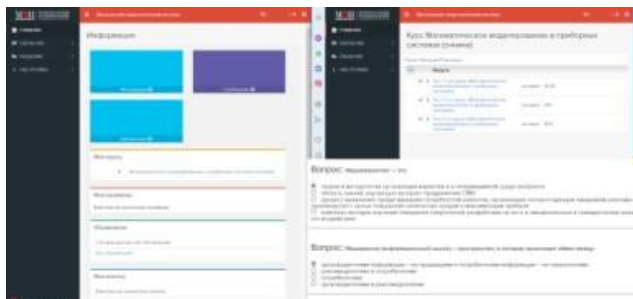
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 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)

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

1. Компетенция/Индикатор: ОПК-2(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Определите, сколькими способами можно выбрать по одной катушке ниток каждого цвета, если в шкатулке лежат 9 катушек ниток: 4 белого, 3 черного и 2 красного цветов
2. Постройте многочлен Жегалкина для формулы, используя эквивалентные преобразования: $((Y \wedge Z) \rightarrow \neg(X \vee Z)) \wedge \neg(\neg Y \wedge Z \wedge X)$ и укажите, сколько в нем слагаемых
3. Постройте таблицу истинности для функции, заданной формулой $((A \rightarrow (\neg B \wedge C)) \oplus (\neg A \mid \neg B))$ и определите число наборов аргументов, на которых она равна 1
4. Определите количество нулей, содержащихся в матрице смежности ориентированного графа $G = (V, E)$, где $V = \{a, b, c, d\}$, $E = \{(a,b), (a,c), (a,a), (b,a), (c,d), (c, a), (c,c), (d,a), (d,b)\}$
5. Определите, являются ли функции $((x \rightarrow \neg y) \rightarrow ((\neg y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow z)))$ и $((x \rightarrow \neg y) \rightarrow ((x \rightarrow (\neg y \rightarrow z)) \rightarrow (x \rightarrow z)))$ тождественно истинными

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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)

2. Для формулировки и решения комбинаторных задач используют различные модели комбинаторных

Ответы:

- 1) ассоциаций
- 2) выборов
- 3) конфигураций
- 4) формул

Верный ответ: 3)

3. Какие из функций, заданных приведенными формулами, являются тождественно истинными:

Ответы:

- 1) $((x \rightarrow y) \rightarrow ((x \rightarrow \neg z) \rightarrow (y \rightarrow \neg z)))$
- 2) $((\neg x \rightarrow \neg y) \rightarrow ((\neg x \rightarrow (\neg y \rightarrow z)) \rightarrow (\neg x \rightarrow z)))$
- 3) $((\neg x \rightarrow y) \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow (\neg x \rightarrow z)))$
- 4) $((x \rightarrow y) \rightarrow ((\neg y \rightarrow \neg z) \rightarrow (\neg x \rightarrow \neg z)))$

Верный ответ: 2), 3)

4. Какая из приведенных формул является тождественно ложной:

Ответы:

- 1) $(p \rightarrow q) \leftrightarrow \neg p$
- 2) $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$
- 3) $(p \rightarrow \neg q) \leftrightarrow pq$

Верный ответ: 3)

5. 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) $(X \vee \neg Y \vee Z) \wedge (\neg X \vee Y \vee \neg Z) \wedge (\neg X \vee \neg Y \vee Z)$
- 2) $(X \vee \neg Y \vee Z) \wedge (\neg X \vee \neg Y)$
- 3) $(X \vee \neg Y \vee Z) \wedge (\neg X \vee \neg Y \vee \neg Z) \wedge (\neg X \vee \neg Y \vee Z)$
- 4) $(\neg X \vee Y \vee Z) \wedge (X \vee \neg Y \vee Z) \wedge (X \vee \neg Y \vee \neg Z)$
- 5) $(\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z) \vee (X \wedge \neg Y \wedge Z) \vee (\neg X \wedge \neg Y \wedge Z)$

Верный ответ: 3)

6. Какая из следующих конъюнктивных нормальных форм эквивалентна формуле: $\neg(\neg x \rightarrow (y \oplus z))$:

Ответы:

- 1) $(\neg x \vee \neg y) \wedge (\neg x \vee z)$
- 2) $\neg y \wedge (\neg x \vee z) \wedge (\neg x \vee y \vee z)$
- 3) $(x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (y \vee z)$
- 4) $\neg x \wedge \neg y \wedge (x \vee z)$
- 5) $\neg x \wedge (\neg y \vee \neg z) \wedge (y \vee \neg z)$

Верный ответ: 5)

7. Какая из булевых функций записана в дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ):

Ответы:

- 1) $(\neg(x \vee y) \vee \neg z) \vee (\neg x \vee \neg z)$
- 2) $(y \wedge \neg z) \vee \neg(\neg x \wedge z)$
- 3) $(y \vee \neg z) \wedge \neg(\neg x \vee z)$

- 4) $(y \wedge \neg z) \vee (\neg x \wedge z)$
 5) $\neg((y \wedge \neg z) \vee (\neg x \wedge z))$
 Верный ответ: 4)

8. 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)

2. Компетенция/Индикатор: ОПК-3(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Определите мощность множества $D = (A \cup B) \cap C$, если заданы три множества: $A = \{a, \{\emptyset\}, \{a, c, d\}\}$, $B = \{a, c, e, \{a\}, \{b\}, \emptyset\}$ и $C = \{a, b, c, d, \{e\}, \emptyset\}$
2. Определите мощность декартова произведения множеств A и B , если $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{a\}$
3. Найдите коэффициент при $x^6 y^{10} z^3$ в разложении $(5x^3 + 3y^2 + 4z^3)^{10}$
4. Укажите количество вершин в полном бинарном дереве глубины 5
5. Определите сумму степеней всех вершин графа $G = (V, E)$, где $V = \{a, b, c, d\}$, $E = \{(a, b), (a, d), (b, a), (b, b), (c, a), (c, d), (d, b)\}$

Материалы для проверки остаточных знаний

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

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 $F = (A \setminus B) \times (C \cap D)$:

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. 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)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: 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