

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сахарчук Елена Сергеевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 27.05.2024 18:40:27
Уникальный программный ключ:
d37ecce2a38525810859f295de19f107b21a049a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение инклюзивного высшего образования

**«Московский государственный
гуманитарно-экономический университет»
(ФГБОУ ИВО «МГГЭУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ Е.С. Сахарчук

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Б1.О.10 Функции булевых переменных
наименование дисциплины

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
шифр и наименование направления подготовки

Вычислительная математика и информационные технологии
направленность (профиль)

Москва 2024

Разработчик:
МГГЭУ, старший преподаватель кафедры информационных технологий и кибербезопасности

место работы, занимаемая должность

_____ Соколов В.В. «31» 03 2024 г.
подпись Ф.И.О.

Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информационных технологий и кибербезопасности (протокол № 7 от «09» 01 2024 г.)

на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ

(протокол № 3 от «26» 04 2024 г.)

Согласовано:

Представитель работодателя
или объединения работодателей

Ф.И.О/

_____ /

_____ /
(должность, место работы)

«___» _____ 20__ г.

Начальник управления учебного планирования и контроля образовательной деятельности _____ И.Г. Дмитриева

«___» _____ 2024 г.

Начальник отдела координации и сопровождения образовательных программ _____ Брусенко С.В.

«___» _____ 2024 г.

Заведующий библиотекой _____ В.А. Ахтырская

«___» _____ 2024 г.

Декан факультета цифровых технологий и кибербезопасности _____ А.Ю. Щиканов

«___» _____ 2024 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ | 4 |
| 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ | 16 |
| 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ | 16 |
| 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ | 20 |
| 5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 21 |

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине «Функции булевых переменных»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

| Код компетенции | Наименование результата обучения |
|-----------------|--|
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; |
| | Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. |
| ОПК-3 | Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности |
| | Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий. |
| ПК-2 | Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат |
| | Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности. |

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

| Код компетенции | Уровень освоения компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Вид учебных занятий, работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций | Контролируемые разделы и темы дисциплины | Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции |
|-----------------|--|--|---|--|---|
| ОПК-1 | Знает: | | | | |
| | Недостаточный уровень | <i>ОПК-1.1</i> Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основ математики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение 2. Задание булевых функций. 3. Минимизация булевых функций 4. Полиномиальное разложение булевых функций 5. Существенные и фиктивные переменные | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| | Базовый уровень | <i>ОПК-1.1</i> Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания об основах математики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | <ol style="list-style-type: none"> 6. Булево дифференцирование 7. Замкнутые классы булевых функций 8. Функциональная полнота 9. Конечные автоматы | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Средний уровень | <i>ОПК-1.1</i> Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. | |

| | | | | | |
|--------------------------|--|---|---|--|---|
| | | основы математики. | аттестации, подготовка и сдача экзамена | | |
| Высокий уровень | <i>ОПК-1.1</i> Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание основ математики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Умеет | | | | | |
| Недостаточный уровень | <i>ОПК-1.2</i> Студент не умеет решать стандартные профессиональные задачи. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | 1. Введение 2. Задание булевых функций. 3. Минимизация булевых функций 4. Полиномиальное разложение булевых функций 5. Существенные и фиктивные переменные | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Базовый уровень | <i>ОПК-1.2</i> Студент испытывает затруднения при решении стандартных профессиональных задач с применением методов математического | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача | | 6. Булево дифференцирование 7. Замкнутые классы булевых функций 8. Функциональная полнота 9. Конечные автоматы | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |

| | | | | | |
|-----------------------|--|---|---|--|---|
| | | анализа и моделирования. | экзамена | | |
| Средний уровень | | <i>ОПК-1.2</i> Студент умеет решать стандартные профессиональные задачи по образцу с применением методов математического анализа и моделирования. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Высокий уровень | | <i>ОПК-1.2</i> Студент умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Владеет | | | | | |
| Недостаточный уровень | | <i>ОПК-1.3</i> Студент не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | 1. Введение 2. Задание булевых функций. 3. Минимизация булевых функций 4. Полиномиальное разложение булевых функций 5. Существенные и фиктивные переменные | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Базовый уровень | | <i>ОПК-1.3</i> Студент владеет основными навыками | Лекционные и практические занятия, самостоятельная | 6. Булево дифференцирование | Устный опрос, тестирование, разноуровневые |

| | | | | | |
|--------------|-----------------------|--|---|---|---|
| | | теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. | работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | 7. Замкнутые классы булевых функций 8. Функциональная полнота 9. Конечные автоматы | задания и курсовой проект. |
| | Средний уровень | <i>ОПК-1.3</i> Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| | Высокий уровень | <i>ОПК-1.3</i> Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| ОПК-3 | Знает: | | | | |
| | Недостаточный уровень | <i>ОПК-3.1</i> Студент не знает основы дискретной математики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной | 1. Введение 2. Задание булевых функций. 3. Минимизация булевых функций 4. Полиномиальное | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |

| | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|
| | | | аттестации, подготовка и сдача экзамена | разложение булевых функций | |
| Базовый уровень | <i>ОПК-3.1</i> Имеет несистематизированные знания об основах дискретной математики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | 5. Существенные и фиктивные переменные 6. Булево дифференцирование 7. Замкнутые классы булевых функций 8. Функциональная полнота 9. Конечные автоматы | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Средний уровень | <i>ОПК-3.1</i> Знает основы дискретной математики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Высокий уровень | <i>ОПК-3.1</i> Показывает глубокое знание и понимание основ дискретной математики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Умеет: | | | | | |
| Недостаточный уровень | <i>ОПК-3.2</i> Не умеет применять методы | Лекционные и практические занятия, | Лекционные и практические занятия, | 1. Введение | Устный опрос, тестирование, |

| | | | | | |
|-----------------|--|---|--|--|---|
| | | математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности. | самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | <ol style="list-style-type: none"> 2. Задание булевых функций. 3. Минимизация булевых функций 4. Полиномиальное разложение булевых функций 5. Существенные и фиктивные переменные 6. Булево дифференцирование 7. Замкнутые классы булевых функций 8. Функциональная полнота 9. Конечные автоматы | разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Базовый уровень | <i>ОПК-3.2</i> Студент испытывает затруднения при применении методов математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Средний уровень | <i>ОПК-3.2</i> Умеет по образцу применять методы математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Высокий уровень | <i>ОПК-3.2</i> Умеет применять методы | Лекционные и практические занятия, | | | Устный опрос, тестирование, |

| | | | | | |
|-----------------------|--|---|---|---|---|
| | | математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности. | самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Владеет: | | | | | |
| Недостаточный уровень | <i>ОПК-3.3</i> Не владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение 2. Задание булевых функций. 3. Минимизация булевых функций 4. Полиномиальное разложение булевых функций 5. Существенные и фиктивные переменные 6. Булево дифференцирование 7. Замкнутые классы булевых функций 8. Функциональная полнота 9. Конечные автоматы | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. | |
| Базовый уровень | <i>ОПК-3.3</i> Владеет основными навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. | |
| Средний уровень | <i>ОПК-3.3</i> Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. | |

| | | | | | |
|------|-----------------------|--|---|---|---|
| | | информационных систем и технологий по образцу. | аттестации, подготовка и сдача экзамена | | |
| | Высокий уровень | <i>ОПК-3.3</i> Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| ПК-2 | Знать | | | | |
| | Недостаточный уровень | ПК-2.1 Не знает основные теоремы и формулы дискретной математики и теоретических основ информатики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | 1. Введение 2. Задание булевых функций. 3. Минимизация булевых функций 4. Полиномиальное разложение булевых функций | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| | Базовый уровень | <i>ПК-2.1</i> Имеет несистематизированные знания основных теорем и формул дискретной математики и теоретических основ информатики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача | 5. Существенные и фиктивные переменные 6. Булево дифференцирование 7. Замкнутые классы булевых функций 8. Функциональная | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |

| | | | | | |
|-----------------------|--|---|----------|---|---|
| | | | экзамена | полнота 9. Конечные автоматы | |
| Средний уровень | <i>ПК-2.1</i> Знает основные теоремы и формулы дискретной математики и теоретических основ информатики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Высокий уровень | <i>ПК-2.1</i> Показывает глубокое знание и понимание основных теорем и формул дискретной математики и теоретических основ информатики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. | |
| Уметь | | | | | |
| Недостаточный уровень | <i>ПК-2.2</i> Не умеет применять основные теоремы и формулы дискретной математики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | 1. Введение 2. Задание булевых функций. 3. Минимизация булевых функций 4. Полиномиальное разложение булевых функций 5. Существенные и фиктивные переменные 6. Булево дифференцирование | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Базовый уровень | <i>ПК-2.2</i> Студент испытывает затруднения при применении основных | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, | | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой |

| | | | | | |
|-----------------------|--|---|--|---|---|
| | | теорем и формул дискретной математики и теоретических основ информатики. | подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | 7. Замкнутые классы булевых функций 8. Функциональная полнота 9. Конечные автоматы | проект. |
| Средний уровень | <i>ПК-2.2</i> Умеет применять основные теоремы и формулы дискретной математики и теоретических основ информатики по образцу. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Высокий уровень | <i>ПК-2.2</i> Свободно применяет основные теоремы и формулы дискретной математики и теоретических основ информатики. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Владеть | | | | | |
| Недостаточный уровень | <i>ПК-2.3</i> Не владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | 1. Введение 2. Задание булевых функций. 3. Минимизация булевых функций 4. Полиномиальное разложение булевых функций 5. Существенные и | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |

| | | | | | |
|-----------------|--|---|--|---|---|
| | | деятельности. | | фиктивные переменные 6. Булево дифференцирование 7. Замкнутые классы булевых функций 8. Функциональная полнота 9. Конечные автоматы | |
| Базовый уровень | <i>ПК-2.3</i> Владеет основными методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Средний уровень | <i>ПК-2.3</i> Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности по образцу. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. |
| Высокий уровень | <i>ПК-2.3</i> Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена | | Устный опрос, тестирование, разноуровневые задания и курсовой проект. | |

Таблица 2 – Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 3

| № | Наименование оценочного средства | Характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|----------------------------------|---|---|
| 1 | Устный опрос | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Тест | Средство, позволяющее оценить уровень знаний обучающегося путем выбора им одного из нескольких вариантов ответов на поставленный вопрос. Возможно использование тестовых вопросов, предусматривающих ввод обучающимся короткого и однозначного ответа на поставленный вопрос. | Тестовые задания |
| 3 | Контрольная работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 4 | Экзамен | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки обучающегося по учебной дисциплине и определить уровень освоения компетенций. | Вопросы к экзамену |

3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Функции булевых переменных» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

| Код компетенции | Уровень освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения |
|-----------------|---|-----------------------------------|---|
| ОПК-1 | Знает | | |
| | Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно» | ОПК-1.1. | У студента отсутствует знания об основных проблемах и методах решений |
| | Базовый уровень Оценка «удовлетворительно» | ОПК-1.1. | У студента неполные представления об основных проблемах и методах решений |
| | Средний уровень Оценка «хорошо» | ОПК-1.1. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных проблемах и методах решений |
| | Высокий уровень Оценка «отлично» | ОПК-1.1. | У студента сформированные систематические представления об основных проблемах и методах решений |
| | Умеет | | |
| | Базовый уровень | ОПК-1.2. | У студента в целом удовлетворительные, но не систематизированные умения обработки и анализа данных |
| | Средний уровень | ОПК-1.2. | У студента в целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умений обработки и анализа данных |
| | Высокий уровень | ОПК-1.2. | У студента Сформированные умения обработки и анализа данных |
| | Владеет | | |
| | Базовый уровень | ОПК-1.3. | У студента в целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения современными методами научных исследований |
| | Средний уровень | ОПК-1.3. | У студента в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения современными методами научных исследований |
| | Высокий уровень | ОПК-1.3. | У студента успешное и систематическое применение навыков владения |

| | | | |
|-----------------|--|---|--|
| | | | современными методами научных исследований |
| ОПК-3 | Знает | | |
| | Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно» | ОПК-3.1 | Студент не имеет представления о бизнес-планах и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием. |
| | Базовый уровень Оценка «удовлетворительно» | ОПК-3.1 | Студент имеет представления о бизнес-планах и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием. |
| | Средний уровень Оценка «хорошо» | ОПК-3.1 | Студент знает решения стандартных бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием |
| | Высокий уровень Оценка «отлично» | ОПК-3.1 | Студент знает особенности решения стандартных бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием |
| | Умеет | | |
| | Базовый уровень | ОПК-3.2 | Студент использует решения стандартных бизнес-планов и технических заданиях на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием. |
| | Средний уровень | ОПК-3.2 | Студент умеет оценивать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием. |
| | Высокий уровень | ОПК-3.2 | Студент умеет выбирать наиболее бизнеспланы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием |
| | Владеет | | |
| | Базовый уровень | ОПК-3.3 | Студент владеет базовыми способностями решения стандартных бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием. |
| | Средний уровень | ОПК-3.3 | Студент владеет методами разработки бизнеспланов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием |
| Высокий уровень | ОПК-3.3 | Студент уверенно владеет навыками обоснования методов разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием | |
| ПК-2 | Знает | | |
| | Недостаточный уровень | ПК-2.1 | Студент не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает |

| | | |
|--|--------|--|
| Оценка «неудовлетворительно» | | грубые ошибки. |
| Базовый уровень Оценка «удовлетворительно» | ПК-2.1 | Студент имеет фрагментарное, неполное знания без грубых ошибок |
| Средний уровень Оценка «хорошо» | ПК-2.1 | Студент имеет в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания в базовом (стандартном) объёме. |
| Высокий уровень Оценка «отлично» | ПК-2.1 | Студент демонстрирует высокого уровня знания; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. |
| Умеет | | |
| Базовый уровень | ПК-2.2 | Студент имеет частичные, фрагментарные умения без грубых ошибок |
| Средний уровень | ПК-2.2 | Студент имеет в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения в базовом (стандартном) объёме |
| Высокий уровень | ПК-2.2 | Студент демонстрирует высокого уровня умения; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. |
| Владеет | | |
| Базовый уровень | ПК-2.3 | Студент демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки |
| Средний уровень | ПК-2.3 | Студент имеет частичные, фрагментарные владение навыками без грубых ошибок |
| Высокий уровень | ПК-2.3 | Студент имеет в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение базовыми навыками и приемами. |

Таблица 4

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Задания в форме устного опроса:

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения материала. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия. В своем ответе студент должен показать умения проследивать причинно-следственные связи и навыки рассуждений и доказательства.

Задания в форме тестирования

Тест представляет собой контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в выполнении обучающимся системы стандартизированных заданий, которая позволяет автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Тестирование является средством текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине и может включать в себя следующие типы заданий: задание с единственным выбором ответа из предложенных вариантов, задание на определение верных и неверных суждений; задание с множественным выбором ответов.

В каждом задании необходимо выбрать все правильные ответы.

Контрольная работа

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

Экзамен

Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки обучающегося по учебной дисциплине и определить уровень освоения компетенций.

5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – нет

Текущий контроль – опрос, дискуссия, домашняя работа, контрольная работа, расчетно-графическое задание.

Промежуточная аттестация – экзамен.

Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

- не предусмотрена

Задания в форме устного опроса

Семестр 3

Раздел 1. Введение.

- 1) Что называется множеством, элементами множества?
- 2) Какие операции над множествами вы знаете?
- 3) Что такое декартово произведение множеств?
- 4) Сформулируйте основные свойства декартова произведения двух множеств.
- 5) Что называется бинарным отношением на множестве?
- 6) Операции над бинарными отношениями и их свойства.
- 7) Определите булеву матрицу бинарного отношения на конечном множестве.
- 8) Как определяется отображение? Виды отображений и их свойства.
- 9) Дайте понятие группы, кольца и поля.
- 10) Что такое порядок и эквивалентность на множестве?

Раздел 2. Задание булевых функций.

- 1) Дайте определение высказывания.
- 2) Перечислите основные символы алгебры высказываний.
- 3) Перечислите основные функции алгебры логики.
- 4) Что является основной задачей алгебры логики?
- 5) Что такое таблицы истинности логических функций?
- 6) Составьте таблицу истинности функций дизъюнкции и конъюнкции.
- 7) Составьте таблицу истинности функций импликации и эквивалентности.
- 8) Составьте таблицу истинности функций отрицания и сложения по модулю 2.
- 9) Составьте таблицу истинности функций Штрих Шеффера и Стрелка Пирса.
- 10) Формулы алгебры логики. Приоритет логических операций. Какие отношения имеют место на множестве логических операций?
- 11) Что такое синтаксическая структура формулы?
- 12) На какие классы делятся формулы алгебры логики?
- 13) Дайте определение логической функции многих переменных.
- 14) Что такое вектор значений булевой функции? Приведите пример построения таблицы истинности логической функции многих переменных.
- 15) Сколько существует булевых функций от n переменных?
- 16) Что такое ДНФ и КНФ?

- 17) Каков алгоритм построения СДНФ? Приведите пример построения СДНФ.
- 18) Каков алгоритм построения СКНФ? Приведите пример построения СКНФ.
- 19) Составьте СКНФ и СДНФ для функции.
- 20) Приведите пример построения СДНФ.

Семестр 4

Раздел 3. Минимизация булевых функций.

1. Интервалы, их свойства
2. Допустимые интервалы для булевой функции
3. Понятие минимальной днф для булевой функции
4. Носитель функции, его свойства
5. Покрывание носителя функции интервалами, его связь с днф
6. Сокращенные днф, их связь с минимальными днф.
7. Что такое базис? Приведите примеры базисов.
8. Перечислите основные методы минимизации функций.
9. Расскажите о методе склейки.
10. Расскажите о методе карт Карно.

Раздел 2. Полнота системы булевых функций.

- 1) Замкнутые классы булевых функций.
- 2) Перечислите классы Поста.
- 3) Дайте определение полной системе булевых функций в слабом смысле.
- 4) Дайте определение полной системе булевых функций.
- 5) Дайте определение двойственной функции. Приведите примеры.
- 6) Дайте определение самодвойственной функции. Приведите примеры.
- 7) Постройте полином Жегалкина для функции «стрелка Пирса».
- 8) Сформулируйте теорему Поста.

Контролируемые компетенции: ОПК-1, ОПК-3 и ПК-2.

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

Комплект контрольных заданий

Третий семестр

Тема 1. Основы теории множеств.

Вариант 1.

1. Дать определение операции пересечения множеств.
2. Дать определение операции произведения двух бинарных отношений.
3. Закон дистрибутивности пересечения относительно объединения множеств.
4. Дать определение функции.
5. Дать понятие разбиения множества.
6. Доказать равенство множеств по определению: $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$.
7. Определить свойства бинарного отношения ρ (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Будет ли ρ отношением эквивалентности или порядка? $\rho = \{(x, y) | x, y \in \mathbb{R}, x^2 = y^2\}$.
8. Является ли функция $f(x)=x^2$ инъективной?

Вариант 2.

1. Дать определение операции объединения множеств.
2. Дать определение рефлексивного бинарного отношения.
3. Закон дистрибутивности объединения относительно пересечения множеств.
4. Понятие бинарной алгебраической операции и три ее свойства.
5. Свойство подмножества счетного множества.
6. Доказать равенство множеств по определению: $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$
7. Определить свойства бинарного отношения ρ (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Будет ли ρ отношением эквивалентности или порядка? $\rho = \{(x, y) | x, y \in \mathbb{N}, x \text{ делится на } y\}$.
8. Являются ли следующие отношения функциями:
 $\{(1,2); (2,3); (3,2)\}; \quad \{(1,2); (1,3); (2,3)\}; \quad \{(x, x^2-2x-3) | x \in \mathbb{R}\}?$

Вариант 3.

1. Дать определение операции разности множеств.
2. Дать определение иррефлексивного бинарного отношения.
3. Закон коммутативности пересечения множеств.
4. Дать определение кольца.
5. Основные операции над множествами.
6. Доказать равенство множеств по определению: $A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$
7. Определить свойства бинарного отношения ρ (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Будет ли ρ отношением эквивалентности или порядка? $\rho = \{(x, y) | x, y \in \mathbb{N}, x - y \text{ делится на } 2\}$.
8. Является ли отображение сюръективным $f: x \rightarrow x^2$, $X = \{x | -3 \leq x \leq 5\}$, $Y = \{x | 0 \leq x \leq 25\}$?

Вариант 4.

1. Дать определение операции дополнения до множества.
2. Дать определение симметричного бинарного отношения.
3. Закон коммутативности объединения множеств.
4. Дать понятие булевой матрицы данного бинарного отношения.

5. Мощность объединения конечного или счетного числа счетных множеств.
6. Доказать равенство множеств по определению:
 $(A \cap B) \cup (C \cap D) = (A \cup C) \cap (B \cup C) \cap (A \cup D) \cap (B \cup D)$.
7. Определить свойства бинарного отношения ρ (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Будет ли ρ отношением эквивалентности или порядка? $\rho = \{\langle x, y \rangle \mid x, y \in \mathbb{Z}, (x - y) - \text{четное}\}$.
8. Является ли отображение сюръективным, где X – множество кругов, Y – множество положительных действительных чисел, каждому кругу сопоставляется его площадь?

Вариант 5.

1. Дать определение операции декартового произведения множеств.
2. Дать определение антисимметричного бинарного отношения.
3. Закон ассоциативности пересечения множеств.
4. Дать понятие области значений бинарного отношения.
5. Дать определение симметричного элемента. Его свойство.
6. Доказать равенство множеств по определению: $(A \setminus B) \cap C = (A \cap C) \setminus B$.
7. Определить свойства бинарного отношения ρ (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Будет ли ρ отношением эквивалентности или порядка? $\rho = \{\langle x, y \rangle \mid x, y \in \mathbb{N}, x - y = 2\}$.
8. Является ли отношение $\{(1,a); (1,b); (2,a)\}$, определенное на декартовом произведении множеств $A = \{1,2\}$ и $B = \{a,b\}$, функцией?

Вариант 8.

1. Дать определение операции пересечения двух бинарных отношений.
2. Дать определение инъективного отображения.
3. Дать определение множества мощности континуум.
4. Свойства произведений двух отображений.
5. Дать определение группы.
6. Доказать равенство множеств по определению: $(A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) = (A \cup B) \cap (A \cup \bar{B})$.
7. Определить свойства бинарного отношения ρ (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Будет ли ρ отношением эквивалентности или порядка? $\rho = \{\langle x, y \rangle \mid x, y \in \mathbb{Z}, (x - y) - \text{нечетное}\}$.

Вариант 9.

1. Дать определение операции дополнения до бинарного отношения.
2. Дать определение сюръективного отображения.
3. Дать определение отношения эквивалентности.
4. Закон идемпотентности пересечения.
5. Дать определение поля.
6. Доказать равенство множеств по определению: $B \cup (A \setminus B) = A \cup B$

7. Определить свойства бинарного отношения ρ (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Будет ли ρ отношением эквивалентности или порядка? $\rho = \{\langle x, y \rangle | x, y \in \mathbb{N}, x^2 = y\}$.

Вариант 10.

1. Дать определение операции разности двух бинарных отношений.
2. Дать определение биективного отображения.
3. Дать определение отношения порядка.
4. Связь отношения эквивалентности на множестве с разбиением множества.
5. Дать определение моноида.
6. Доказать равенство множеств по определению: $A \setminus B = A \setminus (A \cap B)$.
7. Определить свойства бинарного отношения ρ (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Будет ли ρ отношением эквивалентности или порядка? $\rho = \{\langle x, y \rangle | x, y \in \mathbb{R}, x + y \leq 0\}$.

Вариант 11.

1. Дать определение мощностного множества.
2. Закон идемпотентности объединения.
3. Дать определение полугруппы.
4. Связь булевой матрицы объединения бинарных отношений с булевыми матрицами этих отношений.
5. Мощность объединения конечного (счетного, континуального) числа множеств мощности континуум.
6. Доказать равенство множеств по определению: $A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus C$
7. Определить свойства бинарного отношения ρ (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Будет ли ρ отношением эквивалентности или порядка? $\rho = \{\langle x, y \rangle | x, y \in \mathbb{R}, 2x \geq 3y\}$.

Тема 2. Элементы математической логики. Совершенные ДНФ и КНФ. Алгебра Жегалкина.

Вариант № 1.

1. Доказать равносильность формул
 $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \equiv ((A \vee C) \wedge (B \vee C))$.
2. Привести:
 - а) к ДНФ и КНФ,
 - б) к СДНФ и СКНФ $((A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C)))$.
3. Дана функция (формула) $((A \vee \bar{B}) \rightarrow (A \wedge B)) \vee (A \sim (B \vee C))$.

Определить будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 1$$

Вариант № 2.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \wedge (A \vee C) \wedge (B \vee C)) \equiv ((A \wedge B) \vee (A \wedge C)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$((A \rightarrow (B \wedge \bar{C})) \rightarrow (A \sim C)).$$

3. Дана функция (формула) $((\bar{A} \rightarrow C) \rightarrow (\overline{B \rightarrow A}))$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

$$f_2(x_1) = \bar{x}_1$$

Вариант № 3.

1. Доказать равносильность формул

$$((A \vee B) \wedge (B \vee C) \wedge (C \vee A)) \equiv ((A \wedge B) \vee (B \wedge C) \vee (C \wedge A)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow \bar{C}) \rightarrow (A \rightarrow \bar{B}))).$$

3. Дана функция (формула) $((A \sim B) \rightarrow (A \wedge B)) \vee (C \rightarrow A)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$$

$$f_2(x_1) = \bar{x}_1$$

Вариант № 4.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \sim (B \sim C)) \equiv ((A \sim B) \sim C).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$\left(\left(\left((A \rightarrow B) \rightarrow \bar{A} \right) \rightarrow \bar{B} \right) \rightarrow \bar{C} \right) \rightarrow C.$$

3. Дана функция (формула) $\left(\overline{(A \wedge B) \rightarrow A} \vee (A \wedge (B \vee C)) \right)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow x_2$$

$$f_2(x_1) = \bar{x}_1$$

Вариант № 5.

1. Доказать равносильность формул

$$\left((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow (A \vee C)) \right) \equiv ((A \wedge B) \rightarrow A).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$\left(\left((A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow \bar{A}) \right) \rightarrow (\bar{B} \rightarrow \bar{C}) \right).$$

3. Дана функция (формула) $\left((A \rightarrow (B \sim \bar{C})) \vee (B \rightarrow (A \rightarrow C)) \right)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) \equiv 1$$

Вариант № 6.

1. Доказать равносильность формул

$$((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \sim (A \rightarrow C)) \equiv ((\overline{A \rightarrow (B \rightarrow A)}) \vee C).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(((A \rightarrow C) \wedge (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow B)).$$

3. Дана функция (формула) $((A \rightarrow (B \sim \overline{C})) \vee (B \rightarrow (\overline{A} \sim C)))$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \sim x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 0$$

Вариант № 7.

1. Доказать равносильность формул

$$((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \wedge B) \rightarrow C)) \equiv ((\overline{A} \rightarrow (A \rightarrow B)) \vee C).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(((A \sim \overline{B}) \rightarrow (B \sim C)) \vee (A \wedge C)).$$

3. Дана функция (формула) $((A \rightarrow B) \sim (\overline{B} \rightarrow C)) \rightarrow (A \vee C)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) \equiv 0$$

Вариант № 8.

1. Доказать равносильность формул

$$(((A \wedge B) \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow (B \rightarrow C))) \equiv ((\bar{A} \rightarrow (A \rightarrow B)) \vee C).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(((A \wedge B) \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow B))).$$

3. Дана функция (формула) $((A \sim B) \rightarrow (\bar{B} \sim C)) \vee (A \rightarrow C)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 1$$

Вариант № 9.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \wedge (B \vee C)) \equiv ((A \wedge B) \vee (A \wedge C)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(((A \vee \bar{B}) \rightarrow (A \wedge C)) \rightarrow ((\overline{A \rightarrow \bar{A}}) \vee (B \wedge \bar{C}))).$$

3. Дана функция (формула) $((A \rightarrow (B \wedge C)) \rightarrow (\bar{B} \rightarrow \bar{A})) \rightarrow B$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$$

$$f_3(x_1) = \bar{x}_1$$

Вариант № 10.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \equiv ((A \vee C) \wedge (B \vee C)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$\left(\overline{(A \wedge (B \vee C))} \rightarrow ((A \wedge B) \vee C)\right).$$

3. Дана функция (формула) $\left((A \wedge \bar{B}) \rightarrow (\bar{A} \vee (B \rightarrow \bar{C}))\right)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \sim x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 0$$

Вариант № 11.

1. Доказать равносильность формул

$$\left((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow (A \vee C))\right) \equiv \left((A \wedge B) \rightarrow A\right).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$\left(\left((A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow \bar{A})\right) \rightarrow (\bar{B} \rightarrow \bar{C})\right).$$

3. Дана функция (формула) $\left(\left(\bar{A} \vee B\right) \rightarrow \left(\left(A \wedge \bar{C}\right) \sim (B \vee C)\right)\right)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$$

Вариант № 12.

1. Доказать равносильность формул

$$\left((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \wedge B) \rightarrow C)\right) \equiv \left((A \rightarrow (A \vee B)) \vee C\right).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$\left(A \wedge \left((B \wedge C) \rightarrow (A \wedge B)\right)\right).$$

3. Дана функция (формула) $((A \rightarrow B) \wedge (\bar{B} \rightarrow C)) \sim (\bar{A} \rightarrow C)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \sim x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 0$$

Вариант № 13.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \equiv ((A \vee C) \wedge (B \vee C)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$((A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C))).$$

3. Дана функция (формула) $((A \vee \bar{B}) \rightarrow (A \wedge B)) \vee (A \sim (B \vee C))$.

Определить будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 1$$

Вариант № 14.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \wedge (A \vee C) \wedge (B \vee C)) \equiv ((A \wedge B) \vee (A \wedge C)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$((A \rightarrow (B \wedge \bar{C})) \rightarrow (A \sim C)).$$

3. Дана функция (формула) $((\bar{A} \rightarrow C) \rightarrow (\overline{\bar{B} \rightarrow \bar{A}}))$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

$$f_2(x_1) = \bar{x}_1$$

Вариант № 15.

1. Доказать равносильность формул

$$((A \vee B) \wedge (B \vee C) \wedge (C \vee A)) \equiv ((A \wedge B) \vee (B \wedge C) \vee (C \wedge A)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow \bar{C}) \rightarrow (A \rightarrow \bar{B}))).$$

3. Дана функция (формула) $((A \sim B) \rightarrow (A \wedge B)) \vee (C \rightarrow A)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$$

$$f_2(x_1) = \bar{x}_1$$

Вариант № 16.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \sim (B \sim C)) \equiv ((A \sim B) \sim C).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$((((A \rightarrow B) \rightarrow \bar{A}) \rightarrow \bar{B}) \rightarrow \bar{C}) \rightarrow C).$$

3. Дана функция (формула) $(\overline{(A \wedge B) \rightarrow A}) \vee (A \wedge (B \vee C))$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow x_2$$

$$f_2(x_1) = \bar{x}_1$$

Вариант № 17.

1. Доказать равносильность формул

$$((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow (A \vee C))) \equiv ((A \wedge B) \rightarrow A).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(((A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow \bar{A})) \rightarrow (\bar{B} \rightarrow \bar{C})).$$

3. Дана функция (формула) $((A \rightarrow (B \sim \bar{C})) \vee (B \rightarrow (A \rightarrow C)))$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) \equiv 1$$

Вариант № 18.

1. Доказать равносильность формул

$$((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \sim (A \rightarrow C)) \equiv ((\overline{A \rightarrow (B \rightarrow A)}) \vee C).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(((A \rightarrow C) \wedge (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow B)).$$

3. Дана функция (формула) $((A \rightarrow (B \sim \bar{C})) \vee (B \rightarrow (\bar{A} \sim C)))$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \sim x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 0$$

Вариант № 19.

1. Доказать равносильность формул

$$((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \wedge B) \rightarrow C)) \equiv ((\bar{A} \rightarrow (A \rightarrow B)) \vee C).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(((A \sim \bar{B}) \rightarrow (B \sim C)) \vee (A \wedge C)).$$

3. Дана функция (формула) $((A \rightarrow B) \sim (\bar{B} \rightarrow C)) \rightarrow (A \vee C)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) \equiv 0$$

Вариант № 20.

1. Доказать равносильность формул

$$(((A \wedge B) \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow (B \rightarrow C))) \equiv ((\bar{A} \rightarrow (A \rightarrow B)) \vee C).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(((A \wedge B) \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow B))).$$

3. Дана функция (формула) $((A \sim B) \rightarrow (\bar{B} \sim C)) \vee (A \rightarrow C)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 1$$

Вариант № 21.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \wedge (B \vee C)) \equiv ((A \wedge B) \vee (A \wedge C)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$\left((A \vee \bar{B}) \rightarrow (A \wedge C) \right) \rightarrow \left((\overline{A \rightarrow \bar{A}}) \vee (B \wedge \bar{C}) \right).$$

3. Дана функция (формула) $\left((A \rightarrow (B \wedge C)) \rightarrow (\bar{B} \rightarrow \bar{A}) \right) \rightarrow B$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$$

$$f_3(x_1) = \bar{x}_1$$

Вариант № 22.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \equiv ((A \vee C) \wedge (B \vee C)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$\left(\overline{A \wedge (B \vee C)} \right) \rightarrow ((A \wedge B) \vee C).$$

3. Дана функция (формула) $\left((A \wedge \bar{B}) \rightarrow (\bar{A} \vee (B \rightarrow \bar{C})) \right)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \sim x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 0$$

Вариант № 23.

1. Доказать равносильность формул

$$\left((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow (A \vee C)) \right) \equiv ((A \wedge B) \rightarrow A).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(((A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow \bar{A})) \rightarrow (\bar{B} \rightarrow \bar{C})).$$

3. Дана функция (формула) $((\bar{A} \vee B) \rightarrow ((A \wedge \bar{C}) \sim (B \vee C)))$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$$

Вариант № 24.

1. Доказать равносильность формул

$$((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \wedge B) \rightarrow C)) \equiv ((A \rightarrow (A \vee B)) \vee C).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$(A \wedge ((B \wedge C) \rightarrow (A \wedge B))).$$

3. Дана функция (формула) $((A \rightarrow B) \wedge (\bar{B} \rightarrow C)) \sim (\bar{A} \rightarrow C)$.

Определить, будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \sim x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 0$$

Четвертый семестр

Тема 1. Элементы математической логики. Полнота системы булевых функций. Минимизация булевых функций.

Вариант № 1.

1. Показать, что система $\Sigma = \{f\}$, где $f(x, y, z)$ булева функция $(1, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0)$, функционально полна по теореме Поста. В случае функциональной полноты

$\Sigma = \{f\}$ получить отрицание, константы 0 и 1, конъюнкцию и дизъюнкцию с помощью суперпозиции функции f .

2. Для булевой функции $f(x,y,z,t)=(1,0,1,1,1,0,1,0,1,1,1,0,0,0,1,1)$ получить:
 - а) Сокращенную д.н.ф. методом склейки, все тупиковые д.н.ф. и все минимальные д.н.ф.;
 - б) Все минимальные д.н.ф. с помощью карт Карно.

Вариант № 2.

1. Показать, что система $\Sigma = \{f\}$, где $f(x,y,z)$ булева функция $(1,1,0,0,0,1,0,0)$, функционально полна по теореме Поста. В случае функциональной полноты $\Sigma = \{f\}$ получить отрицание, константы 0 и 1, конъюнкцию и дизъюнкцию с помощью суперпозиции функции f .
2. Для булевой функции $f(x,y,z,t)=(1,1,1,0,1,0,1,1,0,0,1,1,1,0,0,0)$ получить:
 - а) Сокращенную д.н.ф. методом склейки, все тупиковые д.н.ф. и все минимальные д.н.ф.;
 - б) Все минимальные д.н.ф. с помощью карт Карно.

Вариант № 3.

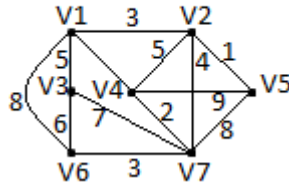
1. Показать, что система $\Sigma = \{f\}$, где $f(x,y,z)$ булева функция $(1,0,0,1,0,0,1,0)$, функционально полна по теореме Поста. В случае функциональной полноты $\Sigma = \{f\}$ получить отрицание, константы 0 и 1, конъюнкцию и дизъюнкцию с помощью суперпозиции функции f .
2. Для булевой функции $f(x,y,z,t)=(1,1,0,0,1,1,1,0,0,1,1,1,1,0,0,1)$ получить:
 - а) Сокращенную д.н.ф. методом склейки, все тупиковые д.н.ф. и все минимальные д.н.ф.;
 - б) Все минимальные д.н.ф. с помощью карт Карно.

Вариант № 4.

1. Показать, что система $\Sigma = \{f\}$, где $f(x,y,z)$ булева функция $(1,0,0,1,0,1,0,0)$, функционально полна по теореме Поста. В случае функциональной полноты $\Sigma = \{f\}$ получить отрицание, константы 0 и 1, конъюнкцию и дизъюнкцию с помощью суперпозиции функции f .
2. Для булевой функции $f(x,y,z,t)=(0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,0,1,0,1,1,1)$ получить:
 - а) Сокращенную д.н.ф. методом склейки, все тупиковые д.н.ф. и все минимальные д.н.ф.;
 - б) Все минимальные д.н.ф. с помощью карт Карно.

Тема 2. Основы теории графов.

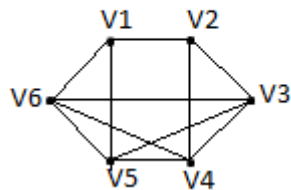
Вариант 1.



Для данного взвешенного графа найти:

- 1) матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- 2) остовное дерево минимального веса;
- 3) фундаментальную систему циклов;
- 4) фундаментальную систему разрезов;
- 5) максимальное удаление для каждой вершины, радиус графа $r(G)$, диаметр графа $d(G)$, центры и диаметральные цепи.

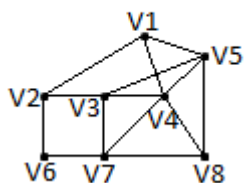
Вариант 2.



Для данного взвешенного графа найти:

- 1) матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- 2) остовное дерево минимального веса, если вес каждого ребра задан формулой $\mu(V_i, V_j) = \min(i, j)$;
- 3) фундаментальную систему циклов;
- 4) фундаментальную систему разрезов;
- 5) максимальное удаление для каждой вершины, радиус графа $r(G)$, диаметр графа $d(G)$, центры и диаметральные цепи.

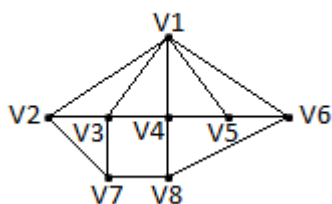
Вариант 3.



Для данного взвешенного графа найти:

- 1) матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- 2) остовное дерево минимального веса, если вес каждого ребра задан формулой $\mu(V_i, V_j) = \min(i, j)$;
- 3) фундаментальную систему циклов;
- 4) фундаментальную систему разрезов;
- 5) максимальное удаление для каждой вершины, радиус графа $r(G)$, диаметр графа $d(G)$, центры и диаметральные цепи.

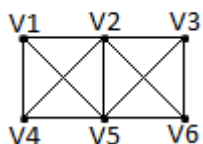
Вариант 4.



Для данного взвешенного графа найти:

- 1) матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- 2) остовное дерево минимального веса, если вес каждого ребра задан формулой $\mu(V_i, V_j) = i + j$;
- 3) фундаментальную систему циклов;
- 4) фундаментальную систему разрезов;
- 5) максимальное удаление для каждой вершины, радиус графа $r(G)$, диаметр графа $d(G)$, центры и диаметральные цепи.

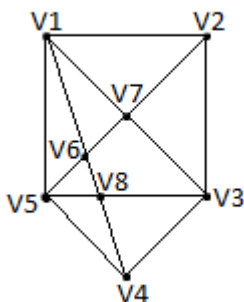
Вариант 5.



Для данного взвешенного графа найти:

- 1) матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- 2) остовное дерево минимального веса, если вес каждого ребра задан формулой $\mu(V_i, V_j) = i + j$;
- 3) фундаментальную систему циклов;
- 4) фундаментальную систему разрезов;
- 5) максимальное удаление для каждой вершины, радиус графа $r(G)$, диаметр графа $d(G)$, центры и диаметральные цепи.

Вариант 6.



Для данного взвешенного графа найти:

- 1) матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- 2) остовное дерево минимального веса, если вес каждого ребра задан формулой $\mu(V_i, V_j) = \min(i, j)$;
- 3) фундаментальную систему циклов;
- 4) фундаментальную систему разрезов;
- 5) максимальное удаление для каждой вершины, радиус графа $r(G)$, диаметр графа $d(G)$, центры и диаметральные цепи.

Контролируемые компетенции: ОПК-1, ОПК-3 и ПК-2.

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

Тестовые задания

Вариант 1.

1. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$.

Найти $A \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,2,2,3,4,4,5,6\}$
- b. $\{1,2,3,4,5,6\}$
- c. $\{x \mid x < 7, x \in U\}$
- d. $\{1,3\}$
- e. $\{3,4,2,5,1,6\}$

2. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$.

Найти декартово (прямое) произведение $D \times C$, где $D = A - B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,3,5,6\}$
- b. $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
- c. $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
- d. $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
- e. $\{(3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6), (1,1), (3,1), (1,3)\}$
- f. $\{1,1,3,3,5,6\}$

3. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup BC = (A \cup B)(A \cup C)$$

- a. да
- b. нет

4. Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов? (Ввести ответ в виде числа)

5. Граф G задан следующей матрицей смежности:

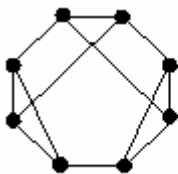
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

6. Выберите условия, каждое из которых является необходимым для того, чтобы связный граф с n вершинами был планарным (m – число ребер):

- a. $m \leq 3n - 6$
- b. $m < 3n - 6$
- c. $m = 8$ при $n = 6$
- d. $m < 19$ при $n = 8$
- e. $m \leq 3n$

7. Является ли планарным следующий граф:



- a. да
- b. нет

8. Сколько граней у плоского графа:



9. Для функции f , заданной вектором $\alpha_f = (0111)$, определить, является ли она:

- a. линейной
- b. монотонной
- c. самодвойственной

d. функцией из класса T_0

e. функцией из класса T_1

10. Полна ли система функций $\{f, g, h\}$ (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

| Функции | T_0 | T_1 | L | M | S |
|---------|-------|-------|-----|-----|-----|
| f | + | - | + | + | - |
| g | - | + | + | + | - |
| h | + | + | - | + | + |

a. да

b. нет

Вариант 2.

1. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$.

Найти $C \cup A$ (Указать правильные варианты ответов).

a. $\{1,1,2,2,3,5,6\}$

b. $\{1,2,3,5,6\}$

c. $\{x \mid x < 7\}$

d. $\{3,2,6,1,5\}$

e. $\{1,2\}$

2. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$.

Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D = C - B$ (Указать правильные варианты ответов).

a. $\{1,2,3,6\}$

b. $\{(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)\}$

c. $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$

d. $\{1\}$

e. $\{(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)\}$

f. $\{(6,3), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)\}$

3. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \cap C) = (A - B) \cap (A - C)$$

a. да

b. нет

4. Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш? (Ввести ответ в виде числа)

5. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

6. Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с n вершинами был планарным (m – число ребер):

a. $m \leq 3n - 6$

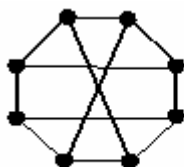
b. граф не содержит подграфа, гомеоморфного графу $K_{3,3}$, и подграфа, гомеоморфного графу K_5

c. $m = n - 1$, и граф связный

d. граф не содержит подграфа, изоморфного графу $K_{3,3}$

e. $m = 5$ при $n = 7$

7. Является ли планарным следующий граф:



a. да

b. нет

8. Сколько граней у плоского графа:



9. Для функции f , заданной вектором $\alpha_f = (0110)$, определить, является ли она:

- линейной
- монотонной
- самодвойственной
- функцией из класса T_0
- функцией из класса T_1

10. Полна ли система функций $\{F, G, H\}$ (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

| Функции | T_0 | T_1 | L | M | S |
|---------|-------|-------|-----|-----|-----|
| F | - | + | - | - | - |
| G | - | + | + | + | - |
| H | - | - | - | - | + |

- да
- нет

Вариант 3.

1. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x > 4\}$, $B = \{3, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 4, 6\}$.

Найти $C \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

- U
 - $\{3, 5, 7\}$
 - \emptyset
 - $\{3, 5, 7, 1, 2, 4, 6\}$
 - $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
2. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x > 4\}$, $B = \{3, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 4, 6\}$.

Найти декартово (прямое) произведение $B \times D$, где $D = C - A$ (Указать правильные варианты ответов).

Варианты ответов:

- a. $\{1,2,3,4,5,7\}$
- b. $\{(3,1),(5,1),(7,1),(3,2),(5,2),(7,2),(3,4),(5,4),(7,4)\}$
- c. $U - \{4\}$
- d. $\{(1,3),(2,3),(3,4),(1,5),(2,5),(4,5),(1,7),(2,7),(4,7)\}$
- e. $\{(3,1),(3,2),(3,4),(5,1),(5,2),(5,4),(7,1),(7,2),(7,4)\}$
- f. \emptyset

3. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes B \cap C = (A \otimes B) \cap (A \otimes C)$$

- a. да
- b. нет

4. Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека? (Ввести ответ в виде числа)

5. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

6. Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с n вершинами не был планарным (m - число ребер):

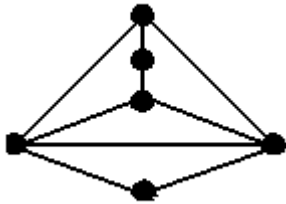
- a. граф содержит подграф, изоморфный графу K_5
- b. $m = 10$ при $n = 20$
- c. граф содержит подграф, гомеоморфный графу K_6
- d. $m > 3n$
- e. $m = 10$ при $n = 5$

7. Является ли планарным следующий граф:



- a. да
- b. нет

8. Сколько граней у плоского графа:



9. Для функции f , заданной вектором $\alpha_f = (1011)$, определить, является ли она:

- a. нелинейной
- b. монотонной
- c. самодвойственной
- d. функцией из класса T_0
- e. функцией из класса T_1

10. Полна ли система функций $\{f, g, h\}$ (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

| Функции | T_0 | T_1 | L | M | S |
|---------|-------|-------|-----|-----|-----|
| f | - | - | + | - | + |
| g | + | + | + | + | + |
| h | + | + | - | - | + |

- a. да
- b. нет

Вариант 4.

1. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$.

Найти $C \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,2,3,4,5,5,6,6\}$
- b. $\{6,5\}$
- c. $\{1,2,3,4,5,6\}$
- d. $\{x \mid x < 7\}$
- e. $\{5,6\}$

2. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \cup C) = (A - B) \cup (A - C)$$

- a. да
- b. нет

3. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \otimes C) = (A - B) \otimes (A - C)$$

- a. да
- b. нет

4. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

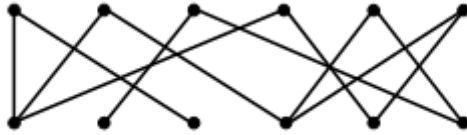
5. Сколько существует неизоморфных деревьев с 6 вершинами?

6. Пусть граф G с n вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для G верные утверждения)

- a. число ребер $m = n - 1$
- b. граф связный
- c. граф не содержит циклов
- d. граф планарный
- e. граф не эйлеров

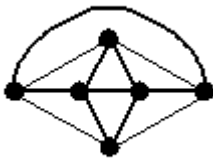
- f. есть вершина степени 1
- g. есть вершина степени больше 1

7. Является ли планарным следующий граф:



- a. да
- b. нет

8. Сколько граней у плоского графа:



9. Для функции $f = x \oplus y \oplus z$ определить, является ли она:

- a. линейной
- b. монотонной
- c. самодвойственной
- d. функцией из класса T_0
- e. функцией из класса T_1

10. Верно ли, что:

$$T_0 S \subseteq T_1$$

- a. да
- b. нет

1. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$. Найти $A \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

a. $\{1,2,3,4,5,7\}$

b. $\{1,2,2,3,4,5,7\}$

c. $\{2\}$

d. $\{5,6\}$

e. $\{x \mid x=2\}$

2. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes (B \cup C) = (A \otimes B) \cup (A \otimes C)$$

a. да

b. нет

3. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A(B \otimes C) = AB \otimes AC$$

a. да

b. нет

4. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

5. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами?

6. Пусть граф G с n вершинами является несвязным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)

a. число компонент связности всегда равно 2

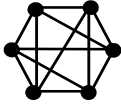
b. число компонент связности может быть равно 2

c. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$

d. число компонент связности больше 1

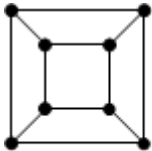
- e. граф не может быть двудольным
- f. граф планарный
- g. граф не может быть деревом

7. Является ли планарным следующий граф:



- a. да
- b. нет

8. Сколько граней у плоского графа:



9. Для функции $f = xy \oplus z \oplus 1$ определить, является ли она:
- a. линейной
 - b. немонотонной
 - c. самодвойственной
 - d. функцией из класса T_0
 - e. функцией из класса T_1

10. Верно ли, что:

$$T_0 T_1 L \subseteq S$$

- a. да
- b. нет

Вариант 6.

1. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x > 4\}$, $B = \{3, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 4, 6\}$.

Найти $B \cap A$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{7,5\}$
- b. $\{3,5,6,7\}$
- c. $\{5,7,5,7\}$
- d. $\{5,7\}$
- e. $\{x \mid 2 < x < 8\}$

2. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A(B - C) = AB - AC$$

- a. да
- b. нет

3. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup (B - C) = (A \cup B) - (A \cup C)$$

- a. да
- b. нет

4. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

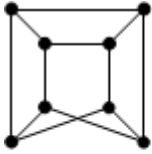
5. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 5 ребрами?

6. Пусть граф G с n вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)

- a. в нем нет циклов четной длины
- b. в нем могут быть циклы четной длины
- c. в нем все циклы имеют четную длину
- d. граф связный
- e. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$

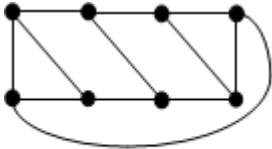
- f. граф содержит цикл, если каждая доля содержит не менее двух вершин
- g. граф планарный

7. Является ли планарным следующий граф:



- a. да
- b. нет

8. Сколько граней у плоского графа:



9. Для функции $f = xy \oplus xz$ определить, является ли она:
- a. линейной
 - b. монотонной
 - c. несамодвойственной
 - d. функцией из класса T_0
 - e. функцией из класса T_1

10. Верно ли, что:

$$MS \subseteq T_0$$

- a. да
- b. нет

Контролируемые компетенции: ОПК-1, ОПК-3 и ПК-2.

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

Вопросы к экзамену

Третий семестр

1. Множества, подмножества мощностное множество. Способы их задания. Равенство множеств.
2. Объединение и пересечение множеств. Свойства этих операций над множествами.
3. Дополнение и разность множеств. Законы де Моргана.
4. Декартово произведение множеств.
5. Бинарные отношения на множествах. Инверсия и композиция бинарных отношений. Свойство инверсии композиции двух бинарных отношений.
6. Булева матрица бинарного отношения, заданного на конечном множестве. Связь операций над матрицами и операций над отношениями.
7. Отображения (функции). Инъективные, сюръективные и биекции. Их свойства.
8. Нейтральный элемент для данной операции. Теорема о единственности нейтрального элемента.
9. Элемент симметричный данному. Теорема о единственности симметричного элемента.
10. Полугруппа, моноид и группа. Примеры.
11. Кольцо и поле. Примеры.
12. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность). Отношения порядка.
13. Отношения эквивалентности, его связь с разбиением множества.
14. Мощность множества. Счетные множества и их свойства.
15. Множества мощности континуум и их свойства.
16. Элементы комбинаторики. Правило суммы и произведения.
17. Размещения и перестановки.
18. Сочетания. Мощность множества всех подмножеств.
19. Мощность декартового произведения n конечных множеств.
20. Понятие булевой алгебры и ее свойства. Булева алгебра подмножеств.
21. Булева алгебра двоичных последовательностей. Булева алгебра булевых функций от n переменных.
22. Изоморфизм булевых алгебр.
23. Частичный порядок в любой булевой алгебре.
24. Высказывания и операции над ними.
25. Равносильные формулы логики высказываний.
26. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.
27. Проблема разрешимости в логике высказываний. Теоремы о тождественно истинной и тождественно ложной формуле.
28. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы (сднф). Алгоритм нахождения сднф для формулы логики высказываний.
29. Совершенные конъюнктивные нормальные формы (скнф). Алгоритм нахождения скнф для формулы логики высказываний.
30. Связь булевых функций и формул алгебры высказываний.
31. Алгебра Жегалкина.

Четвертый семестр

1. Класс линейных функций. Лемма о нелинейных функциях.
2. Класс монотонных функций. Лемма о немонотонных функциях.
3. Класс самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях.
4. Функциональная полнота системы булевых функций в слабом смысле.
5. Теорема Поста о функциональной полноте.
6. Минимальные днф. Носитель функции и его свойства. Интервалы и их свойства.
7. Минимизация днф с помощью карт Карно.
8. Сокращенные днф, их связь с минимальной днф. Метод «склейки».
9. Логика предикатов. Применение предикатов в алгебре.
10. Булева алгебра предикатов.
11. Кванторы. Примеры.
12. Формулы логики предикатов.
13. Равносильные формулы логики предикатов. Перенос квантора через отрицание.
14. Равносильные формулы логики предикатов. Вынос квантора за скобки.
15. Равносильные формулы логики предикатов. Правила перестановки одноименных кванторов. Переименование связанных переменных.
16. Приведенные нормальные формы.
17. Графы. Их изоморфизм. Подграфы. Мультиграфы. Псевдографы. Ориентированные графы.
18. Способы задания графов.
19. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность.
20. Эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа.
21. Гамильтоновы графы. Достаточное условие гамильтоновости графа.
22. Алгоритм Краскала для отыскания дерева минимального веса.
23. Фундаментальная система циклов и разрезов для остовного дерева T связного графа G . Диаметр графа.
24. Планарные графы. Формула Эйлера.

Курсовая работа– нет