

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ - филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)
ТЕХНИКУМ ИАТЭ НИЯУ МИФИ**

Утверждено
Ученый совет ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.1 от 27.01.2025 г.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО – ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ
текущего и промежуточного контроля успеваемости
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА
С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

Направление подготовки
(специальность)

09.02.07 Информационные системы и
программирование

Квалификация (степень) выпускника

специалист по информационным
системам

Форма обучения

очная

Комплект контрольно-измерительных материалов по учебной дисциплине
«ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ» разработан на основе Федерального
государственного образовательного стандарта (далее ФГОС СПО) по
специальности среднего профессионального образования 09.02.07
Информационные системы и программирование.

Организация-разработчик:

Техникум ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Одобрено на заседании предметной цикловой комиссии информационных
технологий
«21» января 2025 года, № протокола 5

Председатель предметной цикловой комиссии _____ (А.Ю. Мамонов)

I. Паспорт комплекта оценочных средств

1. Область применения комплекта оценочных средств

Комплект оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины ЕН.02 «Дискретная математика с элементами математической логики» и является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Формирование и развитие у обучающихся умений, знаний и компетенций:

умения:

применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.

формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

знания:

основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.

формулы алгебры высказываний.

методы минимизации алгебраических преобразований.

основы языка и алгебры предикатов.

основные принципы теории множеств.

общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
уметь: применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения. знать: основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.	Владение методикой формулировки задач логического характера и применения средств математической логики для их решения; основными принципами математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; формул алгебры высказываний; методами минимизации алгебраических преобразований; основами языка и алгебры предикатов	результаты выполнения практических заданий и самостоятельной работы, дифференцированный зачет.

формулы алгебры высказываний. методы минимизации алгебраических преобразований. основы языка и алгебры предикатов. основные принципы теории множеств.		
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде; ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;	результаты выполнения практических заданий и самостоятельной работы

	использовать современное программное обеспечение понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	
--	---	--

2.2 Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Элемент учебной дисциплины	Текущий контроль	
	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения	Компетенции, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Основы математической логики	Опрос, результаты выполнения практических заданий и самостоятельной работы, решения тестовых заданий	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Раздел 2. Элементы теории множеств	Решения тестовых заданий, результаты выполнения практических заданий и самостоятельной работы, опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Раздел 3. Логика предикатов	Решения тестовых заданий, результаты выполнения практических заданий и самостоятельной работы, опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Раздел 4. Элементы теории графов	Решения тестовых заданий, результаты выполнения практических заданий и самостоятельной работы, опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Раздел 5. Элементы теории алгоритмов	Решения тестовых заданий, результаты выполнения практических заданий и самостоятельной работы, опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09

2.3 ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» осуществляется преподавателем в процессе проведения:

- практических (семинарских) занятий,
- тестирования,
- опроса,
- дискуссий, диспутов,
- выполнения студентами самостоятельной работы, индивидуальных заданий и т.д.

Тестирование направлено на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области по дисциплине. Тестирование занимает часть учебного занятия (10-30 минут), правильность решения разбирается на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

На семинарских занятиях осуществляется защита представленных рефератов (докладов, проектов), творческих работ или выступлений студентов.

Практические занятия проводятся в часы, выделенные учебным планом для отработки практических навыков освоения компетенциями, и предполагают аттестацию всех обучающихся за каждое занятие.

Собеседование посредством использования устного опроса на занятии позволяет выяснить объем знаний студента по определенной теме, разделу, проблеме.

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты - оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения

Доклад, сообщение является продуктом самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Продуктом самостоятельной работы студента, является и реферат, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Подготовка студентом эссе позволяет оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

2. Комплект оценочных средств

2.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

(проверяемые компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09)

Контроль практических занятий:

Темы практических занятий	Контроль практических занятий
Раздел 1. Основы математической логики Тема 1.1. Алгебра высказываний Понятие высказывания. Основные логические операции. Формулы логики. Таблица истинности и методика её построения. Законы логики. Равносильные преобразо-	Уровень подготовки к практическому занятию, знание лекционного материала, источников. Умение пользоваться основными тео-

вания. Тема 1.2. Булевы функции Понятие булевой функции. Способы задания ДНФ, КНФ. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина. Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста. Раздел 2. Элементы теории множеств Тема 2.1. Основы теории множеств Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства. Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств. Отношения. Бинарные отношения и их свойства. Теория отображений. Алгебра подстановок. Раздел 3. Логика предикатов Тема 3.1. Предикаты Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции. Раздел 4. Элементы теории графов Тема 4.1. Основы теории графов Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья. Раздел 5. Элементы теории алгоритмов Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов Основные определения. Машина Тьюринга.	ремами во время ответа. Умение аргументировано отстаивать свою точку зрения при ответе. Умение структурировать и представлять математический материал в таблицах и схемах.
---	---

Критерии оценки

Оценивается знание материала для подготовки к практическим занятиям, умение излагать его самостоятельно, умение анализировать, сравнивать, давать оценку, приводить примеры, умение пользоваться источниками.

Оценка: зачет с оценкой.

Контроль применения активных и интерактивных методов и форм обучения

№	Название темы	Активные и интерактивные методы и формы обучения	Часы
1	Раздел 1. Основы математической логики	Дискуссия Беседа	1
2	Раздел 2. Элементы теории множеств	Индивидуальный проект	2

		Дискуссия Практическая работа Беседа	
3	Раздел 3. Логика предикатов	Индивидуальный проект Дискуссия Практическая работа Беседа	2
4	Раздел 4. Элементы теории графов	Индивидуальный проект Дискуссия Практическая работа Беседа	2
5	Раздел 5. Элементы теории алгоритмов	Индивидуальный проект Дискуссия Практическая работа Беседа	2

Индивидуальный проект - особая форма организации образовательной деятельности обучающихся, структура которой приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя согласно выбранной теме в рамках данной дисциплины или в числе других изучаемых учебных предметов.

Темы проектов:

1. Исследование матричных методов для решения систем линейных алгебраических уравнений.
2. Магические квадраты и область их применения.
3. Магический квадрат — магия или наука?
4. Матрица до нашей эры (Пифагор и его тайны)
5. Бесконечность и множества.
6. Последовательности натуральных чисел на спирали С. Улама.
7. Исследование множеств чисел с помощью кругов Эйлера.
8. Множества вокруг нас
9. Графы в современном мире.
10. Графы и их применение при решении задач по математике и экономике.

Контроль применения активных и интерактивных методов и форм обучения

Оценка «отлично» ставится, если студент:

- выполнил работу без ошибок и недочетов;
- допустил не более одного недочета.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

- не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух недочетов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- не более двух грубых ошибок;
- или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух-трех негрубых ошибок;
- или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Примечание.

- Преподаватель имеет право поставить студенту оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если студентом оригинально выполнена работа.
- Оценки с анализом доводятся до сведения студентов, как правило, на последующем занятии, предусматривается работа над недочетами, устранение пробелов.

Оценка умений работать с источниками знаний:

Оценка «отлично» - правильный, полный отбор источников знаний, рациональное их использование в определенной последовательности; соблюдение логики в описании или характеристике объектов; самостоятельное выполнение и формулирование выводов на основе практической деятельности; аккуратное оформление результатов работы.

Оценка «хорошо» - правильный и полный отбор источников знаний, допускаются неточности в использовании источников знаний, в оформлении результатов.

Оценка «удовлетворительно» - правильное, но неполное использование основных источников знаний; допускаются неточности в формулировке выводов; неаккуратное оформление результатов.

ПРИМЕРНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Задание № 1. Даны множества $A=\{2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$; $B=\{-4,-2,0,2,4,6,7,8,9,12\}$; $C=\{-5,-3,-1,0,1,3,4,5,7,9,11,13\}$. Задайте множества: а) $(A \cup B) \sim C$; б) $A \cap B \cap C$; в) $(A \cap C) \setminus B$; г) $(A \setminus B) \cap (C \setminus B)$.

Задание № 2. В специализированном спортивном магазине, который торгует лыжами, лыжными ботинками и лыжными палками, за месяц было куплено 1000 пар лыж, 500 пар ботинок и 500 пар палок. При этом 400 пар лыж куплено вместе с ботинками, 300 пар лыж – вместе с палками, 200 пар ботинок – вместе с палками, а 100 пар лыж – вместе с ботинками и палками. Сколько покупателей посетило магазин?

Задание № 3 На диаграмме Эйлера-Венна проверить равенство $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

Задание № 4. Запишите в виде формул алгебры логики высказывания:

- а) оперу написал Чайковский или Мусоргский, но не Рахманинов.
- б) если я сдам экзамены вовремя и будет хорошая погода, то поеду на каникулы на море.

Задание № 5 Какие методы установления причинных связей использованы в следующих примерах: При удалении из телевизора одной из ламп изображение на экране исчезло. Отсюда сделали вывод, что данная лампа ответственна за изображение.

Дедка, бабушка, внучка, Жучка, кошка и мышка вытащили репку. Но ведь известно, что дед репки не вытащил. Бабушка репки не вытащила. Внучка репки не вытащила. Жучка и кошка тоже репки не вытащили. Следовательно, репку вытащила мышка.

Двум группам студентов, имевшим одинаковую успеваемость, предложили решить математические задачи.

Перед этими студентами одной группы дали выпить по стакану пива. Эта группа решала задачи медленнее и с большим числом ошибок. Вывод: пиво тормозит мыслительную деятельность.

Туристы, прибыв в незнакомый город, обратили внимание на то, что транспорт был перегружен, но не учли, что это были часы пик. Туристы сделали вывод, что транспорт в городе перегружен постоянно. Как можно было бы повысить достоверность данного вывода?

Задание № 6 Пользуясь законами алгебры логики, упростить следующие логические выражения:

а) $\overline{A \wedge B} \vee (C \wedge B)$

б) $B \rightarrow (A \rightarrow B)$;

в) $(A \rightarrow A) \rightarrow A$

Преобразовать формулы к виду, не содержащему символы $\rightarrow$ и $\leftrightarrow$:

а) $x \cdot (y \rightarrow z)$

в) $(\overline{A \leftrightarrow B}) \wedge C$

б) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \vee \overline{B \rightarrow A}$;

г) $(\overline{X \rightarrow Y}) \wedge (\overline{X \rightarrow Z})$

Установить при помощи таблиц истинности является ли каждая из следующих формул тавтологией, противоречием или ни тем, ни другим:

а) $A \vee (A \rightarrow B)$;

б) $(X \wedge Y) \leftrightarrow (Y \vee X)$;

в) $(A \cdot B) \vee C \leftrightarrow (A \vee C) \cdot (B \vee C)$

Задание № 7

1. Приведите равносильными преобразованиями каждую из следующих формул к ДНФ:

А) $(X \leftrightarrow Y) \& \overline{Z \rightarrow X}$;

Б) $((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \overline{X})) \rightarrow (Y \rightarrow \overline{Z})$;

В) $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$;

Г) $\overline{X} \& \overline{Y} \vee (X \leftrightarrow Y)$;

Д) $(X \leftrightarrow Y) \rightarrow X \& Z$.

2. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СДНФ с помощью её таблицы истинности:

А) $X \& Y \vee Z$;

Б) $(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \& \overline{Y})$;

В) $((X \vee Y) \rightarrow Z) \leftrightarrow \overline{X}$;

$$\Gamma) (\bar{Z} \rightarrow \bar{Y}) \rightarrow ((X \& \bar{Z}) \& Y);$$

$$\Delta) \overline{X \& Y} \rightarrow \overline{X \vee Z}.$$

3. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СКНФ с помощью её таблицы истинности:

А) $(X \vee Y) \& Z$;

Б) $\overline{\overline{X \vee Y} \& (X \rightarrow Y \& Z)}$;

В) $(X \& Y \rightarrow Z) \leftrightarrow \overline{X}$;

Г) $\overline{X \& Y} \rightarrow \overline{X \vee Y}$;

Д) $\overline{((X \vee Y) \rightarrow X \vee Y) \& Z}$.

4. Найдите наипростейшую из равносильных формул от трех переменных, которая:

А) всегда принимает то же значение, что и её второй аргумент;

Б) принимает такое же значение, как и большинство её аргументов;

В) принимает значение 1 тогда и только тогда, когда точно два ее аргумента принимают значение 0;

Г) принимает такое же значение, как и меньшинство её аргументов.

Задание 8

1. Постройте таблицы значений следующих булевых функций:

А) $f(x,y,z) = (x \rightarrow z)y' \rightarrow x'$;

Б) $f(x,y,z) = ((x \vee y') \rightarrow z) \downarrow (x+y)$;

В) $f(x,y,z) = ((x'y/z') \leftrightarrow (zx|y))$;

Г) $f(x,y,z) = ((x \leftarrow y') \rightarrow x)(x \vee y)$;

Д) $f(x,y,z) = x'y + x'y' + xy$.

2. Упростите:

А) $(x \rightarrow y) \rightarrow (x' \downarrow y)$;

Б) $(x|y) \leftrightarrow (xy \vee x')$;

В) $(x \leftarrow y) \rightarrow (x \rightarrow y)x$;

Г) $((x \rightarrow y) \vee xz')' \downarrow (x \leftrightarrow y)$;

Д) $(x' \downarrow y')(x|y) \vee (x \rightarrow y) \rightarrow z$.

3. Найдите СДНФ для формулы:

А) $((x+y) \rightarrow z) \leftrightarrow (x \rightarrow y)$;

Б) $(x'/y') + (xy \vee z)$;

В) $(x+y+z') \rightarrow (x \downarrow y)$;

Г) $((xy) \vee xz')' + (x \leftrightarrow y)$;

Д) $(x' \leftrightarrow y)(x|y) \vee (x|y) \rightarrow z$.

4. Найдите СКНФ для формулы:

А) $((x+y+z) \downarrow (x+y))$;

Б) $(x' \vee y)(x \vee z)$;

В) $(x \leftarrow yz)' \leftrightarrow (x+y)$;

Г) $((x \rightarrow y) \vee (x \leftarrow z)') \vee (x \leftrightarrow y)$;

Д) $(x'y)(x|y)(x \vee |y) \rightarrow zy'$.

5. Найдите СДНФ для формулы:

А) $f(x,y,z) = (00100101)$;

Б) $f(x,y,z) = (01111000)$;

В) $f(x,y,z) = (01101101)$;

Г) $f(x,y,z) = (11011001)$;

Д) $f(x,y,z) = (00011101)$.

6. Найдите СКНФ для формулы:

А) $f(x,y,z) = (01101010)$;

Б) $f(x,y,z) = (01110110)$;

В) $f(x,y,z) = (11100001)$;

Г) $f(x,y,z) = (10100110)$;

Д) $f(x,y,z) = (01111010)$.

7. Докажите, что булева функция штрих Шеффера обладает следующими свойствами:

А) $(x|y)' = x'|y'$;

Б) $(x|y)' = (x' \vee y')'$;

В) $x \vee (x|y) = y \vee (x|y)$;

Г) $(x|x)|y = y \rightarrow x$;

Д) $(x|x)|(y|y) = x \vee y$.

8. Докажите, что булева функция сумма Жегалкина обладает следующими свойствами:

А) $x + y = (x \leftrightarrow y)'$;

Б) $x + y = y + x$;

В) $(x + y) + z = x + (y + z)$;

Г) $(x + y)z = xz + yz$;

Д) $x + x = 0$.

9. Приведите равносильными преобразованиями каждую из следующих формул к ДНФ:

А) $(X \leftrightarrow Y) \& \overline{Z \rightarrow X}$;

Б) $((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \bar{X})) \rightarrow (Y \rightarrow \bar{Z})$;

В) $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$;

Г) $\bar{X} \& \bar{Y} \vee (X \leftrightarrow Y)$;

Д) $(X \leftrightarrow Y) \rightarrow X \& Z$.

10. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СДНФ с помощью её таблицы истинности:

- А) $X \& Y \vee Z$;
 Б) $(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \& \bar{Y})$;
 В) $((X \vee Y) \rightarrow Z) \leftrightarrow \bar{X}$;
 Г) $(\bar{Z} \rightarrow \bar{Y}) \rightarrow ((X \& \bar{Z}) \& Y)$;
 Д) $\overline{X \& Y} \rightarrow \overline{X \vee Z}$.

11. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СКНФ с помощью её таблицы истинности:

- А) $(X \vee Y) \& Z$;
 Б) $\overline{X \vee Y} \& (X \rightarrow Y \& Z)$;
 В) $(X \& Y \rightarrow Z) \leftrightarrow \bar{X}$;
 Г) $\overline{X \& Y} \rightarrow \overline{X \vee Y}$;
 Д) $\overline{((X \vee Y) \rightarrow X \vee Y) \& \bar{Z}}$.

12. Найдите наипростейшую из равносильных формул от трех переменных, которая:

- А) всегда принимает то же значение, что и её второй аргумент;
 Б) принимает такое же значение, как и большинство её аргументов;
 В) принимает значение 1 тогда и только тогда, когда точно два ее аргумента принимают значение 0;
 Г) принимает такое же значение, как и меньшинство её аргументов.

Задание 9

1. Найти все подмножества множества С, где

- А) $C = \{x, y, z\}$; Д) $C = \{2, 4, 6\}$;
 Б) $C = \{P, Q, R\}$; Е) $C = \{v, w, q\}$;
 В) $C = \{\alpha, \beta, \gamma\}$; Ж) $C = \{1, 2, 3, 4\}$;
 Г) $C = \{-1, 0, 1\}$; З) $C = \{a, c, p, k\}$.

2. Найдите $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A$;

- А) $A = \{-1, 0, 1, 5, 6, 8\}$ и $B = \{-2, 0, 1, 4, 6, 8, 9\}$;
 Б) $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$;
 В) $A = \{K, L, M, N\}$ и $B = \{M, N, Q, P\}$;
 Г) $A = \{5, 10, 15, 20\}$ и $B = \{15, 20, 25\}$;
 Д) $A = \{d, g, v, x\}$ и $B = \{x, y, z\}$;
 Е) $A = \{2, 4, 8, 10, 12\}$ и $B = \{2, 8, 12, 16, 20\}$.

3. Даны множества А и В. Найдите

$$A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A$$

- А) $A = (-5; 8]$, $B = (0; 9]$;

- Б) $A = [2;5], B = (-2;3]$
 В) $A = (-3;2), B = (1;3]$
 Г) $A = [0;2), B = (-\infty;3]$
 Д) $A = [0;1], B = (-\infty;5]$
 Е) $A = (-5;0), B = (-3;3]$

4. Постройте диаграммы Эйлера-Венна следующих множеств:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| А) $Y \cup (X \setminus Z)$; | Ж) $Z \cap X \cap Y$; |
| Б) $X \setminus (Y \cap Z)$; | З) $Y \cap (X \setminus Z)$; |
| В) $(X \cap Z) \setminus Y$; | И) $X \cap Y \cup Z$; |
| Г) $Y \cup (Z \setminus X)$; | К) $Z \cap (Y \setminus X)$; |
| Д) $X \cap Z \cup Y$; | Л) $Z \cup (X \setminus Y)$; |
| Е) $Z \cap (X \setminus Y)$; | М) $Y \cup (X \cap Z)$. |

Задание 10

1. Найдите область определения и область значения бинарных отношений:

- А) $R: \{(3,1), (4,4), (8,3), (8,7), (9,1), (9,4)\}$;
 Б) $R: \{(1,1), (1,4), (2,1), (3,7), (6,1), (7,4)\}$;
 В) $R: \{(2,1), (5,1), (6,3), (5,7), (7,1), (9,5)\}$;
 Г) $R: \{(2,3), (2,4), (3,3), (3,7), (6,7), (7,4)\}$.

2. Пусть даны два множества $A=\{2; 3; 5; 7\}$ и $B=\{2; 3; 6\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid x > y\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

3. Пусть даны два множества $A=\{0; 2; 4; 6\}$ и $B=\{1; 3; 5; 7\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid y = x + 1\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

4. Пусть даны два множества $A=\{1; 3; 5; 7\}$ и $B=\{1; 3; 4\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid x + y > 5\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

5. Пусть даны два множества $A=\{0; 2; 3; 4\}$ и $B=\{1; 3; 5; 7\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid y + x = 5\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

Критерии оценок:

оценка «5» - при выполнении всех заданий и аккуратном оформлении;

оценка «4» - при выполнении всех заданий, но с недочетами.

оценка «3» - при выполнении 50% заданий, или выполнено 2 задания, или ход решения верный, но допущены вычислительные ошибки.

2.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

(проверяемые компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09)

Устные задания для проведения дифференцированного зачета

1. Операции над множествами. Основные свойства операций.

2. Декартово произведение множеств.
3. Понятие отношения. Бинарные отношения и их свойства.
4. Отношение эквивалентности.
5. Отношение порядка.
6. Функции. Свойства функций.
7. Операции. Свойства бинарных операций.
8. Логические связки исчисления высказываний.
9. Логические формулы. Интерпретация формул.
10. Логические функции. Существенные и несущественные переменные.
11. Логические функции одной и двух переменных.
12. Логические функции. Разложение функции по переменным.
13. Логические функции. Совершенные формы.
14. Логические функции. Принцип двойственности.
15. Логические функции. Базис Жегалкина.
16. Функционально полные системы. Критерий полноты системы функций.
17. Предикаты. Область истинности предиката. Кванторы.
18. Определение и способы задания графов.
19. Связанность. Компоненты связности.
20. Деревья. Остовное дерево графа.
21. Эйлеров цикл в графе.
22. Нагруженные графы. Алгоритм поиска кратчайшего пути.
23. Алгоритмы раскрашивания.
24. Определение КДА, задание с помощью таблицы переходов-выходов и диаграммы Мура.
25. Построение канонической таблицы. Нахождение канонических уравнений.

Примерный перечень практических работ:

1. Формулы логики.
2. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований.
3. Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований
4. Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.
5. Проверка булевой функции на принадлежность к классам T_0 , T_1 , S , L , M . Полнота множеств.
6. Множества и основные операции над ними.
7. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна.
8. Исследование свойств бинарных отношений.
9. Теория отображений и алгебра подстановок.
10. Нахождение области определения и истинности предиката.
11. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.
12. Исследование отображений и свойств бинарных отношений с помощью графов.
13. Графы
14. Работа машины Тьюринга.

Темы рефератов:

1. Таблица истинности и методика её построения.
2. Законы логики.
3. Многочлен Жегалкина.
4. Полнота множеств.
5. Мощность множеств.

6. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна.
7. Декартово произведение множеств.
8. Логические операции над предикатами.
9. Кванторы существования и общности.
10. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.
11. Способы задания графов.
12. Матрицы смежности и инцидентности для графа.
13. Эйлеровы и гамильтоновы графы.
14. Машина Тьюринга.

Практические задания для проведения дифференцированного зачета

ВАРИАНТ 1

1. Выбрать множество C , если $A = \{1;2;3\}$; $B = \{2;3;4\}$; $C = \{1;2;3;4\}$

- а) $B \setminus A$
- б) $A \setminus B$
- в) AB
- г) $A \cup B$

2. Выбрать равенство двойственное данному равенству: $A \cup AB = A$

- а) $A(\quad \cup B) = AB$
- б) $A \cup AB = A$
- в) $A(A \cup B) = A$
- г) $AB \cup A = A$

3. $A = \{1;2\}$ $B = \{2;3\}$, Найти $B \times A$

- а) $\{(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)\}$
- б) $\{(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)\}$
- в) $\{(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)\}$
- г) $\{(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)\}$

4. $A = \{1,2,a,b\}$, $B = \{2,a\}$, $C = \{a,1,2,b\}$. Какое из утверждений будут верным?

- а) Пустое множество не является подмножеством множества A .
- б) Множество B является бесконечным.
- в) Множества A и C равны.
- г) Множество A является подмножеством множества B .

5. N – множество натуральных чисел; Q – множество рациональных чисел; Z – множество целых чисел; R – множество действительных чисел. Тогда верным утверждением будут...

- а) $2.1N$,
- б) $2.7 Q$,
- в) $5,3Z$,
- г) R .

6. Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности:

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Ответ:

7. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее КНФ

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Ответы:

8. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее ДНФ.

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Ответы:

9. Какое из равенств верно?

- а) $x \rightarrow y \equiv \vee y$;
- б) $x \rightarrow y \equiv x \vee y$
- в) $x \rightarrow y \equiv x \wedge y$
- г) $x \Leftrightarrow y \equiv x \vee y$

10. Дизъюнкцией двух высказываний x и y называется высказывание...

- а) ложное тогда и только тогда, когда оба высказывания x и ложны.
- б) истинное тогда и только тогда, когда истинности высказываний x и y совпадают
- в) истинное тогда и только тогда, когда истинны оба высказывания x и y
- г) ложное тогда и только тогда, когда оба высказывания x и y ложны.

11. Стрелка Пирса – это...

- а) отрицание дизъюнкции
- б) отрицание конъюнкции
- в) альтернативная дизъюнкция
- г) отрицание импликации.

12. Функция, переменные которой принимают значения из некоторого множества M, а сама функция принимает два значения: И (истина) и Л (ложь) называется

- а) квантором существования
- б) квантором общности
- в) высказыванием
- г) предикатом

13. Схематичное изображение всех возможных пересечений нескольких (часто — трёх) множеств называют

- а) соответствием между множествами
- б) релейно-контактными схемами
- в) таблицами истинности
- г) диаграммами Эйлера-Венна

14. Вывод, сделанный на основе наблюдений, опытов, т.е. путем заключения от частного к общему:

- а) неполная индукция
- б) индукция
- в) принцип математической индукции
- г) полная индукция

15. Булевой функцией $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется

- а) называется дизъюнкция простых конъюнкций.
- б) выражения, полученные из переменных $x, y, \dots$ посредством применения логических операций, а также сами переменные, принимающие значения истинности высказываний.
- в) произвольная функция, аргументами которой являются логические переменные и принимающая только одно из двух значений: «1» или «0».
- г) формула, равносильная исходной формуле логики высказываний и записанная в виде конъюнкции элементарных дизъюнкций переменных.

16. Выбрать множество, равное множеству C , если $A = \{1;2;3\}$; $B = \{2;3;4\}$; $C = \{2;3\}$

- а) $B \setminus A$
- б) $A \setminus B$
- в) $A \cap B$
- г) $A \cup B$

17. $A = \{1;2\}$ $B = \{2;3\}$, Найти $A \times B$

- а) $\{(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)\}$
- б) $\{(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)\}$
- в) $\{(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)\}$
- г) $\{(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)\}$

18. $A = \{6,8,10\}$, $B = \{4,6,8,10, k\}$, $C = \{8,6, k,4,10\}$. Какое из утверждений будет верным?

- а) Пустое множество не является подмножеством множества A .
- б) Множество B является бесконечным.
- в) Множества A и C равны.
- г) Множество A является подмножеством множества B .

19. N – множество натуральных чисел; Q – множество рациональных чисел; Z – множество целых чисел; R – множество действительных чисел. Тогда верным утверждением будут...

- а) $-6N$,
- б) Q ,
- в) $3,5 Z$,

г) R .

20. Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности:

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Ответ:

ВАРИАНТ 2

1. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее КНФ

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	0

Ответы:

2. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее ДНФ.

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	0

Ответы:

3. Импликацией двух высказываний x и y называется высказывание...

- а) ложное тогда и только тогда, когда высказывание x истинно, а y – ложно
- б) истинное тогда и только тогда, когда истинности высказываний x и y совпадают
- в) истинное тогда и только тогда, когда истинны оба высказывания x и y
- г) ложное тогда и только тогда, когда оба высказывания x и y ложны.

4. Штрих Шеффера – это

- а) отрицание дизъюнкции
- б) отрицание конъюнкции
- в) альтернативная дизъюнкция
- г) отрицание импликации.

5. Всякое подмножество декартова произведения этих множеств это...

- а) соответствие между множествами
- б) релейно-контактная схема
- в) таблица истинности
- г) диаграмма Эйлера-Венна

6. Дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ)...

- а) называется дизъюнкция простых конъюнкций.
- б) выражение, полученное из переменных $x, y, \dots$ посредством применения логических операций, а также сами переменные, принимающие значения истинности высказываний.
- в) произвольная функция, аргументами которой являются логические переменные и принимающая только одно из двух значений: «1» или «0».
- г) формула, равносильная исходной формуле логики высказываний и записанная в виде конъюнкции элементарных дизъюнкций переменных.

7. Выбрать множество C , если $A = \{1;2;3\}$; $B = \{2;3;4\}$; $C = \{1\}$

- а) $B \setminus A$
- б) $A \setminus B$
- в) $A \cap B$
- г) $A \cup B$

8. $A = \{1;2\}$ $B = \{2;3\}$, Найти $A \times B$

- а) $\{(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)\}$
- б) $\{(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)\}$
- в) $\{(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)\}$
- г) $\{(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)\}$

9. Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности:

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Ответ:

10. Какое из равенств верно?

- а) $x \leftrightarrow y \equiv (x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)$
- б) $x \leftrightarrow y \equiv (x \rightarrow y) \vee (y \rightarrow x)$
- в) $x \leftrightarrow y \equiv (x \rightarrow y) \vee (y \rightarrow x)$
- г) $x \leftrightarrow y \equiv (x \vee y) \wedge (\neg x \vee \neg y)$

11. Конъюнкцией двух высказываний x и y называется высказывание...

- а) ложное тогда и только тогда, когда высказывание x истинно, а y – ложно
- б) истинное тогда и только тогда, когда истинности высказываний x и y совпадают
- в) истинное тогда и только тогда, когда истинны оба высказывания x и y
- г) ложное тогда и только тогда, когда оба высказывания x и y ложны.

12. Сложение по модулю два – это...

- а) отрицание дизъюнкции
- б) отрицание конъюнкции
- в) альтернативная дизъюнкция
- г) отрицание импликации.

13. Слова, превращающие высказывательную форму в высказывание истинное, когда $P(x)$ истинно для каждого элемента x из множества M , и ложное – в противном случае, называется...

- а) кванторами существования
- б) кванторами общности
- в) высказываниями
- г) предикатами

14. Схематическое изображение устройства, состоящего из переключателей, соединительных проводников, входов-выходов это...

- а) диаграмма Эйлера-Венна
- б) релейно-контактная схема
- в) таблица истинности
- г) соответствие между множествами

15. Выбрать множество C , если $A = \{1;2;3\}$; $B = \{2;3;4\}$; $C = \{4\}$

- а) $B \setminus A$
- б) $A \setminus B$
- в) $A \cap B$
- г) $A \cup B$

16. $A = \{1;2\}$ $B = \{2;3\}$, Найти $B \times B$

- а) $\{(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)\}$
- б) $\{(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)\}$
- в) $\{(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)\}$
- г) $\{(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)\}$

17. Какое из равенств верно?

- а) $x \wedge (y \vee z) \equiv (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$
- б) $x \wedge (y \vee z) \equiv (x \wedge y) \wedge (x \wedge z)$
- в) $x \wedge (y \vee z) \equiv (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$
- г) $x \wedge (y \vee z) \equiv (x \vee y) \vee (x \vee z)$

18. Схематичное изображение всех возможных пересечений нескольких (часто — трёх) множеств.

- а) соответствия между множествами
- б) релейно-контактные схемы
- в) таблицы истинности
- г) диаграммы Эйлера-Венна

19. Если предложение, в формулировку которого входит натуральное число n , истинно при $n=1$ и истинности при $n = k$ следует, что оно истинно и при $n = k + 1$, то оно истинно при всех натуральных n :

- а) неполная индукция
- б) индукция
- в) принцип математической индукции
- г) полная индукция

20. Формулами алгебры логики называются

- а) называется дизъюнкция простых конъюнкций.

б) выражения, полученные из переменных $x, y, \dots$ посредством применения логических операций, а также сами переменные, принимающие значения истинности высказываний.

в) произвольная функция, аргументами которой являются логические переменные и принимающая только одно из двух значений: «1» или «0».

г) формула, равносильная исходной формуле логики высказываний и записанная в виде конъюнкции элементарных дизъюнкций переменных.

Критерии оценки

Оценка	Условия, при которых выставляется оценка
отлично	выполнено 20-18 тестовых заданий
хорошо	выполнено 17-14 тестовых заданий
удовлетворительно	выполнено 13-10 тестовых заданий
неудовлетворительно	выполнено менее 10 тестовых заданий

Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты освоения	Критерии оценки результата	Отметка о выполнении
умения: применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения. знания: основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов. формулы алгебры высказываний. методы минимизации алгебраических преобразований. основы языка и алгебры предикатов. основные принципы теории множеств. ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные	<i>Отлично</i>» – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. <i>«Хорошо</i>» – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. <i>«Удовлетворительно»</i> - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. <i>«Неудовлетворительно»</i> – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Выполнено

технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде; ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.		
---	--	--