

**Частное профессиональное образовательное учреждение
«Донецкий институт Южного Университета (ИУБиП)»**

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине

ЕН.02	Дискретная математика с элементами математической логики
(индекс)	(наименование)
	специальность
09.02.07	Информационные системы и программирование
(шифр)	(наименование)

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	4
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	19

1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины Дискретная математика с элементами математической логики обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Умения:

У1 – применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
У2 – формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

Знания:

З1 – основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;
З2 – формулы алгебры высказываний;
З3 – методы минимизации алгебраических преобразований;
З4 – основы языка и алгебры предикатов;
З5 – 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 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 2.1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Критерии оценки	Форма контроля и оценивания
Умения:	Оценка «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. Оценка «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка «Удовлетворительно» - 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. Оценка «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа Экзамен
У1 – применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;		
У2 – формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения		
Знания:		
З1 – основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;	Оценка «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка «Удовлетворительно» - 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. Оценка «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа Экзамен
З2 – формулы алгебры высказываний;		
З3 – методы минимизации алгебраических преобразований;		
З4 – основы языка и алгебры предикатов;		
З5 – основные принципы теории множеств	Оценка «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка «Удовлетворительно» - 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. Оценка «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа Экзамен
Общие компетенции:		
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам		
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.		
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Оценка «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка «Удовлетворительно» - 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. Оценка «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа Экзамен
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.	
--	--

3 ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики, направленные на формирование общих компетенций.

Таблица 3.1 – Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Тема 1 Алгебра высказываний	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Экзамен	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Тема 2 Булевы функции	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Экзамен	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Тема 3 Основы теории множеств	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Экзамен	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Тема 4 Предикаты	Устный опрос Практическая	У1 – У2, 31 – 35,	Устный опрос Практическая	У1 – У2, 31 – 35,	Экзамен	У1 – У2, 31 – 35,

	работа Самостоятельная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	работа Самостоятельная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Тема 5 Основы теории графов	Устный опрос Практическая работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Устный опрос Практическая работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Экзамен	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Тема 6 Элементы теории алгоритмов	Устный опрос Практическая работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Устный опрос Практическая работа	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Экзамен	У1 – У2, 31 – 35, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09

3.2 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.2.1 Практические работы

Практическая работа №1

Формулы логики. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований.

1. Проверить истинность высказывания:

а) Чтобы завтра пойти на занятия, я должен встать рано. Если я сегодня пойду в кино, то лягу спать поздно.

Если я лягу спать поздно, то встану поздно. Следовательно, либо я не пойду в кино, либо не пойду на занятия.

б) Я пойду либо в кино, либо в бассейн. Если я пойду в кино, то получу эстетическое удовольствие. Если я пойду в бассейн, то получу физическое удовольствие. Следовательно, если я получу физическое удовольствие, то не получу эстетического удовольствия.

2. На вопрос: «Кто из трех студентов изучал дискретную математику?» получен верный ответ: «Если изучал первый, то изучал и третий, но неверно, что если изучал второй, то изучал и третий». Кто изучал дискретную математику?

3. Определите, кто из четырех студентов сдал экзамен, если известно:

если первый сдал, то и второй сдал;

если второй сдал, то третий сдал или первый не сдал;

если четвертый не сдал, то первый сдал, а третий не сдал;

если четвертый сдал, то и первый сдал.

4. Вычислите значение функции $f(x, y, z)$ при заданных значениях аргументов

$$f(x, y, z) = z \vee (y \cdot x \vee \bar{z})$$

а) при $x = 0, y = 1, z = 0$;

б) при $x = 1, y = 1, z = 0$.

Практическая работа № 2

Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований

1. Приведите данные формулы равносильными преобразованиями к ДНФ:

$$((X \leftrightarrow \bar{Y}) \vee Z) \wedge Y; \quad ((X \rightarrow Y) \rightarrow Z) \rightarrow \bar{X};$$

$$(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \wedge \bar{Y}); \quad ((\bar{X} \leftrightarrow Y) \vee Z) \wedge \bar{Y};$$

$$\overline{((\bar{X} \wedge Y) \rightarrow Y) \rightarrow (X \wedge \bar{Z})} \quad (X \wedge Z) \vee (\bar{Y} \leftrightarrow Z);$$

$$(\bar{X} \wedge Z) \vee (Y \rightarrow Z); \quad (X \leftrightarrow Y) \wedge (\bar{X} \vee Z);$$

$$\overline{(X \wedge Y) \vee (Z \rightarrow Y)}; \quad (Z \wedge Y) \vee ((Z \rightarrow \bar{Y}) \wedge \bar{X});$$

2. Приведите данные формулы равносильными преобразованиями к КНФ:

$$((\bar{X} \leftrightarrow Y) \vee Z) \wedge \bar{Y}; \quad \overline{((X \wedge Y) \rightarrow Y) \rightarrow (X \wedge Z)};$$

$$\overline{((\bar{X} \wedge Y) \rightarrow Y) \rightarrow (X \wedge \bar{Z})}; \quad (X \wedge Z) \vee (\bar{Y} \leftrightarrow Z);$$

$$\begin{aligned}
 &(X \leftrightarrow Y) \wedge (X \vee Z); \quad ((X \rightarrow Y) \rightarrow Z) \rightarrow \bar{X}; \\
 &(Z \wedge Y) \vee ((Z \rightarrow \bar{Y}) \wedge \bar{X}); \quad (X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \wedge \bar{Y}); \\
 &((Z \rightarrow Y) \vee \bar{X}) \rightarrow \bar{X}; \quad (\bar{X} \wedge Z) \vee (Y \rightarrow Z);
 \end{aligned}$$

2. Контрольные вопросы.

1. Что такое ДНФ, КНФ?
2. Что такое таблица истинности?
3. Правила построения ДНФ и КНФ.
5. Логические операции над высказываниями.

Практическая работа № 3

Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ

1. Найдите СДНФ для данной формулы с помощью таблицы истинности

$$(\bar{A} \Rightarrow B) \Leftrightarrow (\bar{B} \wedge \bar{A})$$

$$\left((\bar{A} \wedge B) \Rightarrow A \right) \Leftrightarrow (A \downarrow B)$$

$$\left((\bar{A} \wedge B) \Rightarrow A \right) \Leftrightarrow (A \vee B)$$

2. Применяя равносильные преобразования, найдите СДНФ для данной формулы:

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

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

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

3. Применяя равносильные преобразования, найдите СКНФ для данной формулы

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

$$((\bar{X} \leftrightarrow Y) \vee Z) \wedge \bar{Y};$$

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

2. Контрольные вопросы.

1. Что такое СДНФ, СКНФ?
3. Правила построения СДНФ, СКНФ.

Практическая работа № 4

Проверка булевой функции на принадлежность к классам T0, T1, S, L, M.

Полнота множеств

1. Проверить принадлежность следующих булевых функций классам S, L, M, T0, T1

1. $f(x,y,z) = \overline{xy}z \vee x\overline{y}$
2. $f(x,y,z) = (x \vee yz) \oplus xyz$
3. $f(x,y,z) = (x \vee yz) \oplus \overline{xyz}$
4. $f(x,y,z) = (xyz \vee \overline{xyz}) \oplus x \cdot (y \oplus z)$
5. $f(x,y,z) = xyz \oplus \overline{xyz} \oplus x(y \vee z)$
6. $f(x,y,z) = (xyz \oplus \overline{xyz}) \vee (x\overline{yz} \oplus \overline{xyz})$

2. Исследовать на полноту систему функций:

- а) $\{xy; x \vee y; x \oplus y; xy \vee yz \vee xz\}$
- б) $\{xy; x \vee y; x \oplus y \oplus z \oplus 1\}$
- в) $\{1; \overline{x}; x \cdot (y \sim z) \oplus \overline{x}(y \oplus z); x \sim y\}$
- г) $\{0; \overline{x}; x \cdot (y \oplus z) \oplus yz\}$
- д) $\{xy(x \oplus y); xy \oplus x \oplus y; 1; xy \oplus yz \oplus xz\}$
- е) $\{xy(x \oplus z); 1\}$
- ж) $\{x \rightarrow y; x \oplus y\}$

2. Контрольные вопросы.

1. Чем характеризуется класс самодвойственных функций?
2. Чем характеризуется класс линейных функций?
3. Чем характеризуется класс монотонных функций?
4. Чем характеризуется класс функций, сохраняющих 0?
5. Чем характеризуется класс функций, сохраняющих 1?
6. Сформулируйте критерий полноты системы булевых функций.

Практические работы № 5, 6

Множества и основные операции над ними.

Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна

1. Приведите примеры множеств, включающих в себя однородные объекты. Например, мебель – это множество, которое включает в себя стул, стол, сервант и пр.
2. Запишите с помощью математических символов следующие предложения:
 - а. 4 натуральное число;
 - б. 2,1 не является целым числом;
 - в. множество В является подмножеством множества О;
 - г. множества К и С равны.
3. Задайте множества А и В другим способом, если $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, $B = \{b, b \in \mathbb{N}, b \leq 6\}$. Изобразите эти множества с помощью кругов Эйлера, каково отношение между этими множествами?
4. Сформулируйте определения понятий «характеристическое свойство множества», «равные множества», «подмножество».
5. Р – множество натуральных чисел, больших 7 и меньших 14. Выясните, какие из чисел 13, 10, 5, 7, 14 ему принадлежат, а какие не принадлежат. Запишите решение, используя математические символы.

6. A – множество решений уравнения $x^2 + 1 = 0$. Верно ли, что A – пустое множество? Приведите примеры уравнений, множество решений которых состоит из:

- а. одного элемента;
- б. двух элементов;
- в. трех элементов.

7. Запишите множество букв в слове «математика» и множество цифр в записи числа 515353.

8. В классе 35 учеников. Каждый из них пользуется хотя бы одним из видов городского транспорта: метро, автобусом и троллейбусом. Всеми тремя видами транспорта пользуются 6 учеников, метро и автобусом – 15 учеников, метро и троллейбусом – 13 учеников, троллейбусом и автобусом – 9 учеников. Сколько учеников пользуются только одним видом транспорта?

9. В магазине побывало 65 человек. Известно, что они купили 35 холодильников, 36 микроволновок, 37 телевизоров. 20 из них купили и холодильник и микроволновку, 19 – и микроволновку, и телевизор, 15-холодильник и телевизор, а все три покупки совершили три человека. Был ли среди них посетитель, не купивший ничего?

10. Нарисовать диаграмму Эйлера-Венна для множества $A \cap (B \cup \bar{C})$.

2. Контрольные вопросы.

- 1. Назовите множество, которое является подмножеством любого множества.
- 2. Может ли быть множество эквивалентно своему подмножеству?

Практическая работа № 7

Исследование свойств бинарных отношений

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение ρ . Для данного отношения ρ :

- 1.1. записать области определения и область значений;
- 1.2 записать матрицу и начертить граф;
- 1.3 определить обратное отношение.

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}; Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\};$$

а) $A = \{(x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_4, y_2), (x_4, y_3), (x_5, y_1), (x_5, y_3)\};$

$$X = \{a, d, c, d, e\}; Y = \{k, l, m, n\};$$

б) $A = \{(a, k), (a, m), (a, n), (b, k), (b, m), (c, l), (c, m), (c, n)\};$

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}; Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6\};$$

в) $A = \{(x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_4, y_1), (x_4, y_6), (x_5, y_3), (x_5, y_5)\};$

2. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 4), (3, 3)\};$$

а) $B = \{(1, 1), (1, 3), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (4, 2), (4, 3)\};$

$$A = \{(x_1, y_1), (x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_3, y_2), (x_4, y_3)\};$$

б) $B = \{(y_1, z_2), (y_2, z_1), (y_2, z_3), (y_3, z_4), (y_3, z_5)\};$

$$A = \{(x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_1), (x_3, y_3)\};$$

в) $B = \{(y_1, z_1), (y_2, z_1), (y_3, z_3), (y_3, z_4), (y_3, z_5)\};$

3. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «сходство» в множестве всех треугольников на площади.

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности:

«принадлежность к одной группе» в множестве студентов.

5. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «равенство веса» в множестве разновесов.

2. Контрольные вопросы.

1. Привести частные случаи отношений в бинарных отношениях.
2. Как составляется матрица бинарного отношения?
3. Как изображается граф бинарного отношения?

Практическая работа № 8

Нахождение области определения и истинности предиката. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции

1. Для следующих предложений выделить предикаты и для каждого из них указать область истинности, если область определения для одноместного $M=R$, для двухместного $M=R^2$:

- а) $x+5=1$;
- б) при $x = 2$ выполняется равенство $x^2 - 1 = 0$;
- в) существует такое число x , что $x^2 - 2x + 1 = 0$;
- г) $x^2 - 2x + 1 = 0$;
- д) $x+2 < 3x - 4$;
- е) однозначное число x кратно 3;
- ж) $(x+2) - (3x-4)$;
- з) $x^2 + y^2 > 0$.

2. Какие из предикатов тождественно истинны?

- а) $x^2 + y^2 \geq 0$;
- б) $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$;
- в) $x^2 + 1 \geq (x+1)^2$;
- г) $x^2 + y^2 > 0$;
- д) $(x+1)^2 > x - 1$.

3. Найти области истинности предикатов, если $x \in R$:

- 1) $\sqrt{x-6} = 2$;
- 2) $\frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 + 4x + 3}$;
- 3) $\begin{cases} x^2 - 13x + 40 \geq 0; \\ 2x^2 + x - 30 < 0. \end{cases}$

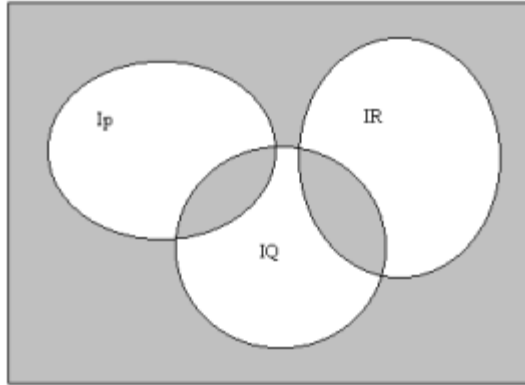
4. Изобразить на декартовой плоскости области истинности предикатов:

- 1) $x+y=1$;
- 2) $x+3y=3$;
- 3) $\sin x = \sin y$;
- 4) $(x-2)^2 + (y+3)^2 = 0$;
- 5) $(x-2)^2 + (y+3)^2 \leq 4$;
- 6) $((x>2) \vee (y>1))((x<-1) \vee (y<-2))$.

5. На множестве $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ заданы предикаты $A(x)$: « x не делится на 5», $B(x)$: « x – четное число», $C(x)$: « x кратно 3». Найти множество истинности предиката: $A(x) \vee B(x) \rightarrow C(x)$.

6. Изобразить на диаграмме Эйлера -Венна область истинности предиката:
 $(P(x) \rightarrow Q(x)) \vee R(x) \wedge \bar{Q}(x)$.

7. Записать предикат, полученный в результате логических операций над предикатами $P(x)$, $Q(x)$, $R(x)$:



9. Будут ли предикаты равносильны, или один является следствием другого?

$$1) \sin^2 x + \cos^2 x = 1; \operatorname{tg}^2 x + 1 = \frac{1}{\cos^2 x};$$

$$2) x + y = z; (x + y)(x - z) = -zy;$$

$$3) x^3 + y^3 = 0; x^2 - y^2 = 0.$$

5. Контрольные вопросы.

1. Определение одноместного предиката.
2. Область истинности одноместного предиката.
3. Определение тождественно истинного (тождественно ложного) предиката.
4. Определение двухместного предиката.

Практические работы № 9, 10

Исследование отображений и свойств бинарных отношений с помощью графов.

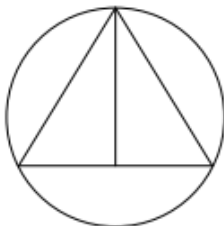
Обходы графа (эйлеровы и гамильтоновы графы)

1. На множестве A задано бинарное отношение R . Необходимо изобразить орграф, соответствующий отношению R и определить свойства этого отношения:

Множество A	Отношение $\mathfrak{R}$
$\{2, 3, 4, 5\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid a < b\}$
$\{1, 2, 3, 4\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid a \leq b\}$
$\{2, 3, 4, 7\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid a \vdots b\}$
$\{2, 4, 6, 8\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid a : b - \text{четное}\}$
$\{1, 2, 3, 4\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid a - b < 1\}$
$\{2, 4, 8, 10\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid (a - b) \vdots 3\}$
$\{1, 2, 5, 7\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid (a + b) \vdots 3\}$
$\{2, 6, 18, 30\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid a : b - \text{нечетное}\}$
$\{1, 3, 7, 9\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid (a + b) \vdots 4\}$
$\{6, 7, 8, 9\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid b - a < 1\}$
$\{3, 9, 15, 21\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid (a + b) \vdots 6\}$
$\{4, 8, 16, 20\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid a : b - \text{четное}\}$
$\{4, 8, 16, 20\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid b \vdots a\}$
$\{10, 11, 12, 13\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid a \geq b\}$
$\{16, 17, 18, 19\}$	$\mathfrak{R} = \{(a, b) \mid a > b\}$

2. Определить какие графы являются эйлеровыми, полуэйлеровыми, не эйлеровыми. Вычертить фигуру одним росчерком, предварительно проверив, можно ли это сделать.

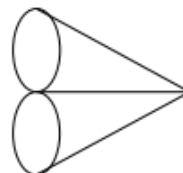
1.



2.

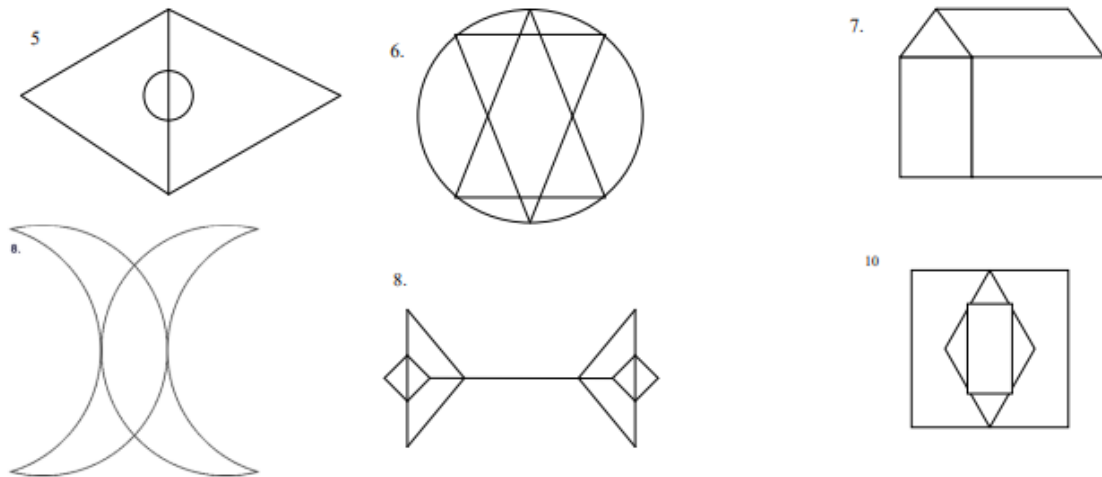


3.



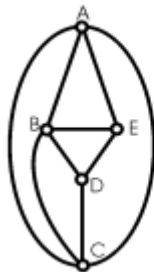
4.



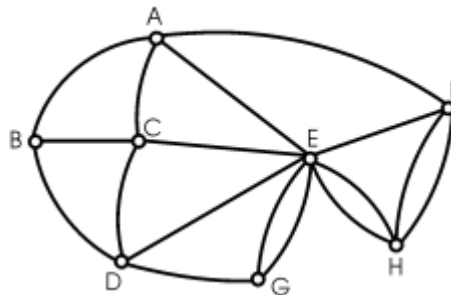


3. Решите задачу а) с девятью мостами; б) с семнадцатью мостами. Можно ли обойти все эти мосты, не побывав ни на одном из них более одного раза?

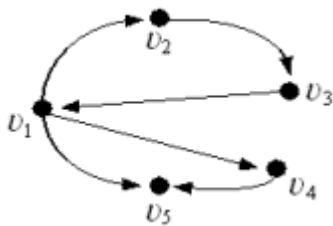
а)



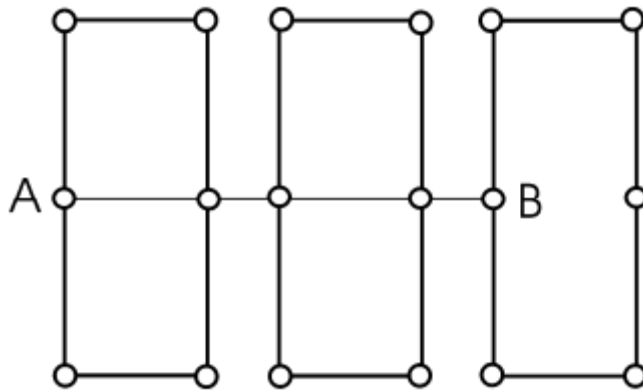
б)



4. Граф, заданный диаграммой (на рисунке) является а) гамильтоновым, б) эйлеровым, в) полугамильтоновым, г) полуэйлеровым. Укажите правильный ответ.



5. Сможет ли экскурсовод провести посетителей по выставке так, чтобы они побывали в каждом зале ровно один раз (рисунок)? Вершины графа – это вход, выход, двери, соединяющие залы, перекрестки, а ребра – залы и коридоры. Где на выставке следовало бы сделать вход и выход, чтобы можно было провести экскурсию по всем залам, побывав в каждом из них в точности один раз?



5. Контрольные вопросы.

1. Как с помощью графа изобразить бинарное отношение?
2. Граф рефлексивного отношения
3. Граф антирефлексивного отношения
4. Как в графе отображается нерефлексивное отношение?
5. Как по графу определить симметричное, антисимметричное и несимметричное отношение

Практическая работа № 11

Работа машины Тьюринга

Найти минимальный автомат, эквивалентный данному

Задача 1

	0	1
1	2,0	4,1
2	8,1	7,0
3	8,1	6,0
4	3,0	5,1
5	2,0	4,1
6	4,0	8,1
7	9,0	8,1
8	5,1	3,1
9	2,0	9,1

Задача 2

	0	1
1	2,0	6,1
2	8,1	3,0
3	1,0	8,1
4	9,0	8,1
5	8,1	4,0
6	2,0	9,1
7	5,0	7,1
8	6,1	2,1
9	5,0	9,1

Задача 3

	0	1
1	5,0	9,1
2	3,0	5,1
3	9,1	4,0
4	2,0	9,1
5	6,0	5,1
6	9,1	1,0
7	3,0	8,1
8	6,0	7,1
9	2,1	3,1

Задача 4

	0	1
1	4,1	2,0
2	3,0	4,1
3	5,0	3,1
4	7,1	5,1
5	4,1	8,0
6	1,0	6,1
7	1,0	3,1
8	9,0	4,1
9	5,0	6,1

Задача 5

	0	1
1	6,1	8,1
2	1,1	5,0
3	7,0	1,1
4	2,0	6,1
5	6,0	1,1
6	8,0	7,1
7	8,0	4,1
8	1,1	3,0
9	2,0	7,1

Задача 6

	0	1
1	4,1	9,0
2	5,0	8,1
3	7,0	4,1
4	8,1	5,1
5	4,1	3,0
6	1,0	6,1
7	5,0	2,1
8	1,0	6,1
9	6,0	4,1

Задача 7

	0	1
1	8,0	7,1
2	3,1	4,0
3	5,1	8,1
4	1,0	3,1
5	8,0	5,1
6	9,0	3,1
7	2,0	9,1
8	3,1	6,0
9	2,0	1,1

Задача 8

	0	1
1	9,0	3,1
2	6,1	9,1
3	7,0	1,1
4	6,0	2,1
5	3,0	2,1
6	7,0	8,1
7	2,1	4,0
8	9,0	1,1
9	2,1	5,0

Задача 9

	0	1
1	7,0	5,1
2	1,1	3,1
3	2,1	6,0
4	7,0	4,1
5	3,0	9,1
6	1,0	2,1
7	2,1	8,0
8	5,0	2,1
9	7,0	5,1

5. Контрольные вопросы.

1. Дайте определение машины Тьюринга.
2. Дайте определение следующим понятиям:
-внешний алфавит;
- слово.
3. Какая функция называется вычислимой по Тьюрингу?
4. Опишите принцип работы машины Тьюринга.

Критерии оценивания практических работ

Если практическая работа выполнена в полном объеме и правильно оформлена, то ставится оценка «5».

Если практическая работа выполнена более чем на 75%, ставится оценка «4».

Если практическая работа выполнена более чем на 60%, ставится оценка «3».

В противном случае работа не засчитывается.

3.2.2 Самостоятельная работа

№	Название разделов и тем	Виды заданий
1	Тема 1 Алгебра высказываний	Анализ понятий по теме
2	Тема 2 Булевы функции	Анализ понятий по теме
3	Тема 3 Основы теории множеств	Анализ понятий по теме
4	Тема 4 Предикаты	Анализ понятий по теме

Критерии оценивания анализа понятий

Параметр	Оценка
– представлено не менее 5 определений; – определения взяты из различных источников; – источники оформлены в соответствии с правилами библиографического описания; – содержание словарных статей представлено развернуто; – перечень определений оформлен в соответствии с требованиями; – задание выполнено в срок.	5

– представлено менее 5 определений; – определения взяты из различных источников (менее 5); – источники оформлены с отступлениями от правил библиографического описания; – содержание словарных статей представлено развернуто; – перечень определений оформлен в соответствии с требованиями; – задание выполнено в срок.	4
– представлено менее 3 определений; – определения взяты из различных источников (менее 3); – источники оформлены с отступлениями от правил библиографического описания; – содержание словарных статей представлено не развернуто; – перечень определений оформлен не в соответствии с требованиями; – задание выполнено не в срок.	3
– задание обучающимся не выполнено.	2

4 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: практическая работа, самостоятельная работа, устный опрос.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование экзамена.

4.1 Паспорт контрольно-оценочных материалов

Назначение:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Умения

У1 – применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;

У2 – формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

Знания

З1 – основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;

З2 – формулы алгебры высказываний;

З3 – методы минимизации алгебраических преобразований;

З4 – основы языка и алгебры предикатов;

З5 – 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 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.

4.2 Задания экзаменуемого

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие высказывания.
2. Основные логические операции.
3. Формулы логики.
4. Таблица истинности и методика ее построения.

5. Законы логики.
6. Равносильные преобразования.
7. Понятие булевой функции.
8. Способы задания ДНФ, КНФ.
9. Операция двоичного сложения и ее свойства.
10. Многочлен Жегалкина.
11. Основные классы функций.
12. Полнота множества.
13. Теорема Поста.
14. Общие понятия теории множеств. Способы задания.
15. Основные операции над множествами и их свойства.
16. Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна.
17. Декартово произведение множеств.
18. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.
19. Теория отображений.
20. Алгебра подстановок.
21. Понятие предиката.
22. Логические операции над предикатами.
23. Кванторы существования и общности.
24. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.
25. Основные понятия теории графов.
26. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.
27. Способы задания графов.
28. Матрицы смежности и инцидентий для графа.
29. Эйлеровы и гамильтоновы графы.
30. Деревья.
31. Машина Тьюринга

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ

ВАРИАНТ № 1

Инструкция для обучающихся

1. В задании – 2 теоретических вопроса и задача.
2. Время выполнения задания – 40 мин.

Задания.

1. Понятие предиката.
2. Способы задания графов.
3. Задача.

В футбольной команде «Спартак» 30 игроков, среди них 18 нападающих, 11 полузащитников, 17 защитников и вратари. Известно, что трое могут быть нападающими и защитниками, 10 защитниками и полузащитниками, 6 нападающими и защитниками, а 1 и нападающим, и защитником, и полузащитником. Вратари не заменимы. Сколько в команде «Спартак» вратарей?

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

УСЛОВИЯ.

Для проведения экзамена в кабинет приглашаются по 5 студентов. Каждый студент выбирает вариант, и в течение 40 минут выполняет задания.

Количество вариантов задания для экзаменуемого – 20 вариантов.

Время выполнения задания – 40 минут.

Оборудование: ручка, калькулятор.

Экзаменационная ведомость – оценочный лист и экзаменационная ведомость

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.

Шкала оценивания теоретических вопросов (задания № 1 и № 2)¹:

Баллы	Критерии оценивания	Показатели оценивания
3	Степень усвоения учебного материала	– свободное владение учебным материалом
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– глубоко и полно раскрыты теоретические и практические аспекты вопроса
	Логика изложения	– изложение общих и частных аспектов вопроса логично; – ответы четкие
	Самостоятельность изложения	– творческий подход к изложению материала; – продемонстрирована дискуссионность проблематики; – использован дополнительный материал
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– дополнительные вопросы глубоко и полно раскрыты; – продемонстрировано знание пограничных вопросов
	Характеристика устной речи	– речь ясная, четкая, рассудительная
2	Степень усвоения учебного материала	– владение учебным материалом в рамках лекционного курса и обсуждения на семинарских занятиях
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– раскрыты основные аспекты вопроса
	Логика изложения	– имеются логические неточности; – ответы по существу вопроса
	Самостоятельность изложения	– чувствуется потенциал, который может быть реализован при дополнительной проработке отдельных тем дисциплины

Баллы	Критерии оценивания	Показатели оценивания
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– дополнительные вопросы раскрыты в общих моментах
	Характеристика устной речи	– имеются «мелкие» оговорки
1	Степень усвоения учебного материала	– учебный материал усвоен слабо
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– недостаточно полное освещение узловых моментов вопроса; – раскрыты отдельные аспекты вопроса
	Логика изложения	– логика нарушена; – ответы не всегда конкретны
	Самостоятельность изложения	– сделана попытка самостоятельного осмысления и изложения изучаемого материала
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– раскрыты отдельные дополнительные вопросы
	Характеристика устной речи	– имеются затруднения при объяснении основных категорий дисциплины
0	Степень усвоения учебного материала	– учебный материал не усвоен
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– в ответах показано слабое понимание теоретических аспектов вопроса, – не раскрыт ни один из аспектов вопроса, – ответы поверхностны
	Логика изложения	– логика в изложении не наблюдается; – ответы не по существу вопроса
	Самостоятельность изложения	– материал излагается только на основе учебника без ссылок на дополнительную литературу
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– знание пограничных вопросов практически отсутствует; – студент затрудняется более глубоко обосновать те или иные положения
	Характеристика устной речи	– речь путанная, сбивчивая, страдает оговорками

Шкала оценивания практического задания (задание № 3):

Критерии	Баллы
Найден правильный ход решения, все его шаги выполнены верно и получен правильный ответ.	3

Критерии	Баллы
Приведено верное решение, но допущена вычислительная ошибка или описка, при этом может быть получен неверный ответ	2
Решение начато логически верно, но допущена ошибка, либо решение не доведено до конца, при этом ответ неверный или отсутствует.	1
Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения.	0

Шкала соответствия набранных баллов оценкам:

Общее количество баллов	Соответствие пятибалльной системе
0 – 3	Неудовлетворительно
4 – 5	Удовлетворительно
6 – 7	Хорошо
8 – 9	Отлично