

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация выпускника: Программист

Форма обучения: очная

На базе основного общего образования

Язык обучения: русский

Автор: Анисимова Т.И.

Рецензент: доцент Костин А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Учебно-методическая комиссия Елабужского института

Протокол заседания УМК № 5 от « 29 » 10 2021г.

г. Елабуга, 2021

## 1. Цели освоения дисциплины

*формирование знаний по:*

- основным принципам математической логики, теории множеств и теории алгоритмов
- формулам алгебры высказываний;
- методам минимизации алгебраических преобразований;
- основам языка и алгебры предикатов;
- основным принципам теории множеств.

*формирование умений по:*

- применению логических операций, формул логики, законов алгебры логики;
- формулировке задач логического характера и применения средств математической логики для их решения.

## 2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Учебная дисциплина ЕН.02 «Дискретная математика с элементами математической логики» является дисциплиной математического и общего естественнонаучного учебного цикла в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Осваивается на втором курсе (3 и 4 семестры).

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

Индекс компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

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

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины в часах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 106 час.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: дифференцированный зачет в 3 семестре, экзамен в 4 семестре.

Разделы и темы дисциплины		Семестр	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Текущие формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Тема 1.	Основы математической логики	3					
Тема 1.1	Алгебра высказываний	3	6	12		0,5	Проверка практических навыков
Тема 1.2	Булевы функции	3	6	12		0,5	Проверка практических навыков
Тема 2	Основы теории множеств	3	4	8		1	Контрольная работа 1
Тема 3	Логика предикатов	4	7	7		0,33	Проверка практических навыков
Тема 4	Элементы теории графов	4	8	8		0,33	Проверка практических навыков
Тема 5	Элементы теории алгоритмов	4	8	8		0,34	Контрольная работа 2
<b>Итого:97</b>			<b>39</b>	<b>55</b>		<b>3</b>	
<b>Консультация</b>					<b>2</b>		
<b>Дифференцированный зачет</b>							
<b>Экзамен</b>					<b>7</b>		
<b>Всего по дисциплине (часов)</b>					<b>106</b>		

\* письменная контрольная точка

## 4.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов (лек/лаб.р./самост)	Уровень освоения*
1	2	3	4
<b>Тема 1 Основы математической логики</b>			
<b>Тема 1.1 Алгебра высказываний</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18,5 (6/12/0,5)</b>	
	1. Понятие высказывания. Основные логические операции.	2	1
	2. Формулы логики. Таблица истинности и методика её построения.	2	
	3. Законы логики. равносильные преобразования.	2	
	<b>Практические занятия</b> Понятие высказывания. Основные логические операции. Формулы алгебры логики. Таблица истинности и методика её построения. Законы логики. равносильные преобразования	12	2
	<b>Самостоятельная работа обучающегося</b> 1 Решение задач по теме «Формулы алгебры логики. Таблица истинности и методика её построения. равносильные преобразования»: Игошин, В. И. Математическая логика: учебное пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015595-1. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043090">https://znanium.com/catalog/product/1043090</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,5	3
<b>Тема 1.2 Булевы функции</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18,5 (6/12/0,5)</b>	
1. Понятие булевой функции. Способы задания ДНФ, КНФ.	2	1	
2. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина.	2		
3. Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста.	2		
<b>Практические занятия</b> Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований		2	

	Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.		
	<p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b></p> <p>1 Решение задач по теме «Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований»: Игошин, В. И. Математическая логика: учебное пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015595-1. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043090">https://znanium.com/catalog/product/1043090</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>	0,5	3
<b>Тема 2 Основы теории множеств</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>13 (4/8/1)</b>	
	1. Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства.	1	1
	2. Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств.	1	
	3. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.	1	
	4. Теория отображений. Алгебра подстановок.	1	
	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>Множества и основные операции над ними. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Исследование свойств бинарных отношений. Теория отображений и алгебра подстановок.</p>	8	2
<p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b></p> <p>1 Подготовка к контрольной работе по теме «Множества и основные операции над ними. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна»: Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1796823">https://znanium.com/catalog/product/1796823</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке. Гусева, А. И. Дискретная математика : сборник задач / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-72-0. - Текст : электронный. -</p>	1	3	

	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094740">https://znanium.com/catalog/product/1094740</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.		
<b>Тема 3 Логика предикатов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20,33 (10/10/0,33)</b>	
	1. Понятие предиката. Логические операции над предикатами.	5	1
	2. Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.	5	
	<b>Практические занятия</b> Понятие предиката. Множество истинности предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы существования и общности	10	2
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b> 1 Решение задач по теме «Множество истинности предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы существования и общности»: Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1796823">https://znanium.com/catalog/product/1796823</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке. Гусева, А. И. Дискретная математика : сборник задач / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-72-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094740">https://znanium.com/catalog/product/1094740</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,33	3	
<b>Тема 4. Элементы теории графов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16,33 (8/8/0,33)</b>	
	1. Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.	4	1
	2. Способы задания графов. Матрицы смежности и инциденций для графа.	2	
	3. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.	2	
	<b>Практические занятия</b> 1 Табличное интегрирование. Интегрирование заменой переменной и по частям. 2 Определенный интеграл. Вычисление площадей фигур с помощью определенных	8	2

	интегралов		
	<p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b></p> <p>1 Решение задач по теме «Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентий для графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья»:</p> <p>Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1796823">https://znanium.com/catalog/product/1796823</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Гусева, А. И. Дискретная математика : сборник задач / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-72-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094740">https://znanium.com/catalog/product/1094740</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>	0,33	3
<b>Тема 5. Элементы теории алгоритмов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10,34</b> <b>(5/5/0,34)</b>	
	1.Основные определения. Машина Тьюринга.	5	1
	<b>Практические занятия</b> Основные определения. Машина Тьюринга.	5	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b></p> <p>1 Подготовка к контрольной работе по теме «Элементы теории алгоритмов»:</p> <p>Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1796823">https://znanium.com/catalog/product/1796823</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>Гусева, А. И. Дискретная математика : сборник задач / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-72-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094740">https://znanium.com/catalog/product/1094740</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.</p>	0,34	3
<b>Итого</b>		<b>97</b>	

<b>Консультация</b>	<b>2</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7</b>	
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>106</b>	

\*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)



### 4.3. Структура и содержание самостоятельной работы студентов

Темы дисциплины		Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1	2	3	4	5
Тема 1.1	Алгебра высказываний	Решение задач по теме «Формулы алгебры логики. Таблица истинности и методика её построения. Равносильные преобразования»: Игошин, В. И. Математическая логика: учебное пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015595-1. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043090">https://znanium.com/catalog/product/1043090</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,5	Проверка практических навыков
Тема 1.2	Булевы функции	Решение задач по теме «Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований»: Игошин, В. И. Математическая логика: учебное пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015595-1. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043090">https://znanium.com/catalog/product/1043090</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке	0,5	Проверка практических навыков
Тема 2	Основы теории множеств	Подготовка к контрольной работе по теме «Множества и основные операции над ними. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна»: Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1796823">https://znanium.com/catalog/product/1796823</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке. Гусева, А. И. Дискретная математика : сборник задач / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. — Москва :	1	Контрольная работа 1

		КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-72-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094740">https://znanium.com/catalog/product/1094740</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.		
Тема 3	Логика предикатов	Решение задач по теме «Множество истинности предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы существования и общности»: Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1796823">https://znanium.com/catalog/product/1796823</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке. Гусева, А. И. Дискретная математика : сборник задач / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-72-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094740">https://znanium.com/catalog/product/1094740</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,33	Проверка практических навыков
Тема 4	Элементы теории графов	Решение задач по теме «Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентий для графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья»: Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1796823">https://znanium.com/catalog/product/1796823</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке. Гусева, А. И. Дискретная математика : сборник задач / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-72-0. - Текст : электронный. - URL:	0,33	Проверка практических навыков

		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1094740">https://znanium.com/catalog/product/1094740</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.		
Тема 5	Элементы теории алгоритмов	Подготовка к контрольной работе по теме «Элементы теории алгоритмов»: Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1796823">https://znanium.com/catalog/product/1796823</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке. Гусева, А. И. Дискретная математика : сборник задач / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-72-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094740">https://znanium.com/catalog/product/1094740</a> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.	0,34	Контрольная работа 2
<i>Всего по дисциплине</i>			<b>3</b>	

## 5. Образовательные технологии

Освоение дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике. Выполнение заданий требует использования не только учебников и пособий, но и информации, содержащейся в Интернете.

На лекциях и лабораторных занятиях используются:

- информационная и презентационная лекция;
- беседы и дискуссии.

### Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах

Номер темы	Наименование темы	Форма проведения занятия	Объем в часах
Тема 2	Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства.	Информационно-проблемная лекция	2

Тема 3	Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.	Информационно-проблемная лекция	2
Тема 4	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.	Информационно-проблемная лекция	2
Всего по дисциплине			6

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 6.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

#### Проверка практических навыков (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)

##### Пример заданий:

##### Тема 1.1 Алгебра высказываний

1) С помощью таблицы истинности проверить справедливость следующего тождества:

а)  $((a \vee b) \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge (\bar{b} \vee \bar{c})) = \bar{a} \vee c$

б)  $(\bar{b} \vee (\bar{c} \wedge \bar{a}) \vee (a \vee (b \wedge c))) = a \vee \bar{b}$

в)  $(a \wedge b \wedge c) \vee (a \wedge \bar{b}) \vee (a \wedge \bar{c}) = a$

г)  $a \rightarrow c = (a \vee (b \wedge c)) \rightarrow ((a \vee b) \wedge c)$

##### Тема 1.2 Булевы функции

1. Постройте таблицы значений следующих булевых функций:

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

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

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

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

Д)  $f(x,y,z) = x' y + x' y' + xy$ .

##### Тема 3 Логика предикатов

**Задания 1.** Найти область определения X и область истинности T для данных предикатов:

А) «Чётное положительное число на отрезке  $[-2;18]$  делится на 8».

Б) «Нечетное число на отрезке  $[-5; 10]$  делится на 3».

В) «Простое число на отрезке  $[1; 25]$  меньше 10».

Г) «Положительное число на отрезке  $[-4; 8]$  больше 2».

#### Тема 4. Элементы теории графов

6. Даны матрицы отношений, начертить по ним ориентированный граф:

А)	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>a</th><th>b</th><th>c</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>2</th><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>3</th><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><th>4</th><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>		a	b	c	1	1	0	1	2	1	0	1	3	0	1	1	4	1	0	0	Б)	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>a</th><th>b</th><th>c</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>2</th><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><th>3</th><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><th>4</th><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>		a	b	c	1	1	0	1	2	0	1	0	3	0	1	1	4	1	0	0	В)	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>a</th><th>b</th><th>c</th><th>d</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>2</th><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>3</th><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>4</th><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>		a	b	c	d	1	1	0	0	1	2	1	0	0	1	3	0	1	0	1	4	1	0	1	0	Г)	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>a</th><th>b</th><th>c</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>2</th><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>3</th><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><th>4</th><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><th>5</th><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>		a	b	c	1	1	0	1	2	0	0	1	3	0	1	1	4	1	0	0	5	0	1	0
	a	b	c																																																																																													
1	1	0	1																																																																																													
2	1	0	1																																																																																													
3	0	1	1																																																																																													
4	1	0	0																																																																																													
	a	b	c																																																																																													
1	1	0	1																																																																																													
2	0	1	0																																																																																													
3	0	1	1																																																																																													
4	1	0	0																																																																																													
	a	b	c	d																																																																																												
1	1	0	0	1																																																																																												
2	1	0	0	1																																																																																												
3	0	1	0	1																																																																																												
4	1	0	1	0																																																																																												
	a	b	c																																																																																													
1	1	0	1																																																																																													
2	0	0	1																																																																																													
3	0	1	1																																																																																													
4	1	0	0																																																																																													
5	0	1	0																																																																																													

#### Контрольная работа 1 (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)

#### Тема 2 Основы теории множеств

##### 1 Найдите:

Дано множество  $V = \{1, 2, \dots, 13\}$ , и два его подмножества

$A = \{2, 3, 5, 6, 8, 10\}$ ,  $B = \{1, 3, 4, 6, 10, 12\}$

Найти:  $A \cup B$ ;  $A \cap B$ ;  $A \setminus B$ ;  $B \setminus A$ ;  $\overline{A}$ ;  $\overline{B}$ ;  $A \times B$ ;  $A^2$

$A \cup B =$  \_\_\_\_\_

$A \cap B =$  \_\_\_\_\_

$A \setminus B =$  \_\_\_\_\_

$B \setminus A =$  \_\_\_\_\_

$\overline{A} =$  \_\_\_\_\_

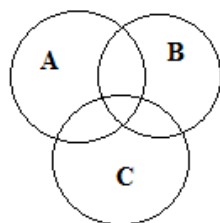
$\overline{B} =$  \_\_\_\_\_

$A \times B =$  \_\_\_\_\_

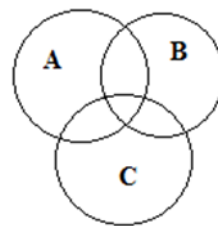
$A^2 =$  \_\_\_\_\_

2 Закрасьте ту область на диаграмме Эйлера, которая соответствует выражению:

a)  $A \setminus B \setminus C$



б)  $(A \cup B) \setminus C$



**Контрольная работа 2 (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)  
Тема 5. Элементы теории алгоритмов**

1) Дано число  $n$  в десятичной системе счисления. Разработать машину Тьюринга, которая увеличивала бы заданное число  $n$  на 7. Автомат в состоянии  $q_1$  обозревает некую цифру входного слова. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

2) Дана десятичная запись натурального числа  $n > 1$ . Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число  $n$  на 2. Автомат в состоянии  $q_1$  обозревает правую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

**6.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**Вопросы к дифференцированному зачету (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)**

1. Дискретная математика как наука. Области ее применения.
2. Понятие множества. Мощность множества. Способы задания множества.
3. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение).  
 Диаграммы Эйлера - Венна (изображение операций над множествами).
4. Свойства операций над множествами. Доказательства свойств.
5. Декартово произведение множеств.  $N$ -местное отношение. Бинарное отношение.  
 Примеры.
6. Область определения бинарного отношения. Область значений бинарного отношения.
7. Обратное отношение для бинарного отношения. Образ множества. Прообраз множества.
8. Матрица бинарного отношения. Ее свойства.
9. Свойства бинарных отношений. Определение свойств бинарных отношений матричным методом.
10. Функция. Частичная функция. Инъекция. Сюръекция. Биекция.
11. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности.
12. Покрытие множества. Разбиение множества. Фактор-множество.
13. Теорема о связанности разбиения множества и отношения эквивалентности с доказательством.

14. Классификация отношений. Отношения частичного порядка.
15. Топологическая сортировка. Диаграммы Хассе.
16. Булева алгебра и ее законы. Преобразования в булевой алгебре.
17. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.
18. Алгебра Жегалкина. Линейные и монотонные функции. Замкнутые классы.
19. Функциональная полнота в слабом и сильном смысле.
20. Теорема о слабой функциональной полноте.

### **Вопросы к экзамену (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)**

1. Логика предикатов. Кванторы общности и существования. Свободные и связанные переменные. Эквивалентные соотношения в логике предикатов.
2. Графы. Основные определения. Способы представления графов. Изоморфизм графов. Графы и бинарные отношения.
3. Пути, циклы, цепи, простые цепи. Связность в неориентированных графах. Компоненты связности.
4. Нагруженные графы. Постановка задачи коммивояжера.
5. Задача о кратчайшем пути в графе (алгоритм фронта волны, алгоритмы Форда – Беллмана и Дейкстры).
6. Деревья. Характеристическое свойство дерева. Алгоритм нахождения кратчайшего остовного дерева (алгоритм Краскала).
7. Алгоритм нахождения максимального потока. Теорема Форда - Фалкерсона.
8. Функциональные системы с операциями. Булева алгебра. Способы задания булевых функций. Элементарные функции булевой алгебры.
9. Булева алгебра. Формулы булевой алгебры. Равносильные формулы. Двойственные функции. Принцип двойственности.
10. Представление булевых функций в классе СДНФ, СКНФ. Алгоритм построения СДНФ, СКНФ.
11. Полнота в алгебре логики. Примеры полных систем. Принцип суперпозиции.
12. Замкнутые классы алгебры логики (T0, T1, S, M, L).
13. Критерий функциональной полноты в алгебре логики. Теорема Поста.
14. Минимизация булевых функций в классе ДНФ. Интервал, максимальный интервал, простая импликанта. Сокращенная ДНФ. Минимальная ДНФ. Примеры использования алгоритмов минимизации.
15. Функциональная система: k-значная логика. Элементарные функции k-значной логики.
16. Определение кодирования. Свойства кодирования. Код сообщения. Побуквенное кодирование. Элементарные коды. Алфавитный код. Равномерное кодирование. Разделимый код.
17. Схема кодирования. Префиксный код. Взаимно однозначное кодирование. Критерий взаимной однозначности алфавитного кодирования.
18. Взаимно однозначное кодирование. Неравенство Крафта - Макмиллана. Коды с минимальной избыточностью.
19. Кодовое дерево. Насыщенная вершина кодового дерева. Насыщенное кодовое дерево. Исключительная вершина. Порядок ветвления исключительной вершины.
20. Бинарный код Хэмминга. Схема кодирования. Схема декодирования. Самокорректирующиеся коды Хэмминга.
21. Конечный автомат. Определение. Использование конечных автоматов в программировании.
22. Марковская цепь. Основные определения. Граф переходов. Классификация состояний марковской цепи.

23. Процесс принятия решений. Модель динамического программирования. Уравнение Беллмана. Процессы в информатике.
24. Понятие предиката. Операции над предикатами, их определения. Примеры.
25. Понятие множество истинности предиката. Примеры.
26. Виды кванторов. Определения. Примеры.
27. Высказывания и высказывательные формы. Область определения и множество значений истинности предиката. Примеры.
28. Конъюнкция предикатов. Множество истинности конъюнкции предикатов (доказательство).
29. Дизъюнкция предикатов. Множество истинности дизъюнкции предикатов (доказательство).
30. Отрицание предиката. Множество истинности отрицания предиката. Примеры.

### Практические задания к экзамену (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)

#### Пример заданий:

1. Какие из данных высказываний являются ложными?

- А) 27-простое число.
- Б) Земля-плоская.
- В) 2-простое чётное число.
- Г) 2-простое нечётное число.
- Д) на ноль делить нельзя.

2. Какие из этих предложений не являются высказываниями?

- А)  $x+y=2$ ;
- Б)  $2+2=4$ ;
- В)  $x+2=5$ ;
- Г)  $13*13=170$ ;
- Д) число 145-двузначное.

3. Запишите следующие высказывания в виде логического выражения:

- А) « $(5 > 0$  или  $6 < 0)$  и  $(5 \leq 0$  или  $6 \geq 0)$ ;
- Б) Неверно, что если число делится на три, то оно нечетное.

4. Составьте таблицу истинности логического выражения:

$$А) \overline{A} \vee B \& \overline{(A \& B)}; \quad б) (A \vee C \rightarrow \overline{B}) \leftrightarrow (C \rightarrow \overline{A}).$$

5. Нарисуйте логическую схему для следующего выражения:

$$\overline{A} \& \overline{B} \vee C \vee A.$$

6. Упростите логическое выражение:

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



7. Вычислите значение логического выражения, если известно, что

$$A=1, B=1, C=0$$

А)  $A \rightarrow B \& \overline{(A \vee B)}$ ;

Б)  $A \& B \leftrightarrow B \& \overline{C}$ ;

В)  $(A \rightarrow B) \& B \vee C$ .

8. По таблице истинности определите значение логической функции:

A	B	C	
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

9. Выберите предложение, которое является предикатом:

А) Делайте зарядку.

Б)  $x + y = 5$ .

В) Париж – столица Англии.

Г) Здравствуйте!

10. Выберите одноместный предикат:

А)  $x + y = 5$ ;

Б)  $2 * 2 = 4$ ;

В)  $y + 2 = 5$ ;

Г)  $13 * 13 = 169$ .

11. Найдите область истинности предиката:  $(x-1)(x+2)(x^2 - 4x + 4) = 0$

12. Изобразите на координатной плоскости область истинности предиката:

$$5x + 4y = 20$$

13. Дано:  $X = \{-5; -2, -1, 2, 5, 7, 8, 12, 15, 16, 18\}$ ,  $A(X)$ : “ $X$  – отрицательное число”,  $B(X)$ :

“ $X$  делится на 5”. Найти А) \_\_\_\_\_, Б)  $A(X) \vee B(X)$ , В)  $A(X) \& B(X)$

14. Пусть  $X$  – треугольник,  $P(X)$  – равносторонний. Записать с помощью кванторов, предложение: «Найдется равносторонний треугольник»

15. Выберите общеутвердительное суждение:

- А) Никакой треугольник не является окружностью;
- Б) Все прямоугольники – параллелограммы;
- В) Некоторые простые числа четны;
- Г) Некоторые функции — непериодические.

**7 Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств**

Шифр компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения (баллы)			
			2	3	4	5
ОК 01	Знать основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференциальному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	Не знает, допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференциальному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	Не умеет, демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 02	Знать методы минимизации	Проверка практических	Не знает Допускает	Демонстрирует	Знает достаточно	Демонстрирует

	алгебраических преобразований	навыков. Вопросы к дифференцированному зачету 8-10 Практические задания к дифференцированному зачету 18-19	грубые ошибки	частичные знания без грубых ошибок	в базовом объеме	высокий уровень знаний
	Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Проверка практических навыков. Вопросы к дифференцированному зачету 8-10 Практические задания к дифференцированному зачету 18-19	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 04	Знать методы минимизации алгебраических преобразований;	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	Не знает, допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

ОК 05	Знать основы языка и алгебры предикатов	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	Не знает, допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 09	Знать основные принципы теории множеств	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	Не знает, допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять логические операции, формулы логики, законы	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцирова	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	алгебры логики	нному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	ошибки			
ОК 10	Знать основы языка и алгебры предикатов	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	Не знает, допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

## 8. Методические указания для обучающихся при освоении дисциплины

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях и решении задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.

При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <http://dic.academic.ru>.

При подготовке обучающихся по темам используются конспекты лекций и источники основной и дополнительной литературы. Подготовка докладов осуществляется с использованием нормативно-правовых документов и учебников.

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы. Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях и решении задач. Для подготовки к

занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых, схем, способов, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Промежуточная аттестация по этой дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета и экзамена. При подготовке к ним необходимо опираться, прежде всего, на источники, которые разбирались на лекционных занятиях и на материалы практических занятий. В каждом билете экзамена содержится два вопроса.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Основная литература:**

1. Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1796823> (дата обращения: 05.09.2021). — Режим доступа: по подписке.

2. Вороненко, А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. — 2-е изд., испр. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 105 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015671-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045617> (дата обращения: 05.09.2021). — Режим доступа: по подписке.

3. Игошин, В. И. Математическая логика: учебное пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015595-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043090> (дата обращения: 05.09.2021). — Режим доступа: по подписке.

### **9.2. Дополнительная литература:**

1. Куликов, В. В. Дискретная математика : учебное пособие / В. В. Куликов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 303 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-369-01826-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045945> (дата обращения: 05.09.2021). — Режим доступа: по подписке.

2. Гусева, А. И. Дискретная математика : сборник задач / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-72-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094740> (дата обращения: 05.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Канцедал, С. А. Дискретная математика: учеб. пособие / С.А. Канцедал. — Москва: ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 222 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0719-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978416> (дата обращения: 10.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Бекарева, Н. Д. Дискретная математика: учебное пособие / Н. Д. Бекарева. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-3952-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778239524.html> (дата обращения: 10.09.2021). - Режим доступа: по подписке.

Руководитель библиотеки



Л.В. Беляева

### 10. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины ЕН.02 «Дискретная математика с элементами математической логики» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Наименование дисциплины	Наименование кабинета, перечень оборудования
ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики	Кабинет математических дисциплин. Комплект мебели для преподавателя, посадочные места для учащихся, интерактивная трибуна, монитор, проектор, колонки, экран мультимедийный, меловая доска настенная, стенды настенные, выход в интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. ПО: Microsoft Office, Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям.

### 11. Методы обучения для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- учебные аудитории, в которых проводятся занятия со студентами с нарушениями слуха, оборудованы мультимедийной системой (ПК и проектор), компьютерные тифлотехнологии базируются на комплексе аппаратных и программных средств, обеспечивающих преобразование компьютерной информации доступные для слабовидящих формы (укрупненный текст);

- в образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения: кейс-метод, метод проектов, исследовательский метод, дискуссии в форме круглого стола, конференции, метод мозгового штурма.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики  
(наименование дисциплины)

09.02.07 Информационные системы и программирование  
(код и наименование специальности)

Программист  
(квалификация выпускника)

г. Елабуга, 2021

**Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине  
ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики**

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Расшифровка компетенции</b>	<b>Показатель формирования компетенции для данной дисциплины</b>	<b>Оценочные средства</b>
1	2	3	4
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Знать основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Знать методы минимизации алгебраических преобразований Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Знать методы минимизации алгебраических преобразований; Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30

ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Знать основы языка и алгебры предикатов Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Знать основные принципы теории множеств Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Знать основы языка и алгебры предикатов Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Проверка практических навыков. Контрольные работы 1-2 Вопросы к дифференцированному зачету 1-20. Вопросы к экзамену 1-30. Практические задания к экзамену 1-30

**ЕН.02 «Дискретная математика с элементами математической логики»**

**Тема 2 Основы теории множеств**

**Комплект заданий для контрольной работы 1**

**(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)**

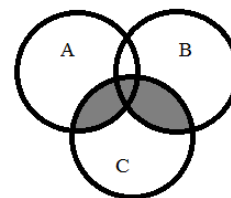
**Вариант-1**

Задание 1. Дано множество  $V = \{1, 2, 3, \dots, 9\}$  и два подмножества данного множества:  
 $A = \{1, 3, 4, 7, 9\}$ ,  $B = \{5, 6, 7, 9\}$ .

Найти:  $A \cup B, A \cap B, \bar{A}, \bar{B}, A \setminus B, B \setminus A, A \times B, B \times A, A^2$

Задание 2. Доказать тождество с помощью диаграммы Эйлера  $(A \cap B) \cup (C \cap A) = A \cap (B \cup C)$

Задание 3. Дана диаграмма Эйлера. По данной диаграмме записать тождества, используя операции над множествами.



Задание 4. Выяснить, является ли данное отношение эквивалентностью и порядком (определить каким)

$$R = \{(b, a) / b, a \in \mathbb{R}, b - 2a = 4\}$$

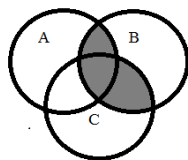
**Вариант-2**

Задание 1. Дано множество  $V = \{1, 2, 3, \dots, 14\}$  и два подмножества данного множества:  
 $A = \{1, 3, 7, 10\}$ ,  $B = \{4, 6, 7, 8, 9\}$ .

Найти:  $A \cup B, A \cap B, \bar{A}, \bar{B}, A \setminus B, B \setminus A, A \times B, B \times A, A^2$

Задание 2. Доказать тождество с помощью диаграммы Эйлера  $(A \cup B) \setminus (A \cap B) = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$

Задание 3. Дана диаграмма Эйлера. По данной диаграмме записать тождества, используя операции над множествами.



Задание 4. Выяснить, является ли данное отношение эквивалентностью и порядком (определить каким)

$$R = \{(a, b) / a, b \in \mathbb{N}, b/a\}$$

**Тема 8. Элементы теории алгоритмов**  
**Комплект заданий для контрольной работы 2**  
**(ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)**

**Вариант 1**

1. Какую функцию вычисляет машина Т со следующей программой:

$q_{10} \rightarrow q_{20}R,$   
 $q_{11} \rightarrow q_{01},$   
 $q_{20} \rightarrow q_{01},$   
 $q_{21} \rightarrow q_{21}R ?$

2. Построить машину Тьюринга (представить программу в виде таблицы и в форме диаграммы) для решения следующей задачи: Прибавить 1 к целому неотрицательному числу (вычислить функцию  $F(x) = x + 1$ ). Рассмотреть задачу для машины Тьюринга с алфавитами:

А)  $A = \{0, 1, e\}$  (операции выполняются в двоичной системе);

Б)  $A = \{1, e\}$  (строка «...e1e...» соответствует  $x = 0$ , в записи любого другого целого числа  $x > 0$  количество единиц равно  $x + 1$ ).

3. Какую функцию вычисляет машина Тьюринга с программой, представленной таблицей, приведенной ниже, если на ленте записано подряд  $x + 1$  единиц, а слева и справа от них – символы  $e$ . Маркер находится против левой единицы. Таблица имеет вид:

	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$q_5$	$q_6$
$e$	$e q_1 S$	$e q_3 S$		$1 q_3 S$	$1 q_3 S$	$1 q_3 S$
$1$	$e q_2 R$	$e q_6 R$		$1 q_5 S$	$1 q_4 R$	$1 q_3 S$

4. Какую функцию вычисляет машина Тьюринга с программой, представленной таблицей, если на ленте записано подряд  $x + 1$  единиц, а слева и справа от них – символы  $e$ . Маркер находится против левой единицы. Таблица имеет вид:

	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$q_5$
$e$	$e q_1 S$	$e q_4 S$	$1 q_4 R$	$1 q_5 R$	
$1$	$e q_2 R$	$e q_3 R$	$1 q_3 R$		

### Критерии оценки:

Компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения (баллы)			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
		[критерии выставления оценки «неудовлетворительно»]	[критерии выставления оценки «удовлетворительно»]	[критерии выставления оценки «хорошо»]	[критерии выставления оценки «отлично»]
ОК 01	Знать основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 02	Знать методы минимизации алгебраических преобразований	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 04	Знать методы минимизации алгебраических преобразований;	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Не умеет Демонстрирует частичные умения,	Демонстрирует частичные умения без грубых	Умеет применять знания на практике в базовом	Демонстрирует высокий уровень умений

		допуская грубые ошибки	ошибок	объёме	
ОК 05	Знать основы языка и алгебры предикатов	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 09	Знать основные принципы теории множеств	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений
ОК 10	Знать основы языка и алгебры предикатов	Не знает Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Не умеет Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания на практике в базовом объёме	Демонстрирует высокий уровень умений

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного  
 образовательного учреждения высшего образования  
 «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

**Вопросы к дифференцированному зачету по ЕН.02. «Дискретная математика с  
 элементами математической логики» (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)**

1. Дискретная математика как наука. Области ее применения.
2. Понятие множества. Мощностъ множества. Способы задания множества.
3. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение).  
 Диаграммы Эйлера - Венна (изображение операций над множествами).
4. Свойства операций над множествами. Доказательства свойств.
5. Декартово произведение множеств. N-местное отношение. Бинарное отношение.  
 Примеры.
6. Область определения бинарного отношения. Область значений бинарного  
 отношения.
7. Обратное отношение для бинарного отношения. Образ множества. Прообраз  
 множества.
8. Матрица бинарного отношения. Ее свойства.
9. Свойства бинарных отношений. Определение свойств бинарных отношений  
 матричным методом.
10. Функция. Частичная функция. Инъекция. Сюръекция. Биекция.
11. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности.
12. Покрытие множества. Разбиение множества. Фактор-множество.
13. Теорема о связности разбиения множества и отношения эквивалентности с  
 доказательством.
14. Классификация отношений. Отношения частичного порядка.
15. Топологическая сортировка. Диаграммы Хассе.
16. Булева алгебра и ее законы. Преобразования в булевой алгебре.
17. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.
18. Алгебра Жегалкина. Линейные и монотонные функции. Замкнутые классы.
19. Функциональная полнота в слабом и сильном смысле.
20. Теорема о слабой функциональной полноте.

**Критерии оценки на дифференцированном зачете**

«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
студент раскрывает теоретический вопрос билета, практическое задание выполняет без ошибок, уверенно отвечает на дополнительные вопросы	студент раскрывает теоретический вопрос, практическое задание выполняет без ошибок, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно, допускает не точности в определениях.	студент раскрывает теоретический вопрос не в полной мере, допускает неточности в формулировках (1-2 ошибки), практическое задание выполнено частично, с допущением ошибок в расчётах	Теоретический вопрос не раскрыт, практическое задание не выполнено.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

**Вопросы к экзамену по ЕН.02. «Дискретная математика с элементами математической логики» (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)**

1. Логика предикатов. Кванторы общности и существования. Свободные и связанные переменные. Эквивалентные соотношения в логике предикатов.
2. Графы. Основные определения. Способы представления графов. Изоморфизм графов. Графы и бинарные отношения.
3. Пути, циклы, цепи, простые цепи. Связность в неориентированных графах. Компоненты связности.
4. Нагруженные графы. Постановка задачи коммивояжера.
5. Задача о кратчайшем пути в графе (алгоритм фронта волны, алгоритмы Форда – Беллмана и Дейкстры).
6. Деревья. Характеристическое свойство дерева. Алгоритм нахождения кратчайшего остовного дерева (алгоритм Краскала).
7. Алгоритм нахождения максимального потока. Теорема Форда - Фалкерсона.
8. Функциональные системы с операциями. Булева алгебра. Способы задания булевых функций. Элементарные функции булевой алгебры.
9. Булева алгебра. Формулы булевой алгебры. Равносильные формулы. Двойственные функции. Принцип двойственности.
10. Представление булевых функций в классе СДНФ, СКНФ. Алгоритм построения СДНФ, СКНФ.
11. Полнота в алгебре логики. Примеры полных систем. Принцип суперпозиции.
12. Замкнутые классы алгебры логики (ТО, T1, S, M, L).
13. Критерий функциональной полноты в алгебре логики. Теорема Поста.
14. Минимизация булевых функций в классе ДНФ. Интервал, максимальный интервал, простая импликанта. Сокращенная ДНФ. Минимальная ДНФ. Примеры использования алгоритмов минимизации.
15. Функциональная система: k-значная логика. Элементарные функции k-значной логики.
16. Определение кодирования. Свойства кодирования. Код сообщения. Побуквенное кодирование. Элементарные коды. Алфавитный код. Равномерное кодирование. Разделимый код.
17. Схема кодирования. Префиксный код. Взаимно однозначное кодирование. Критерий взаимной однозначности алфавитного кодирования.
18. Взаимно однозначное кодирование. Неравенство Крафта - Макмиллана. Коды с минимальной избыточностью.
19. Кодовое дерево. Насыщенная вершина кодового дерева. Насыщенное кодовое дерево. Исключительная вершина. Порядок ветвления исключительной вершины.
20. Бинарный код Хэмминга. Схема кодирования. Схема декодирования. Самокорректирующиеся коды Хэмминга.
21. Конечный автомат. Определение. Использование конечных автоматов в программировании.

22. Марковская цепь. Основные определения. Граф переходов. Классификация состояний марковской цепи.
23. Процесс принятия решений. Модель динамического программирования. Уравнение Беллмана. Процессы в информатике.
24. Понятие предиката. Операции над предикатами, их определения. Примеры.
25. Понятие множество истинности предиката. Примеры.
26. Виды кванторов. Определения. Примеры.
27. Высказывания и высказывательные формы. Область определения и множество значений истинности предиката. Примеры.
28. Конъюнкция предикатов. Множество истинности конъюнкции предикатов (доказательство).
29. Дизъюнкция предикатов. Множество истинности дизъюнкции предикатов (доказательство).
30. Отрицание предиката. Множество истинности отрицания предиката. Примеры.

### Практические задания к экзамену (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10)

#### Пример заданий:

1. Какие из данных высказываний являются ложными?

- Е) 27-простое число.
- Ж) Земля-плоская.
- З) 2-простое чётное число.
- И) 2-простое нечётное число.
- К) на ноль делить нельзя.

2. Какие из этих предложений не являются высказываниями?

- Е)  $x+y=2$ ;
- Ж)  $2+2=4$ ;
- З)  $x+2=5$ ;
- И)  $13*13=170$ ;
- К) число 145-двузначное.

3. Запишите следующие высказывания в виде логического выражения:

- А) « $(5 > 0$  или  $6 < 0)$  и  $(5 \leq 0$  или  $6 \geq 0)$ »;
- Б) Неверно, что если число делится на три, то оно нечетное.

4. Составьте таблицу истинности логического выражения:

$$а) \overline{A} \vee B \& \overline{(A \& B)}; \quad б) (A \vee C \rightarrow \overline{B}) \leftrightarrow (C \rightarrow \overline{A}).$$

5. Нарисуйте логическую схему для следующего выражения:

$$\overline{A} \& \overline{B} \vee C \vee A.$$

6. Упростите логическое выражение:

$$(X \vee Z) \& (X \vee \bar{Z}) \& \bar{Y}.$$

7. Вычислите значение логического выражения, если известно, что

$$A=1, B=1, C=0$$

А)  $A \rightarrow B \& \overline{(A \vee B)}$ ;

Б)  $A \& B \leftrightarrow B \& \bar{C}$ ;

В)  $(A \rightarrow B) \& B \vee C$ .

8. По таблице истинности определите значение логической функции:

A	B	C	
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

9. Выберите предложение, которое является предикатом:

А) Делайте зарядку.

Б)  $x + y = 5$ .

В) Париж – столица Англии.

Г) Здравствуйте!

10. Выберите одноместный предикат:

А)  $x + y = 5$ ;

Б)  $2 * 2 = 4$ ;

В)  $y + 2 = 5$ ;

Г)  $13 * 13 = 169$ .

11. Найдите область истинности предиката:  $(x-1)(x+2)(x^2 - 4x + 4) = 0$

12. Изобразите на координатной плоскости область истинности предиката:

$$5x + 4y = 20$$

13. Дано:  $X = \{-5; -2, -1, 2, 5, 7, 8, 12, 15, 16, 18\}$ ,  $A(X)$ : “ $X$  – отрицательное число”,  $B(X)$ : “ $X$  делится на 5”. Найдите А)  $\exists x : \overline{P(x)}$  , Б)  $A(X) \vee B(X)$ , В)  $A(X) \& B(X)$

14. Пусть  $X$  – треугольник,  $P(X)$  – равносторонний. Записать с помощью кванторов, предложение: «Найдется равносторонний треугольник»

15. Выберите общеутвердительное суждение:

- Д) Никакой треугольник не является окружностью;
- Е) Все прямоугольники – параллелограммы;
- Ж) Некоторые простые числа четны;
- З) Некоторые функции — непериодические.

### Критерии оценки на экзамене

«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
студент раскрывает теоретический вопрос билета, практическое задание выполняет без ошибок, уверенно отвечает на дополнительные вопросы	студент раскрывает теоретический вопрос, практическое задание выполняет без ошибок, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно, допускает неточности в определениях.	студент раскрывает теоретический вопрос не в полной мере, допускает неточности в формулировках (1-2 ошибки), практическое задание выполнено частично, с допущением ошибок в расчётах	Теоретический вопрос не раскрыт, практическое задание не выполнено.