




**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЕН.02. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности
09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)»
квалификация
специалист по информационным системам**

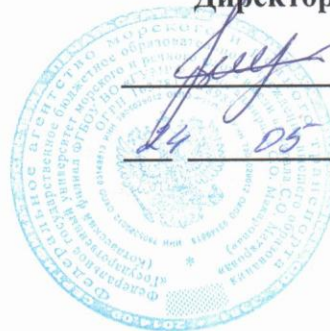
Котлас
2022

СОГЛАСОВАНА
Заместитель директора по учебно-методической работе филиала



Н.Е. Гладышева
19 05 2022

УТВЕРЖДЕНА
Директор филиала



О.В. Шергина

24 05 2022

ОДОБРЕНА
на заседании цикловой комиссии
математических и естественнонаучных
дисциплин

Протокол от 11.04.2022 № 7

Председатель  Н.И. Субботина

РАЗРАБОТЧИК:

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее - СПО) по специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) (базовая подготовка)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.02 Элементы математической логики

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) (базовая подготовка), входящей в состав укрупнённой группы специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области информатики и вычислительных систем при наличии среднего общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный учебный цикл ППССЗ, ЕН.02.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

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

знать:

- основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;
- формулы алгебры высказываний;
- методы минимизации алгебраических преобразований;
- основы языка и алгебры предикатов.

Освоение учебной дисциплины способствует формированию общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат

выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы.

ПК 1.2. Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.

ПК 1.4. Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы.

ПК 2.3. Применять методики тестирования разрабатываемых приложений.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 140 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 96 часов;

- самостоятельной работы обучающегося 44 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины в виде учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	140
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	96
в том числе:	
теоретические занятия	76
практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	44
в том числе:	
- заполнение таблиц;	2
- решение задач	42
<i>Аттестация в форме экзамена</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия (работы), самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. АЛГЕБРА ЛОГИКИ		36	
Тема 1.1. Логические операции. Формулы алгебры логики. Таблицы истинности	Содержание	20	
	1. Высказывания. Основные логические операции	8	3
	2. Формулы алгебры логики. Таблицы истинности		
	3. Тавтология и противоречие		
	4. равносильные формулы		
	Практическое занятие № 1 - № 2 1. Составление таблиц истинности. 2. Решение логических задач	4	
	Самостоятельная работа обучающихся № 1 - № 3 1. Составление таблиц истинности. 2. Составление и решение логических задач. 3. Проверка равносильности высказываний (решение задач)	8	
Тема 1.2. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы	Содержание	6	
	1. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы	4	3
	2. Получение следствий с помощью СДНФ и СКНФ		
	Практическое занятие № 3 1. Составление СДНФ и СКНФ по таблицам истинности	2	
Тема 1.3. Законы алгебры логики. равносильные преобразования	Содержание	10	
	1. Законы логики. равносильные преобразования	4	3
	2. Логические правила вывода		
	Практическое занятие № 4 - № 5 1. равносильные преобразования. 2. Упрощение формул с помощью равносильных преобразований	4	
	Самостоятельная работа обучающихся № 4 1. Упрощение формул с помощью равносильных преобразований (решение задач)	2	
Раздел 2. БУЛЕВЫ ФУНКЦИИ		25	
Тема 2.1. Булевы функции	Содержание	10	
	1. Понятие булевой функции и способы ее задания	6	3
	2. Свойства булевых функций		
	3. Минимизация схем при помощи булевых функций		
	Практическое занятие № 6 Булевы функции и способы их задания	2	
	Самостоятельная работа обучающихся № 5 1. Минимизация схем при помощи булевых функций (решение задач)	2	
Тема 2.2. Представление булевой функции в совершенных нормальных формах	Содержание	6	
	1. СДНФ и СКНФ булевой функции	2	3
	Практическое занятие № 7 1. Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ	2	
	Самостоятельная работа обучающихся № 6 1. Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ (решение задач)	2	
Тема 2.3.	Содержание	4	

Многочлен Жегалкина	1	Операция двоичного сложения. Многочлен Жегалкина	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся № 7		2	
	1. Представление булевых функций в виде многочлена Жегалкина (решение задач)			
Тема 2.4. Полнота множества булевых функций	Содержание		5	
	1	Основные классы булевых функций	4	3
	2	Теорема Поста		
	Самостоятельная работа обучающихся № 8		1	
	1. Проверка множества булевых функций на полноту (решение задач)			
Раздел 3. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ			12	
Тема 3.1. Основные понятия теории множеств	Содержание		2	
	1	Понятие множества. Виды множеств		3
Тема 3.2. Теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями	Содержание		10	
	1	Операции над множествами	4	3
	2	Связь теоретико-множественных операций с логическими операциями		
	Практическое занятие № 8		2	
	1. Выполнение теоретико-множественных операций			
	Самостоятельная работа обучающихся № 9		4	
	1. Выполнение теоретико-множественных операций. 2. Проверка теоретико-множественных операций с помощью формул логики (решение задач)			
Раздел 4. ПРЕДИКАТЫ И БИНАРНЫЕ ОТНОШЕНИЯ			16	
Тема 4.1. Логика предикатов	Содержание		10	
	1	Предикаты. Область определения и область истинности предиката	6	2
	2	Логические операции над предикатами		
	3	Кванторные операции над предикатами		
	Практическое занятие № 9		2	
	Определение логического значения высказываний			
	Самостоятельная работа обучающихся № 10		2	
	1. Построение отрицаний к предикатам. 2. Формализация предложений с помощью логики предикатов (решение задач)			
Тема 4.2. Бинарные отношения	Содержание		6	
	1	Бинарные отношения	4	3
	2	Отношение эквивалентности. Теорема о разбиении множества на классы эквивалентности		
	Самостоятельная работа обучающихся № 11		2	
	1. Исследование бинарных отношений на рефлексивность, симметричность и транзитивность (решение задач)			
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТОБРАЖЕНИЙ И АЛГЕБРЫ ПОДСТАНОВОК			6	
Тема 5.1. Отображения и подстановки	Содержание		6	
	1	Отображения, их виды		3
	2	Подстановки		

	3	Алгебра подстановок		
Раздел 6. ОСНОВЫ АЛГЕБРЫ ВЫЧЕТОВ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЕ К ПРОСТЕЙШИМ КРИПТОГРАФИЧЕСК ИМ ШРИФТАМ			6	
Тема 6.1. Основы алгебры вычетов	Содержание		2	
	1	Понятие вычета по модулю N. Операции над вычетами		2
Тема 6.2. Простейшие криптографические шифры	Содержание		4	
	1	Понятие шифрования. Шифры замены и перестановочные шифры	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся № 12		2	
	1. Решение задач на шифрование и дешифровку (решение задач)			
Раздел 7. МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ			4	
Тема 7.1. Метод математической индукции	Содержание		4	
	1	Метод математической индукции, его применение	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся № 13		2	
	1. Решение задач методом математической индукции (решение задач)			
Раздел 8. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ПЕРЕЧИСЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ КОМБИНАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ			2	
Тема 8.1. Алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов	Содержание		2	
	1	Генерирование комбинаторных объектов различных типов		2
Раздел 9. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ			31	
Тема 9.1. Основные понятия теории графов. Характеристики графов	Содержание		4	
	1	Основные определения и понятия теории графов. Задание графов	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся № 14		2	
	1. Матричное задание графов (решение задач)			
Тема 9.2. Эйлеровы и гамильтоновы графы, плоские графы,	Содержание		6	
	1	Неориентированные графы. Эйлеровы и гамильтоновы графы		2
	2	Плоские графы. Деревья		

деревья, ориентированные графы, бинарные деревья	3	Ориентированные графы. Бинарные деревья		
Тема 9.3. Операции над графами	Содержание		6	
	1	Операции над графами, их свойства	2	3
	Практическое занятие № 10 1. Операции над графами		2	
	Самостоятельная работа обучающихся № 15 1. Операции над графами (решение задач)		2	
Тема 9.4. Приложение теории графов к решению практических задач	Содержание		15	
	1	Алгоритм поиска кратчайшего пути	4	3
	2	Сетевое планирование. Транспортная задача		
	Самостоятельная работа обучающихся № 16 1. Решение задач сетевого планирования и транспортных задач		11	
Раздел 10. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АВТОМАТОВ			2	
Тема 10.1. Элементы теории автоматов	Содержание		2	
	1	Основные понятия теории автоматов		
			Всего:	140

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).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины осуществляется в учебном кабинете «Математические дисциплины».

Оборудование учебного кабинета и технические средства обучения:

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); проектор Acer X1210K DLP, ноутбук DELL Latitude 110 L, мобильные технические средства демонстрации.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007 (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License, правообладатель Mozilla Corp); Chrome (распространяется свободно, лицензия Chrome EULA, правообладатель Google Inc); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); Foxit Reader (распространяется свободно, лицензия Foxit EULA, правообладатель Foxit Software Inc.); Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); WinDjView (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, правообладатель Andrew Zhezherun).

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Основные электронные издания

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469649>

2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11633-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/>

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 483 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13535-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476337>

2. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11632-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476343>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, исследований

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	- текущий контроль; - практическая работа № 1-10; - экспертная оценка
Усвоенные знания:	
- основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов	- текущий контроль; - устный опрос; - тестирование
- формулы алгебры высказываний	- текущий контроль; - устный опрос
- методы минимизации алгебраических преобразований	- текущий контроль; - устный опрос
- основы языка и алгебры предикатов	- текущий контроль; - устный опрос
	Промежуточная аттестация в форме экзамена (практическая проверка (решение задач))



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**


**ФОНД КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ЕН.02. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности
09.02.07 Информационные системы и программирование

квалификация
специалист по информационным системам**

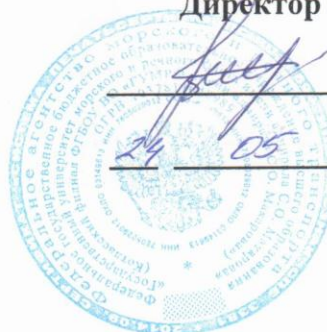
Котлас
2022

СОГЛАСОВАНА
Заместитель директора по учебно-методической работе филиала



Н.Е. Гладышева
19 05 2022

УТВЕРЖДЕНА
Директор филиала



О.В. Шергина

2022

ОДОБРЕНА
на заседании цикловой комиссии
математических и естественнонаучных
дисциплин

Протокол от 11.04.2022 № 7

Председатель  Н.И. Субботина

РАЗРАБОТЧИК:

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Фонд оценочных средств разработан на основе требований ФГОС СПО по специальности Информационные системы (по отраслям), рабочей программой учебной дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Паспорт фонда оценочных средств	16
2. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств. Кодификатор оценочных средств	17
3. Система оценки образовательных достижений обучающихся по каждому оценочному средству	17
4. Банк компетентностно-оценочных материалов для оценки усвоения рабочей программы учебной дисциплины по очной форме обучения	19

I. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (далее - ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших рабочую программу учебной дисциплины «Элемента математической логики». ФОС включает компетентностно-оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

1.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения (У), усвоенные знания (З))
З 1 - основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов
З 2 - формулы алгебры высказываний
З 3 - методы минимизации алгебраических преобразований
З 4 - основы языка и алгебры предикатов
У 1 - формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения

Конечные результаты освоения учебной дисциплины являются ресурсом для формирования общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК) в соответствии с ФГОС СПО специальности.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы.

ПК 1.2. Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.

ПК 1.4. Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы.

ПК 2.3. Применять методики тестирования разрабатываемых приложений.

II. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств. Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Собеседование	Устный опрос, экзамен
Тест, тестовое задание	Тестирование
Практические задания	Практические занятия, экзамен

III. Система оценки образовательных достижений обучающихся

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведенных вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении

понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;

- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки выполненного практического задания

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка 1 ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

Критерии оценки выполненного тестового задания

Результат аттестационного педагогического измерения по учебной дисциплине «Элементы математической логики» для каждого обучающегося представляет собой сумму зачтенных тестовых заданий по всему тесту. Зачтенное тестовое задание соответствует одному баллу.

Критерием освоения учебной дисциплины для обучающегося является количество правильно выполненных заданий теста не менее 70 %.

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания образовательных достижений обучающихся:

- за каждый правильный ответ ставится 1 балл;
- за неправильный ответ - 0 баллов.

Тестовые оценки можно соотнести с общепринятой пятибалльной системой. Оценивание осуществляется по следующей схеме:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно)).

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

IV. Банк компетентностно-оценочных материалов для оценки усвоения учебной дисциплины по очной форме обучения

4.1 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЕ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 по I разделу тема 1.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Составление таблиц истинности.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 по I разделу тема 1.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Решение логических задач.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 по I разделу тема 1.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Равносильные преобразования.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4-5 по I разделу тема 1.3. (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Равносильные преобразования. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 по II разделу тема 2.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Булевы функции и способы их задания.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 по II разделу тема 2.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8 по I разделу тема 1.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Выполнение теоретико-множественных операций.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9 по IV разделу тема 4.1 (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Определение логического значения высказываний.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10 по IX разделу тема 9/3 (Аудиторная самостоятельная работа).

Задание: Операции над графами.

4.1.2. УСТНЫЙ ОПРОС

УСТНЫЙ ОПРОС №1 (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой высказывание и высказывательная форма?
2. Перечислите логические операции, с помощью которых могут быть получены сложные высказывания.
3. Что представляет собой булева функция? Назовите основные булевы функции.
4. Перечислите известные вам способы задания булевых функций.
5. Как представить булеву функцию в виде многочлена Жегалкина?
6. Как проверяется множество булевых функций на полноту?
7. Где используются булевы функции?
8. Что такое множество? Как можно задать множество? Виды множеств.
9. Основные операции над множествами и их свойства.
10. Отображения и их свойства.
11. Бинарные отношения и их свойства.
12. Понятие алгоритма, свойства алгоритма.
13. Схемы из функциональных элементов.
14. Конечные автоматы.
15. Примеры алгоритмов.

УСТНЫЙ ОПРОС №2 (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой формула алгебры логики?
2. Как построить таблицу истинности для основных логических операций?
3. Как построить таблицу истинности для формулы, соответствующей сложному высказыванию?
4. Как получить СДНФ и СКНФ формулы?
5. Что представляют собой равносильные формулы?
6. Что такое тавтология и противоречие?
7. Как проверить корректность умозаключения с помощью алгебры логики?

УСТНЫЙ ОПРОС №3 (Аудиторная работа).

1. Какие тождества алгебры логики вы знаете?
2. Как доказать эти тождества?
3. С какой целью проводятся тождественные преобразования формул алгебры логики?
4. Каким образом нужно упрощать формулы?
5. Какие тождества используются для преобразования булевых функций?
6. Что представляют собой фиктивные и существенные переменные булевой функции?
7. Где используются булевы функции и их преобразования?
8. Как и с какой целью производится минимизация релейно-контактных и логических схем?

УСТНЫЙ ОПРОС №4 (Аудиторная работа).

1. Что называется предикатом?
2. Какие операции можно осуществлять над предикатами?
3. Что такое квантор?
4. Что такое формула логики предикатов и по каим правилам она должна строиться?
5. Сформулируйте правила перехода к новым равносильным формулам.
6. Что такое исчисление предикатов и каковы его аксиомы?

4.1.3. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ №1 (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Спецификация Банка тестовых заданий

2. Содержание Банка тестовых заданий

Инструкция: выбери правильный ответ

Задание:

1. Высказыванию $A \rightarrow B$ равносильно высказывание:

- а) $A \wedge \bar{B}$ б) $A \vee \bar{B}$ в) $\bar{A} \vee B$ г) $\bar{A} \wedge B$

2. Отрицанию конъюнкции соответствует таблица истинности:

а)

A	B	$\overline{A \wedge B}$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

б)

A	B	$\overline{A \wedge B}$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

в)

A	B	$\overline{A \wedge B}$
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

г)

A	B	$\overline{A \wedge B}$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

3. Для формулы $A \leftrightarrow B$ СДНФ имеет вид:

- а) $(\bar{A} \vee B) \wedge (A \vee \bar{B})$ в) $(A \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge B)$
 б) $(A \wedge B) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B})$ г) $(A \vee B) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B})$

4. Среди данных умозаключений является корректным:

- а) $A \vee B, A \Rightarrow B$ б) $A \vee B, \bar{A} \Rightarrow B$ в) $A \vee B, A \Rightarrow \bar{B}$ г) $A \vee B, \bar{A} \Rightarrow \bar{B}$

5. Результатом упрощения формулы $(A \rightarrow B) \wedge B$ является:

- а) 1 в) A г) B
 б) 0

6. Наиболее простая формула, соответствующая таблице истинности

A	B	F
1	1	0
1	0	0
0	1	1
0	0	0

- а) $B \rightarrow A$

б) $\bar{A} \rightarrow B$

в) $A \rightarrow \bar{B}$

г) $\bar{B} \rightarrow A$

7. Многочлен Жегалкина для булевой функции $x \downarrow y$ имеет вид:

а) $x + y$

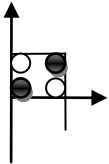
б) $xy + 1$

в) $x + y + 1$

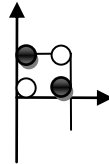
г) $xy + x + y + 1$

8. Графическое задание булевой функции $x \oplus y$ имеет вид:

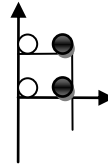
а)



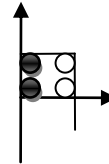
б)



в)



г)



9. Функцией, двойственной к функции $x \leftrightarrow y$, является:

а) $x \leftrightarrow \bar{y}$

б) $\bar{x} \oplus y$

в) $x \oplus \bar{y}$

г) $\bar{x} \leftrightarrow y$

10. Среди данных функций укажите самодвойственную:

а) \bar{x}

б) $x \downarrow y$

в) $x \rightarrow y$

г) $x \wedge y$

11. Функцией, равносильной для функции $x \leftrightarrow y$, является:

а) $\overline{x \oplus y}$

б) $x \downarrow y$

в) $x \oplus y$

г) $\bar{x} \downarrow \bar{y}$

12. Среди данных функций укажите функцию, образующую полную систему:

а) $x \rightarrow y$

б) $x \wedge y$

в) $x \vee y$

г) $x \downarrow y$

13. Мощность множества $\{1,2,3,0\}$ равна:

а) 6

б) 4

в) 123

г) 1230

14. Даны множества $A = [1;6]$ и $B = [2;4]$, изображенные отрезками на числовой прямой. Их симметрическая разность равна:

а) $[1,2) \cup (4,6]$

б) $[1,2)$

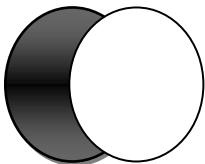
в) $(4,6]$

г) $(2,4)$

15. На данной круговой схеме Эйлера-Венна изображено множество:

А

В



а) $A \setminus B$

б) $B \setminus A$

в) $A \cap B$

г) $B \cup A$

16. Функция $y = x^3$ – это отображение вида:

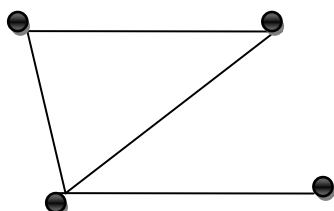
а) инъекция

б) сюръекция

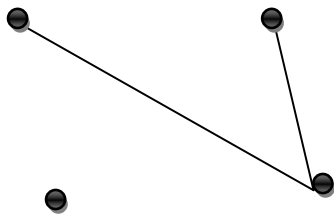
в) биекция

г) не относится ни к одному из перечисленных видов

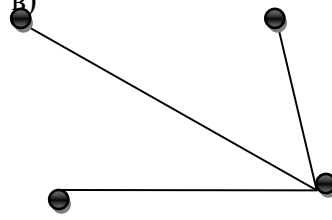
17. Дополнением изображенного на рисунке графа является граф:



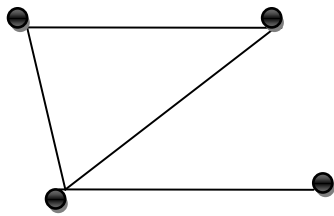
а)



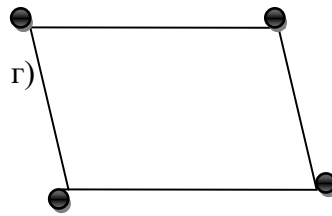
б)



а)



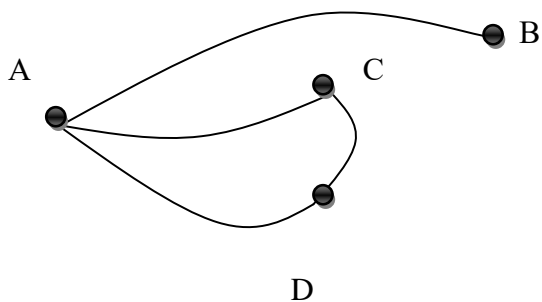
б)



18. Среди указанных бинарных отношений рефлексивно отношение:

- а) быть дополнением на множестве графов
- б) быть обратными на множестве подстановок
- в) быть инцидентными одной вершине на множестве ребер графа
- г) быть двойственными на множестве булевых функций

19. Укажите четные вершины графа. Изображенного на рисунке.



а) C, D

б) A, B

в) A, C, D

г) B

20. Граф содержит 6 ребер и 4 вершины. Сума степеней всех его вершин равна:

- а) 10
- б) 12
- в) 24
- г) 20

3. Таблица форм тестовых заданий

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме			
	закрытых	открытых	на соответствие	на порядок
	шт. %	шт. %	шт. %	шт. %
100%	100	-	-	-

4. Таблица ответов к тестовым заданиям

Номер тестового задания	Номер правильного ответа	Номер тестового задания	Номер правильного ответа
1	В	11	А
2	Б	12	Г
3	Б	13	Б
4	Б	14	А
5	Г	15	А
6	Б	16	В
7	Г	17	В
8	А	18	В
9	Б	19	А
10	А	20	Б

4.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов для подготовки к экзамену по учебной дисциплине

для обучающихся по специальности 09.02.04

Информационные системы (по отраслям)

(2 курс 3 семестр)

Теоретические вопросы

1. Простые и сложные высказывания. Основные логические операции. Составление таблиц истинности для сложных высказываний. равнозначные, тождественно истинные и тождественно ложные высказывания.

2. Совершенные нормальные формы. Алгоритм построения СДНФ и СКНФ. Получение следствий с помощью СДНФ и СКНФ.

3. Основные тождества алгебры логики. Упрощение формул.

4. Умозаключения. Проверка логической корректности умозаключений по таблице истинности и с помощью равносильных преобразований.

5. Булевы функции. Основные булевы функции и их таблицы значений.

6. Способы задания булевых функций.

7. СДНФ и СКНФ булевой функции.

8. Тождественные преобразования булевых функций.

9. Двойственные и самодвойственные булевы функции.

10. Сумма по модулю 2. Многочлен Жегалкина. Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина.

11. Основные классы булевых функций.

12. Функционально полные системы булевых функций. Теорема Поста.

13. Построение релейно-контактных схем и схем из функциональных элементов. Минимизация схем.

14. Понятие множества. Мощность множества. Виды множеств. Операции над множествами. Круговые схемы Эйлера.
15. Основные тождества алгебры множеств.
16. Понятия. Отношения между понятиями. Операции с понятиями.
17. Отображения. Способы задания отображений и их виды.
18. Подстановки. Действия с подстановками, их свойства.
19. Бинарные отношения и их свойства.
20. Графы. Основные понятия теории графов. Способы задания графов. Действия над графами.

Практические задания

1. Определить, равнозначны или нет высказывания.
2. Составить для высказывания таблицу истинности.
3. Решить с помощью таблиц истинности логическую задачу.
4. Найти СДНФ формулы.
5. Найти СКНФ формулы.
6. Получить все возможные следствия из формулы.
7. Получить из формулы следствия, содержащие только указанные переменные.
8. Проверить логическую корректность умозаключения по таблице истинности.
9. Проверить логическую корректность умозаключения при помощи равносильных преобразований.
10. Упростить формулу при помощи равносильных преобразований.
11. По таблице истинности получить наиболее простую формулу, соответствующую этой таблице.
12. Построить для булевой функции таблицу значений.
13. Изобразить графически булеву функцию, заданную таблично.
14. Изобразить графически булеву функцию, заданную формулой.
15. Построить СДНФ булевой функции.
16. Построить СКНФ булевой функции.
17. Записать по таблице значений наиболее простую формулу, задающую булеву функцию.
18. Упростить формулу, задающую булеву функцию, с помощью тождественных преобразований.
19. Проверить с помощью тождественных преобразований, являются ли булевы функции равносильными.
20. Найти функцию, двойственную к данной функции.
21. Проверить, является ли булева функция самодвойственной.
22. Представить булеву функцию в виде многочлена Жегалкина.
23. С помощью многочлена Жегалкина найти значение булевой функции.
24. С помощью многочлена Жегалкина проверить, являются ли булевы функции равносильными.
25. Проверить принадлежность булевой функции к функционально замкнутым классам.
27. Проверить, является ли система булевых функций полной.
28. Построить релейно-контактную схему, соответствующую указанной булевой функции. Минимизировать схему.
29. Построить схему из функциональных элементов «И», «ИЛИ», «НЕ», реализующую булеву функцию. Минимизировать схему.
30. По заданной релейно-контактной схеме записать соответствующую булеву функцию. Минимизировать схему.
31. По заданной схеме из функциональных элементов записать соответствующую булеву функцию. Минимизировать схему.
32. Выполнить действия над множествами, заданными перечислением.

33. Выполнить действия над множествами, заданными графически (отрезками на прямой).
34. Выполнить действия над множествами, заданными графически (геометрическими фигурами на плоскости).
35. Изобразить круговыми схемами Эйлера результат выполнения действий над множествами, упростив предварительно выражение.
36. Определить вид отображения.
37. Выполнить действия с подстановками.
38. Определить знак и порядок подстановки.
39. Решить уравнение с подстановками.
40. Определить, какими свойствами обладает указанное бинарное отношение.
41. Действия над графами. Построение матрицы инцидентности и матрицы смежности графа.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ

1. Определить, равнозначны или нет высказывания

Если студент готовился к экзамену, он экзамен сдаст.

Если студент сдал экзамен, то он к экзамену готовился.

Если студент готовился к экзамену, он экзамен сдаст.

Если студент не готовился к экзамену, то он экзамен не сдаст.

Неверно, что каждый студент нашей группы туп и ленив.

Каждый студент нашей группы не туп или не ленив.

Неверно, что каждый студент нашей группы туп и ленив.

Каждый студент нашей группы не туп и не ленив.

Если студент готовился к экзамену, он экзамен сдаст.

Если студент не сдал экзамен, то он к экзамену не готовился.

2. Составить для высказывания таблицу истинности.

$$\begin{array}{l}
 \square \bar{A} \vee B \quad \square \bar{B} \vee \square A \wedge B \quad \square \bar{A} \\
 \square \bar{A} \wedge B \quad \square \leftrightarrow \square A \vee B \quad \square \square \square \square \square A \vee \bar{B} \square \\
 \square \square A \wedge \bar{B} \quad \square \square \square \bar{B} \vee \bar{A} \quad \square \square \leftrightarrow \square \bar{A} \wedge B \square \\
 \square A \square \square B \square \square A \wedge B \quad \square \square \vee \bar{B} \\
 \square \square A \wedge \bar{B} \quad \square \square \square B \leftarrow A \quad \square \square \vee \square B \wedge \bar{A} \square
 \end{array}$$

3. Решить с помощью таблиц истинности логическую задачу.

Во время экзамена преподаватель обнаружил, что трое студентов – Алферов, Васильев и Сорокин списывают, причем шпаргалка у них одна на троих. На вопрос преподавателя, чья это интеллектуальная собственность они дали следующие ответы:

Алферов: «Шпаргалка не моя, а Васильева».

Васильев: «Если эта шпаргалка не Алферова, то ее принес Сорокин».

Сорокин: «Это не моя шпаргалка, а Васильева».

Чья шпаргалка – Алферова, Васильева, Сорокина или с ними поделился знаниями еще кто-то, если все трое сказали неправду?

Трое студентов – Алферов, Васильев, Сорокин были уличены на лекции в распивании спиртных напитков, в частности, пива. На вопрос, кто принес пиво на занятия, они ответили так:

Алферов: «Пиво принес или Васильев, или Сорокин».

Васильев: «Если это Сорокин, то я не виноват».

Сорокин: «Пиво принес Алферов, но не Васильев».

Чье пиво ребята распивали на лекции – Алферова, Васильева, Сорокина или их угостил кто-то еще, если правду сказал только один из них?

Во время лекции в аудитории раздался звонок мобильного. Возмущенный преподаватель устроил разнос трем подозреваемым – Алферову, Васильеву и Сорокину. На вопрос преподавателя, кто забыл отключить телефон, студенты ответили:

Алферов: «Это не у меня, а у Васильева мобильник зазвенел».

Васильев: «Если это мой телефон, то Алферов не виноват».

Сорокин: «Если это телефон Алферова, то я здесь ни при чем».

Кто крайний, если все трое сказали правду – кто-то из них, или преподаватель ошибся и провинился совершенно другой студент.

Преподаватель обнаружил, что у троих студентов – Алферова, Васильева и Сорокина исправлены в журнале отметки за контрольную работу. На вопрос, кто это сделал, студенты ответили так:

Алферов: «Это Васильев или Сорокин».

Васильев: «Это не я, а Сорокин».

Сорокин: «Если Алферов не виноват, то это сделал Васильев».

Кто исправил отметки в журнале – Алферов, Васильев, Сорокин или неизвестный доброжелатель, если правду сказал только один из них?

Преподаватель выдал студентам проверенные контрольные работы и услышал громко и отчетливо произнесенное нецензурное слово. Подняв троих подозреваемых – Алферова, Васильева и Сорокина, преподаватель поинтересовался, кого же это так удивил результат контрольной. Ответы студентов:

Алферов: «Это Васильев или Сорокин».

Васильев: «Это не я, а Алферов».

Сорокин: «Если это Алферов, то это не я».

Кто же не сдержал эмоции – Алферов, Васильев, Сорокин или никто из них не виноват, если все трое сказали неправду?

4. Найти СДНФ формулы.

5. Найти СКНФ формулы.

6. Получить все возможные следствия из формулы.

$$\square A \vee B \square \square \square \bar{A} \square B \square$$

$$\square \bar{A} \wedge B \square \leftrightarrow \square A \vee B \square$$

$$\square A \square B \square \square \square \bar{B} \square \bar{A} \square$$

$$\square \bar{A} \leftrightarrow B \square \leftrightarrow \square \bar{B} \square A \square$$

$$A \square \square B \square \square \bar{A} \wedge B \square$$

7. Получить из формулы следствия, содержащие только указанные переменные.

$$\square C \square \bar{A} \wedge \square A \vee \bar{B} \square - \text{переменные } A \text{ и } C$$

$$\square A \wedge \bar{B} \square \leftrightarrow \square C \square A \square - \text{переменные } B \text{ и } C$$

$$\square A \leftrightarrow B \square \square \square A \vee C \square - \text{переменные } A \text{ и } B$$

$$\square A \square B \square \leftrightarrow \square \bar{A} \vee C \square - \text{переменные } B \text{ и } C$$

$\bar{A} \vee C \vee B \wedge \bar{C}$ - переменные A и C

8. Проверить логическую корректность умозаключения по таблице истинности.

9. Проверить логическую корректность умозаключения при помощи равносильных преобразований.

Студент сдаст экзамен тогда и только тогда, когда выучит все определения. Студент не сдал экзамен. Следовательно, он не выучил всех определений.

Этот студент – из группы 31-АТ или 31-ЭР. Он в списках группы 31-ЭР. Следовательно, он не из группы 31-АТ.

Этот студент – из группы 31-АТ или 31-ЭР. В списках группы 31-ЭР его нет. Следовательно, он из группы 31-АТ.

Если у студента есть конспект, он сдаст зачет. Студент зачет не сдал. Следовательно, у него конспекта не было.

Если студент присутствовал на всех занятиях, экзамен он сдаст. Студент пропустил занятия. Следовательно, он не сдаст экзамен.

10. Упростить формулу при помощи равносильных преобразований.

$$\begin{aligned} & \bar{A} \vee \bar{B} \wedge \bar{A} \vee B \wedge \bar{A} \vee \bar{B} \\ & \bar{A} \wedge \bar{B} \leftrightarrow \bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{A} \vee \bar{B} \\ & \bar{A} \vee \bar{B} \leftrightarrow \bar{A} \wedge B \leftrightarrow \bar{A} \vee B \\ & A \wedge B \leftrightarrow \bar{A} \wedge \bar{B} \leftrightarrow \bar{A} \wedge \bar{B} \\ & \bar{A} \vee \bar{B} \leftrightarrow \bar{A} \vee \bar{B} \wedge \bar{A} \vee B \end{aligned}$$

11. По таблице истинности получить наиболее простую формулу, соответствующую этой таблице.

A	B	C	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
1	1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1

12. Построить для булевой функции таблицу значений.

13. Построить СДНФ булевой функции.

14. Построить СКНФ булевой функции.

15. С помощью многочлена Жегалкина найти значение булевой функции $f \in \{0,1\}$.

16. Построить наиболее простую релейно-контактную схему, соответствующую указанной булевой функции.

17. Построить наиболее простую схему из функциональных элементов «И», «ИЛИ», «НЕ», реализующую булеву функцию.

$$f_1 = y \oplus x \oplus x \wedge y$$

$$f_2 = \overline{x \oplus y} \wedge \overline{x} \oplus y$$

$$f_3 = \overline{x \oplus y} \oplus \overline{x \leftrightarrow y}$$

$$f_4 = \overline{x} \oplus y \oplus \overline{x} \oplus y$$

$$f_5 = \overline{x \oplus y} \oplus \overline{x \oplus y}$$

18. Изобразить графически булеву функцию, заданную таблично.

19. Записать по таблице значений наиболее простую формулу, задающую булеву функцию.

x	y	z	$f_1(x,y,z)$	$f_2(x,y,z)$	$f_3(x,y,z)$	$f_4(x,y,z)$	$f_5(x,y,z)$
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	1	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0

20. Изобразить графически булеву функцию, заданную формулой.

21. Упростить формулу, задающую булеву функцию, с помощью тождественных преобразований.

22. Найти функцию, двойственную к данной функции.

23. Проверить, является ли булева функция самодвойственной.

$$f_1 = \overline{y} \oplus \overline{x} \oplus \overline{x \wedge y} \vee \overline{x}$$

$$f_2 = \overline{x \oplus y} \wedge \overline{x} \oplus \overline{x} \oplus y$$

$$f_3 = y \vee \overline{x \oplus y} \oplus \overline{x \vee y}$$

$$f_4 = \overline{x} \oplus y \oplus \overline{x} \oplus y \leftrightarrow \overline{x}$$

$$f_5 = \overline{x \oplus x} \oplus y \oplus \overline{x \oplus y}$$

24. Проверить с помощью тождественных преобразований и с помощью многочлена Жегалкина, являются ли булевы функции равносильными. Для функции f_1 с помощью многочлена Жегалкина вычислить $f_1(0,1)$.

$$f_1 = x \oplus y \leftrightarrow z \quad \text{и} \quad f_2 = \overline{x} \oplus y \leftrightarrow \overline{x} \oplus z$$

$$f_1 = x \wedge y \leftrightarrow z \quad \text{и} \quad f_2 = \overline{x \wedge y} \leftrightarrow \overline{x \wedge z}$$

$$f_1 = \overline{x \vee y \vee z} \quad \text{и} \quad f_2 = \overline{x} \oplus y \oplus z$$

$$f_1 = \overline{x \leftrightarrow z} \oplus y \vee z \quad \text{и} \quad f_2 = \overline{x} \oplus y \vee z$$

$$f_1 = \overline{x} \oplus y \vee \overline{z} \oplus y \quad \text{и} \quad f_2 = \overline{x} \oplus y \vee z$$

25. Проверить, является ли система булевых функций полной.

$$\{x \oplus y, x \wedge y\}$$

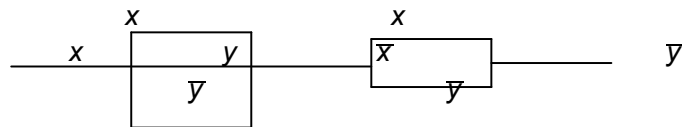
$$\{x \square y, \bar{x}\}$$

$$\{x \square y, \bar{x}\}$$

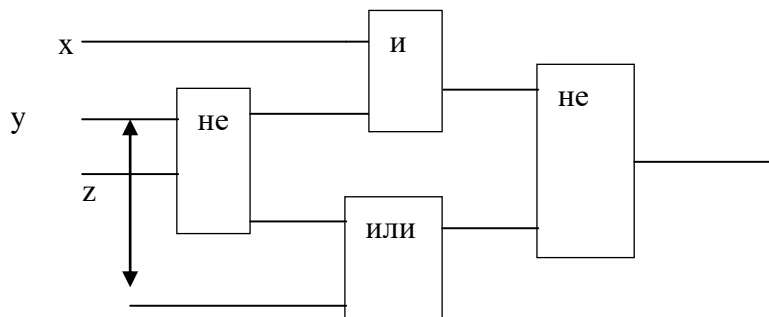
$$\{x \square y, x \wedge y\}$$

$$\{x \square y, x \leftrightarrow y\}$$

26. По заданной релейно-контактной схеме записать соответствующую булеву функцию. Минимизировать схему.



27. По заданной схеме из функциональных элементов записать соответствующую булеву функцию. Минимизировать схему.



28. Выполнить действия над множествами, заданными перечислением.

$$\{ \{1, 0, 1, 2, 3\} \Delta \{2, -1, 0, 1, 2\} \} \cup \{1, 1\}$$

$$\begin{aligned} & -2, -1, 0, 1, 2 \\ & \{1, 0, 1, 2, 3\} \end{aligned}$$

$$-1, 1$$

$$\{ \{1, 0, 1, 2, 3\} \cup \{2, -1, 0, 1, 2\} \}$$

$$\{ \{1, 0, 1, 2, 3\} \cap \{2, -1, 0, 1, 2\} \} \Delta \{1, 1\}$$

$$\{ \{1, 0, 1, 2, 3\} \cup \{2, -1, 0, 1, 2\} \} \Delta \{1, 1\}$$

29. Даны и множества $A = \{x/x \in [-5; 4]\}$, $B = \{x/x \in [1; 5]\}$ и $C = \{x/x \in [4; 9]\}$.
Найти множество:

$$\square A \Delta B \cup \square A \cap C \square$$

$$\square A \cap B \square \square A \Delta C \square$$

$$\square B$$

$$\square A \cap B \square$$

30. Даны множества $A = \{x, y \mid y \geq 0\}$, $B = \{x, y \mid x \leq 0\}$ и $C = \{x, y \mid y \geq x\}$. Найти множество:

$$\square A \cup B \square$$

$$\square A$$

$$B$$

$$\square A$$

$$C$$

31. Изобразить круговыми схемами Эйлера результат выполнения действий над множествами:

$$A \square B \cup C \square$$

$$A \Delta \square B \cap C \square$$

$$\square A$$

$$\square A$$

32. Отображением какого вида являются функции $y = \ln x$, $y = \sin x$, $y = \sqrt[3]{x}$?

33. Выполнить действия с подстановками, определить знак и порядок получившейся подстановки.

$$\left[\begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ -2 & 1 & 5 & 3 & 4 \end{array} \right] \circ \left[\begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 2 & 1 & 4 \end{array} \right]^3$$

$$\left[\begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ -3 & 1 & 4 & 5 & 2 \end{array} \right] \circ \left[\begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 5 & 2 & 4 \end{array} \right]^2$$

34. Решить уравнение с подстановками.

$$\left[\begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 1 & 2 & 4 & 5 \end{array} \right] \circ \sigma_x = \left[\begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 1 & 3 & 5 & 2 \end{array} \right]$$

$$\sigma_x \circ \left[\begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 5 & 2 & 1 & 4 \end{array} \right] = \left[\begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 2 & 1 & 3 & 5 \end{array} \right]$$

35. Определить, какими свойствами обладает указанное бинарное отношение:

«быть инцидентными одной вершине» на множестве ребер графа
 «быть дополнением» на множестве графов
 «быть обратными» на множестве подстановок

36. Постройте матрицы смежности и матрицы инцидентности для графов G .

