

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики и физики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« _____ » декабря 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Б1.В.ДВ.03.02

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

01.03.02 Прикладная математика и информатика

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Инженерия программного обеспечения

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	5
4.3 Лабораторные работы.....	6
4.4 Практические занятия.....	7
4.5 Контрольные мероприятия: контрольная работа.....	7
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ .	12
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы.....	31
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	32
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	36
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	37
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	38

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательской деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами и областями применения логического проектирования; усвоение студентами основных понятий логического проектирования; развитие способностей студентов к абстрактному и логическому мышлению.

Задачи дисциплины

- обучение методам анализа и формализации поставленной задачи на примерах основных аксиоматических теорий;
- обучение приемам и методам построения математических моделей с использованием аппарата математической логики;
- формирование и развитие умений и навыков, позволяющих применять современные математические методы и программное обеспечение для решения задач науки и техники.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	знать: - основные понятия, принципы логического проектирования; уметь: - выбирать способы решения стандартных задач профессиональной деятельности; владеть: - приемами логического проектирования для создания автоматических систем управления.
ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	знать: - основные методы решения логических задач; уметь: - применять аппарат математической логики для формализации и решения задач; владеть: - приемами построения алгоритмических решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Основы логического проектирования относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина Основы логического проектирования базируется на знаниях, полученных при изучении основных общеобразовательных программ.

Основываясь на изучении указанных программ, Основы логического проектирования представляет основу для изучения дисциплин: Языки и методы программирования, Теория алгоритмов, Дискретная математика, Теория информации и кодирования, Искусственный интеллект, Логическое программирование, Микропроцессорная техника, Схемотехника.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	1	1	108	51	17	-	34	57	кр	Зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			1
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	51	6	51
Лекции (Лк)	17	6	17
Практические занятия (ПЗ)	34	-	34
Контрольная работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	57	-	57
Подготовка к практическим занятиям	34	-	34
Подготовка к зачету	10	-	10
Выполнение контрольной работы	13	-	13
III. Промежуточная аттестация			
зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины час.	108	-	108
зач. ед.	3	-	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий - для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Аксиоматические теории	20	5	4	11
1.1.	Предмет основ логического проектирования.	3	1	-	2
1.2.	Формальная арифметика	11	2	4	5
1.3.	Элементы аксиоматической теории множеств	6	2	-	4
1.	Булева алгебра	56	6	20	30
2.1.	Предмет математической логики	3	1	-	2
2.2.	Булевы переменные и функции	13	1	6	6
2.3.	Классы булевых функций	9	1	2	6
2.4.	Полнота системы функций	8	1	2	5
2.5.	Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы	15	2	6	7
2.6.	Приложение булевой алгебры к построению логических схем	8	-	4	4
3.	Исчисление высказываний	32	6	10	16
3.1.	Основные понятия исчисления высказываний	10	2	4	4
3.2.	Аксиомы исчисления высказываний	3	1	-	2
3.3.	Логическое следование	7	1	2	4
3.4.	Вывод в исчислении высказываний	12	2	4	6
	ИТОГО	108	17	34	57

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1.	Аксиоматические теории		
1.1.	Предмет основ логического проектирования.	Предмет основ логического проектирования. Развитие логического проектирования в связи с созданием и применением автоматических систем управления и распространением метода формализации при изучении различных теорий.	Лекция-беседа (1 час)

1.2.	Формальная арифметика	Формальная арифметика. Аксиомы формальной арифметики. Первая теорема Геделя о неполноте арифметики. Вторая теорема Геделя о непротиворечивости арифметики. Системы счисления. Двоичная система счисления. Применение двоичной системы счисления в вычислительной технике.	-
1.3.	Элементы аксиоматической теории множеств	Элементы аксиоматической теории множеств. Мощность множества. Парадокс Рассела. Аксиомы теории множеств Цермело-Френкеля. Континуум-гипотеза.	-
2.	Булева алгебра		
2.1.	Предмет математической логики	Предмет математической логики. История развития математической логики. Логика общая (диалектическая) и математическая (формальная).	-
2.2.	Булевы переменные и функции	Булева переменная. Булева функция. Элементарные булевы функции. Понятие формулы. Существенные и фиктивные переменные. Равенство булевых функций. Основные законы булевой алгебры.	Лекция-беседа (1 час)
2.3.	Классы булевых функций	Класс функций, сохраняющих 0. Класс функций, сохраняющих 1. Класс монотонных функций. Класс линейных функций. Полином Жегалкина. Двойственные функции. Класс самодвойственных функций.	Лекция с текущим контролем (1 час.)
2.4.	Полнота системы функций	Система функций. Определение полной системы функций. Базис. Примеры базисов. Теорема Поста.	-
2.5.	Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы	Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (ДНФ и КНФ). Конституента 0 и конституента 1. Совершенные ДНФ и КНФ. Карта Карно для функции двух и трех переменных. Минимизация ДНФ с помощью карт Карно. Импликанта, простая импликанта. Тупиковая ДНФ. Избыточная импликанта. Минимизация ДНФ с методом Квайна.	-
3.	Исчисление высказываний		
3.1.	Основные понятия исчисления высказываний	Основные понятия исчисления высказываний. Тавтологически истинные и тавтологически ложные формулы. Соотношение булевой алгебры и исчисления высказываний.	Лекция-беседа (1 час.)
3.2.	Аксиомы исчисления высказываний	Системы аксиом исчисления высказываний. Оценка системы аксиом.	-
3.3.	Логическое следование	Логическое следование. Логическая эквивалентность. Теорема о логическом следствии.	Лекция-беседа (1 час)
3.4.	Вывод в исчислении высказываний	Понятие вывода и выводимой формулы в исчислении высказываний. Правила вывода. Построение вывода.	Разбор конкретных ситуаций (1 час.)

4.3. Лабораторные работы
Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем в часах	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1.	1.	Системы счисления.	4	-
2.	2.	Составление таблиц истинности.	2	-
3.		Преобразование логических формул.	4	-
4.		Классы булевых функций.	2	-
5.		Полнота системы функций. Представление элементарных булевых функций в различных базисах.	2	-
6.		СДНФ и СКНФ, способы получения форм.	2	-
7.		Минимизация СДНФ булевой функции.	4	-
8.		Приложение булевой алгебры к построению логических схем.	4	-
9.		3.	Построение формул в исчислении высказываний.	4
10.	Логическое следование. Проверка правильности заключения.		2	-
11.	Построение логического вывода.		4	-
ИТОГО			34	0

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Контрольная работа выполняется как индивидуальное домашнее задание.

Контрольная работа «Булева алгебра»

Цель работы. Формирование умений действий с логическими переменными и функциями, приобретение навыков решения логических задач.

Содержание. 5 заданий.

- Составить таблицу истинности функции $f = (x_1 \oplus (\overline{x_3} \downarrow x_2)) \rightarrow x_1$
- Упростить формулу, проверить результат по таблицам истинности исходной и преобразованной формул: $(x_1 \cdot x_2 \oplus \overline{x_1} \cdot x_3) \rightarrow x_2$.
- Выяснить, является ли система функций полной: $f_1 = (x_1 | x_2) \rightarrow x_1$, $f_2 = (x_1 \vee x_2) \sim \overline{x_1}$, $f_3 = \overline{x_1} \rightarrow x_2$?
- Для заданной функции $f(1, 3, 7, 8, 10, 12, 14) = 1$ составить СДНФ и СКНФ. Найти МДНФ.
- Построить логическую схему для реализации функции из задания 4.

Вопросы для собеседования

- Элементарные булевы функции (отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквивалентность, сумма по модулю 2, стрелка Пирса, Штрих Шеффера): название, обозначение, таблица значений.
- Законы булевой алгебры (законы ассоциативности, законы коммутативности, законы дистрибутивности, законы де Моргана, законы склеивания, законы поглощения, законы сложения и умножения на 0 и 1, закон противоречия, закон исключенного третьего): название, формула.

3. Классы булевых функций (класс функций, сохраняющих 0, класс функций, сохраняющих 1, класс монотонных функций, класс самодвойственных функций, класс линейных функций): определение, проверка принадлежности к классам.
4. Определение полноты системы функций. Теорема Поста.
5. Определение СДНФ и СКНФ функции, составление форм по значениям функции. Понятие МДНФ функции. Построение карт Карно, нахождение МДНФ.
6. Логические элементы.

Выдача задания, прием контрольных работ проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
Зачтено	Оценка «Зачтено» ставится при условии правильного выполнения всех заданий и удовлетворительного владения учебным материалом при собеседовании. Если задание выполнено неверно, студент должен исправить свои ошибки и снова сдать на проверку. Если студент неудовлетворительно отвечает на вопросы, то назначается повторное собеседование.
Не зачтено	Если не выполнено хотя бы одно из заданий или на собеседовании студент не продемонстрировал удовлетворительного владения знаниями, то студент получает оценку «Не зачтено» и не допускается к зачету

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование</i> <i>разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во</i> <i>часов</i>	<i>Компетенции</i>		Σ <i>комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид</i> <i>учебных</i> <i>занятий</i>	<i>Оценка</i> <i>результатов</i>
		<i>ОПК-4</i>	<i>ПК-7</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Аксиоматические теории	20	+	-	1	20	Лк, ПЗ, СР	зачет
2. Булева алгебра	56	+	+	2	28	Лк, ПЗ, СР	кр, зачет
3. Исчисление высказываний	32	+	+	2	16	Лк, ПЗ, СР	зачет
<i>всего часов</i>	108	64	44	2	54		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

а) Подготовка к лекционным и практическим занятиям

1. Дулепов, Е.Г. Компьютерные инструменты и методы логики: методическое пособие/ Е.Г. Дулепов.- Братск: БрГУ, 2009.- 40с.
2. Колтыгин Д.С. Основы булевой алгебры: методические указания/ Д.С. Колтыгин.- Братск: БрГУ, 2008.- 39с.

б) Самоподготовка и самопроверка

3. Дулепов, Е.Г. Логика: Контрольные вопросы и задачи/ Е.Г. Дулепов.- 2-е изд., перераб. и доп.- Братск: БрГУ, 2006.- 47с.
4. Никищенков, С.А. Булева алгебра и логические элементы: методическое пособие / С.А. Никищенков, В.А. Смышляев, А.П. Припутников. - Самара: СамГАПС, 2004. - 20 с. [Электронный ресурс]: <http://window.edu.ru/resource/160/29160>

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова.- 3-е изд.- Новосибирск: НГТУ, 2012.- 254 с. [Электронный ресурс]: http://new.biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=135676	Лк, ПЗ, кр, СР	1 (ЭУ)	1,0
Дополнительная литература				
2.	Глухов, М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учебное пособие / М.М. Глухов, А.Б. Шишков.- Санкт-Петербург: Лань, 2012.-416 с.-(Учебники для вузов. Специальная литература).	Лк, кр, СР	6	0,3
3.	Иванов, Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс: учеб. пособие для вузов/ Б.Н. Иванов.- М.: Физматлит, 2007.- 408с.- (Математика и прикладная математика).	Лк, ПЗ, кр, СР	44	1
4.	Успенский, В.А. Вводный курс математической логики: учеб. пособие для вузов / В.А. Успенский, Н.К. Верещагин, В.Е. Плиско.- 2-е изд.- М.: Физматлит, 2007.- 128 с.	Лк, кр, СР	45	1
5.	Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб.пособие для вузов/ В.И. Игошин.- 3-е изд., стереотип.- М.: Академия, 2007.- 304 с.	ПЗ, СР	20	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ

http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.

2. Электронная библиотека БрГУ

<http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

<http://biblioclub.ru> .

4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»

<http://e.lanbook.com> .

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

<http://window.edu.ru> .

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

<https://uisrussia.msu.ru/> .

8. Национальная электронная библиотека НЭБ

<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся должен разработать собственный режим равномерного освоения дисциплины. Подготовка студента к предстоящей лекции включает в себя ряд важных познавательно-практических этапов:

- чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником;
- техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств);
- выполнение практических заданий преподавателя;
- знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

Активная работа на лекции, ее конспектирование, продуманная, целенаправленная, систематическая, а главное - добросовестная и глубоко осознанная последующая работа над конспектом - важное условие успешного обучения студентов.

Практическое занятие по основам логического проектирования позволяет обучающемуся более глубоко разобраться в теоретическом материале и определить сферы его практического применения. Основная цель практического занятия – развитие самостоятельности. Подготовка к практическим занятиям состоит в добросовестном анализе теоретического материала, составлении кратких справочников, словариков, схем, алгоритмов. Кроме того, все домашние задания к практическому занятию должны быть выполнены, либо подготовлены вопросы преподавателю, раскрывающие трудности в освоении учебного материала.

Контрольные мероприятия представляют собой способ проверки знаний обучающегося, его умений и предполагают самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к контрольным мероприятиям состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы.

Продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к зачету сведется к повторению изученного и совершенствованию навыков применения теоретических положений и различных методов решения к стандартным и нестандартным заданиям.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

Практическое занятие № 1. Системы счисления

Цель работы: получить навыки записи чисел и выполнения операций над числами в разных системах счисления.

Задание:

1. Перевести числа из десятичной системы счисления в двоичную:
А) $164_{(10)}$; Б) $670,25_{(10)}$; В) $11,89_{(10)}$.
2. Перевести числа из десятичной системы счисления в восьмеричную:
А) $22_{(10)}$; Б) $712,25_{(10)}$; В) $51,74_{(10)}$.
3. Перевести числа из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную:
А) $104_{(10)}$; Б) $175,5_{(10)}$; В) $19,92_{(10)}$.
4. Перевести числа в десятичную систему счисления:
А) $1001110011_{(2)}$; Б) $1001000_{(2)}$; В) $1111100111,01_{(2)}$; Г) $1010001100,101101_{(2)}$;
Д) $413,41_{(8)}$; Е) $1017,2_{(8)}$; Ж) $118,8C_{(16)}$; З) $111,В_{(16)}$.
5. Сложить числа в разных системах счисления:
А) $1100001100_{(2)}+1100011001_{(2)}$; Б) $110010001_{(2)}+1001101_{(2)}$;
В) $11111111,001_{(2)}+111111110,0101_{(2)}$; Г) $1443,1_{(8)}+242,44_{(8)}$;
Д) $573,04_{(8)}+1577,2_{(8)}$; Е) $108,8_{(16)}+21В,9_{(16)}$; Ж) $2В4,С_{(16)}+ЕА,4_{(16)}$.
6. Найти разность чисел в разных системах счисления:
А) $1010111001_{(2)}-1010001011_{(2)}$; Б) $1110101011_{(2)}-100111000_{(2)}$;
В) $1110111000,011_{(2)}-111001101,001_{(2)}$; Г) $1300,3_{(8)}-464,2_{(8)}$; Д) $1405,3_{(8)}-346,5_{(8)}$;
Е) $3DD,4_{(16)}-303,А_{(16)}$; Ж) $37С,4_{(16)}-1D0,2_{(16)}$.
7. Перемножить числа в разных системах счисления:
А) $100001_{(2)}*1001010_{(2)}$; Б) $1011010_{(2)}*1000010_{(2)}$; В) $632,2_{(8)}*141,34_{(8)}$;
Г) $1723,2_{(8)}*15,2_{(8)}$; Д) $2А,7_{(16)}*18,8_{(16)}$; Е) $54,3_{(16)}*9,6_{(16)}$.
8. Разделить числа в разных системах счисления:
А) $10010100100_{(2)}:1100_{(2)}$; Б) $111010110_{(2)}:1010_{(2)}$; В) $4120_{(8)}:23_{(8)}$;
Г) $2760_{(8)}:23_{(8)}$; Д) $4F8_{(16)}:18_{(16)}$; Е) $4AC_{(16)}:17_{(16)}$.

Индивидуальное задание.

1. Перевести данное число из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
2. Перевести данное число в десятичную систему счисления.
3. Сложить числа.
4. Выполнить вычитание.
5. Выполнить умножение.
6. Выполнить деление.

Примечание. В заданиях 3–6 проверять правильность вычислений переводом исходных данных и результатов в десятичную систему счисления.

Вариант 1

1. а) $624_{(10)}$; б) $305_{(10)}$; в) $153,25_{(10)}$; г) $162,25_{(10)}$; д) $248,46_{(10)}$
2. а) $1100111011_{(2)}$; б) $10000000111_{(2)}$; в) $10110101,1_{(2)}$; г) $100000110,10101_{(2)}$;
д) $671,24_{(8)}$; е) $41А,6_{(16)}$.

3. а) $10000011_{(2)}+1000011_{(2)}$; б) $1010010000_{(2)}+1101111011_{(2)}$; в) $110010,101_{(2)}+1011010011,01_{(2)}$; г) $356,5_{(8)}+1757,04_{(8)}$; д) $293,8_{(16)}+3CC,98_{(16)}$.
4. а) $100111001_{(2)}-110110_{(2)}$; б) $1111001110_{(2)}-111011010_{(2)}$; в) $1101111011,01_{(2)}-101000010,0111_{(2)}$; г) $2025,2_{(8)}-131,2_{(8)}$; д) $2D8,4_{(16)}-A3,B_{(16)}$.
5. а) $1100110_{(2)}*1011010_{(2)}$; б) $2001,6_{(8)}*125,2_{(8)}$; в) $2C,4_{(16)}*12,98_{(16)}$.
6. а) $110011000_{(2)}:10001_{(2)}$; б) $2410_{(8)}:27_{(8)}$; в) $D4A_{(16)}:1B_{(16)}$;

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1-8.
2. Выполнить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

- 1-2. Перевести числа в другие системы счисления.
1. а) $500_{(10)}$; б) $675_{(10)}$; в) $810,25_{(10)}$; г) $1017,25_{(10)}$; д) $123,72_{(10)}$
2. а) $1101010001_{(2)}$; б) $100011100_{(2)}$; в) $1101110001,011011_{(2)}$; г) $110011000,111001_{(2)}$; д) $1347,17_{(8)}$; е) $155,6C_{(16)}$.
- 3-6. Выполнить действия над числами.
3. а) $1000101101_{(2)}+1100000010_{(2)}$; б) $1111011010_{(2)}+111001100_{(2)}$; в) $1001000011,1_{(2)}+10001101,101_{(2)}$; г) $415,24_{(8)}+1345,04_{(8)}$; д) $113,B_{(16)}+65,8_{(16)}$.
4. а) $1101111100_{(2)}-100100010_{(2)}$; б) $1011010110_{(2)}-1011001110_{(2)}$; в) $1111011110,1101_{(2)}-1001110111,1_{(2)}$; г) $1333,2_{(8)}-643,2_{(8)}$; д) $176,7_{(16)}-E5,4_{(16)}$.
5. а) $1101100_{(2)}*1010011_{(2)}$; б) $516,54_{(8)}*44,64_{(8)}$; в) $61,8_{(16)}*48,9_{(16)}$.
6. а) $11000100000_{(2)}:10000_{(2)}$; б) $3074_{(8)}:25_{(8)}$; в) $6D5_{(16)}:21_{(16)}$.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 1, лекция 1.2).
2. В начале занятия преподаватель объясняет правила выполнения арифметических действий над числами в разных системах счисления.
3. Практическое занятие может проводиться в форме тренинга. Обучающийся должен стремиться верно выполнить максимальное количество заданий.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература - № 3, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какие существуют системы счисления?
2. Для чего нужны разные системы счисления? Где они используются?
3. Как перевести число из десятичной системы счисления в двоичную? восьмеричную? Шестнадцатеричную?
4. Как перевести число из двоичной (восьмеричной, шестнадцатеричной) системы счисления в десятичную?
5. Сформулируйте правила выполнения арифметических действий в разных системах счисления.

Практическое занятие № 2. Составление таблиц истинности

Цель работы: получить навыки нахождения значений логических выражений и составления таблиц истинности булевых функций с разным числом переменных.

Задание:

1. Найти значение логического выражения.
 - А) Найти значение логического выражения $(1 \rightarrow 0) \vee (1 | 1)$.
 - Б) Найти значение логического выражения $\overline{0} \sim 1 \downarrow 0$.
2. Составить таблицу истинности булевой функции.
 - А) Составить таблицу истинности функции $f = ((x_1 x_2) \oplus x_1) \rightarrow x_2$.
 - Б) Составить таблицу истинности функции $f = x_1 \rightarrow x_2 | \overline{x_3} \oplus x_2$.

Индивидуальное задание. Вариант 1.

1. Найти значение логического выражения
 - А) $(1 \vee 0) \rightarrow (0 | 1)$
 - Б) $(0 \oplus 1)(0 \sim 1) \rightarrow \overline{1 \sim 1}$
 - В) $1 \downarrow 0 \downarrow 0 \rightarrow 1 \vee 0 \oplus 1$
2. Составить таблицу истинности функции

А) $f = (x_1 \rightarrow \overline{x_2}) \downarrow x_2$	Г) $f = (x_1 \overline{x_2 x_3}) \rightarrow x_3$
Б) $f = (\overline{x_1 \vee x_2 \vee x_1}) \sim x_2$	Д) $f = x_1 \vee x_2 \oplus \overline{x_3 \vee x_1}$
В) $f = x_1 x_2 \downarrow x_2 \vee x_2$	Е) $f = (x_1 \overline{x_4}) \vee x_3 \downarrow x_2$

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1, 2.
2. Выполнить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Составить таблицы истинности функций

- А) $f = x_1 \rightarrow x_2 x_2 \vee x_2$ Б) $f = x_1 \vee x_1 \sim x_2 x_2 x_3$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 2, лекция 2.2).

Элементарные булевы функции

переменная x	отрицание \overline{x}
0	1
1	0

переменные		дизъюнкция	конъюнкция	импликация	эквивалентность	сумма по модулю 2	стрелка Пирса	штрих Шеффера
x	y	$x \vee y$	$x \wedge y$	$x \rightarrow y$	$x \sim y$	$x \oplus y$	$x \downarrow y$	$x y$
0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0

Приоритет логических операций: \overline{x} , $x | y$, $x \downarrow y$, $x \wedge y$, $x \vee y$, $x \rightarrow y$, $x \oplus y$, $x \sim y$.

2. Образец выполнения заданий:

- А) Найти значение логического выражения $(1 \rightarrow 0) \vee (1 | 1)$.

Решение: $(1 \rightarrow 0) \vee (1 | 1) = 0 \vee 0 = 0$.

Ответ: 0.

Б) Найти значение логического выражения $\bar{0} \sim 1 \downarrow 0$.

Решение:

Установим порядок выполнения действий: 1) отрицание, 2) стрелка Пирса, 3) эквивалентность.

Расставим скобки: $(\bar{0}) \sim (1 \downarrow 0)$.

Вычислим: $\bar{0} \sim 1 \downarrow 0 = (\bar{0}) \sim (1 \downarrow 0) = 1 \sim 0 = 0$.

Ответ: 0.

В) Составить таблицу истинности функции $f = ((x_1 x_2) \oplus x_1) \rightarrow x_2$.

Решение:

Функция зависит от двух переменных, очередность действий определяется по расставленным скобкам. Введем дополнительные обозначения А и В, строим таблицу и заполняем ее:

x_1	x_2	$A = x_1 x_2$	$B = A \oplus x_1$	$f = B \rightarrow x_2$
0	0	0	0	1
0	1	0	0	1
1	0	0	1	0
1	1	1	0	1

Ответ: $f = (1101)$.

Г) Составить таблицу истинности функции $f = x_1 \rightarrow x_2 | \bar{x}_3 \oplus x_2$.

Решение:

Функция зависит от трех переменных.

Определим очередность действий: 1) отрицание, 2) штрих Шеффера, 3) импликация, 4) сумма по модулю 2.

Расставим скобки: $f = (x_1 \rightarrow (x_2 | (\bar{x}_3))) \oplus x_2$. Введем дополнительные обозначения А, В, С, строим таблицу и заполняем ее:

x_1	x_2	x_3	$A = \bar{x}_3$	$B = x_2 A$	$C = x_1 \rightarrow B$	$f = C \oplus x_2$
0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	1	1	0

Ответ: $f = (11001110)$.

3. Ознакомиться с индивидуальным заданием. Определить порядок выполнения действий, при необходимости поставить скобки и ввести дополнительные обозначения. Пользуясь таблицей значений элементарных булевых функций, найти значения выражений и заполнить таблицу.
4. Занятие может проводиться в виде тренинга, обучающийся должен стремиться верно выполнить максимальное количество заданий. После проверки всех сданных работ преподаватель назовет лучший результат в группе.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература -№ 3,5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Булева переменная.
2. Булева функция.

3. Логическая функция «отрицание»: обозначение, значения функции.
4. Логическая функция «дизъюнкция»: обозначение, значения функции.
5. Логическая функция «конъюнкция»: обозначение, значения функции.
6. Логическая функция «импликация»: обозначение, значения функции.
7. Логическая функция «эквивалентность»: обозначение, значения функции.
8. Логическая функция «сумма по модулю 2»: обозначение, значения функции.
9. Логическая функция «стрелка Пирса»: обозначение, значения функции.
10. Логическая функция «штрих Шеффера»: обозначение, значения функции.
11. Какое из действий выполняется в первую очередь:
 - А) дизъюнкция или эквивалентность?
 - Б) сумма по модулю 2 или стрелка Пирса?

Практическое занятие № 3. Преобразование логических формул

Цель работы: получить навыки преобразования логических формул с использованием законов булевой алгебры.

Задание:

1-15. Упростить логическую формулу, результат проверить по таблицам истинности для исходной и упрощенной формул:

- | | | |
|---|---|--|
| 1) $(\bar{y} x) \vee y$ | 2) $(x \downarrow \bar{y}) \cdot x$ | 3) $\overline{x \vee y \vee z \vee \bar{z}}$ |
| 4) $\overline{yz \vee xz \vee xy}$ | 5) $(\bar{x} \oplus y) \rightarrow (x \cdot \bar{y})$ | 6) $(x_1 \bar{x}_2) \downarrow (x_1 \sim x_2)$ |
| 7) $(\bar{x} \oplus y) \rightarrow (x \cdot \bar{y})$ | 8) $\overline{x \oplus y \oplus z} (x \cdot \bar{z})$ | 9) $(x_1 x_3) \sim (x_2 \downarrow (x_1 \bar{x}_2))$ |
| 10) $(xy) \sim (x \vee y)$ | 11) $(x_1 x_3) \vee (x_1 \oplus (x_1 \vee x_2))$ | 12) $(x_1 x_2) \rightarrow ((x_1 \vee x_2) \rightarrow \bar{x}_2)$ |
| 13) $(\bar{x}_2 \downarrow x_3) \downarrow (x_1 \oplus \bar{x}_3)$ | 14) $(\bar{xz}) \cdot (y \vee z) \vee z \vee (x \rightarrow y)$ | |
| 15) $(\bar{x}_1 \rightarrow (x_2 x_3)) ((x_1 \oplus \bar{x}_2) \sim (x_1 x_2 x_3))$ | | |

Индивидуальное задание 1. Вариант 1.

Используя формулы связи между функциями, записать предполагаемые законы в № 1,2,3 в базисе Буля. Проверить предполагаемые законы с помощью таблиц истинности.

1. Проверить, выполняется ли закон коммутативности для импликации.
2. Проверить, выполняется ли закон ассоциативности для суммы по модулю 2.
3. Проверить, выполняется ли закон дистрибутивности дизъюнкции относительно стрелки Пирса.

Индивидуальное задание 2. Вариант 1.

Упростить логическую формулу, результат проверить по таблицам истинности для исходной и упрощенной формул.

- | | |
|--|--|
| А) $f = (x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \downarrow x_2$ | Г) $f = (x_1 \overline{x_2 x_3}) \rightarrow x_3$ |
| Б) $f = (\overline{x_1 \vee x_2 \vee x_1}) \sim x_2$ | Д) $f = x_1 \vee x_2 \oplus \overline{x_3 \vee x_1}$ |
| В) $f = x_1 x_2 \downarrow x_2 \vee x_2$ | Е) $f = (x_1 \bar{x}_4) \vee x_3 \downarrow x_2$ |

Порядок выполнения:

1. Выполнить индивидуальное задание 1.
2. Вместе с преподавателем решить задания 1-15.
3. Выполнить индивидуальное задание 2.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальные задания в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Упростить логическую формулу, результат проверить по таблицам истинности для исходной и упрощенной формул.

$$1) f = (x_1 \vee x_2) \rightarrow (x_1 \cdot (x_1 \rightarrow x_2)) \quad 2) f = \overline{x_1 \cdot x_2} \vee (x_3 \sim x_2 x_2 x_3)$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 2, лекция 2.2).

Основные законы булевой алгебры

1	Закон коммутативности дизъюнкции (перестановочный)	$a \vee b = b \vee a$
2	Закон коммутативности конъюнкции (перестановочный)	$a \cdot b = b \cdot a$
3	Закон ассоциативности дизъюнкции (сочетательный)	$a \vee b \vee c = (a \vee b) \vee c = a \vee (b \vee c)$
4	Закон ассоциативности конъюнкции (сочетательный)	$a \cdot b \cdot c = (a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$
5	Закон дистрибутивности дизъюнкции относительно конъюнкции (распределительный)	$a \cdot (b \vee c) = a \cdot b \vee a \cdot c$
6	Закон дистрибутивности конъюнкции относительно дизъюнкции (распределительный)	$a \vee (b \cdot c) = (a \vee b) \cdot (a \vee c)$
7	Закон двойного отрицания	$\overline{\overline{a}} = a$
8	Законы де Моргана	$\overline{a \vee b} = \overline{a} \cdot \overline{b}$ $\overline{a \cdot b} = \overline{a} \vee \overline{b}$
9	Законы поглощения	$a \vee (a \cdot b) = a$ $a \cdot (a \vee b) = a$
10	Законы склеивания	$(a \cdot b) \vee (a \cdot \overline{b}) = a$ $(a \vee b) \cdot (a \vee \overline{b}) = a$
11	Закон противоречия	$a \cdot \overline{a} = 0$
12	Закон исключенного третьего	$a \vee \overline{a} = 1$
13	Законы идемпотентности	$a \vee a = a$ $a \cdot a = a$
14	Законы сложения с 0 и 1	$a \vee 0 = a$ $a \vee 1 = 1$
15	Законы умножения на 0 и 1	$a \cdot 0 = 0$ $a \cdot 1 = a$
16	Связь между функциями	$a \rightarrow b = \overline{a} \vee b$ $a \sim b = a \cdot b \vee \overline{a} \cdot \overline{b}$ $a \oplus b = a \cdot \overline{b} \vee \overline{a} \cdot b$ $a \downarrow b = \overline{a \vee b}$ $a b = \overline{a \cdot b}$

2. Индивидуальное задание 1 направлено на уяснение законов булевой алгебры.
3. Индивидуальное задание 2 направлено на формирование навыков преобразования логических выражений.
4. При выполнении заданий обучающийся может выбирать разные способы преобразований и должен стремиться к наиболее рациональному решению.
5. Индивидуальное задание 2 может быть выдано по тем же вариантам, как на практическом занятии 2. В этом случае обучающийся может воспользоваться таблицей истинности исходной формулы, полученной им ранее.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература -№ 2, 3, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Для каких логических операций выполняется закон коммутативности?
2. Для каких логических операций выполняется закон ассоциативности?
3. Для каких логических операций выполняется закон дистрибутивности?
4. Для каких логических операций выполняется закон де Моргана?
5. Для каких логических операций выполняются законы противоречия и исключенного третьего?

Практическое занятие № 4. Классы булевых функций

Цель работы: получить навыки исследования свойств булевых функций.

Задание:

1. Проверьте, какие функции сохраняют 0:
 А) $x \vee xy$ Б) $\bar{x} \vee y$ В) $x \rightarrow (x \rightarrow \bar{y})$ Г) $x \oplus y | z$
2. Проверьте, какие функции сохраняют 1:
 А) $x \downarrow y$ Б) $\bar{x}y$ В) $z \rightarrow (x \vee \bar{y})$ Г) $x \sim \overline{x \vee y \vee z}$
3. Проверьте, какие функции являются монотонными:
 А) $x \cdot \bar{y}$ Б) $\bar{y} | x$ В) $(x \vee y)(x \downarrow \bar{y})$ Г) $xy \vee xz \vee \bar{x}y\bar{z}$
4. Проверьте, какие функции являются линейными:
 А) $x \oplus \bar{y}$ Б) $\bar{y} \vee xy \rightarrow x$ В) $x \sim (x \rightarrow \bar{y})$ Г) $\overline{xz} \rightarrow xyz$
5. Проверьте, какие функции являются самодвойственными:
 А) $x \downarrow \bar{y}$ Б) $(xy \vee \bar{y}) | x$ В) $y \sim (x\bar{y})$ Г) $\bar{z} \oplus \overline{xyz}$

Индивидуальное задание. Вариант 1.

Проверьте свойства функции и укажите, к каким классам принадлежит функция:

$$f = (x_1 x_2) \downarrow (x_1 \vee x_2)$$

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1-5.
2. Выполнить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Проверьте свойства функции и укажите, к каким классам принадлежит функция:

$$1) f = (x_1 \vee \bar{x}_2) \rightarrow (x_2 \sim \bar{x}_1) \quad 2) f = \bar{x}_3 \cdot (x_1 \oplus x_2 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3)$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 2, лекция 2.3).
2. При выполнении заданий обучающийся должен обосновывать выводы и стремиться к наиболее рациональному решению.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература - № 2, 3, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какая функция сохраняет 0?
2. Какая функция сохраняет 1?
3. Какая функция называется монотонной?
4. Какая функция называется монотонной?
5. Какая функция называется линейной?
6. Какая функция называется самодвойственной?
7. Каким классам принадлежит дизъюнкция? Конъюнкция? Сумма по модулю 2?

Практическое занятие № 5. Полнота системы функций. Представление элементарных булевых функций в различных базисах

Цель работы: получить навыки проверки полноты систем булевых функций с использованием свойств булевых функций и преобразований на основе законов булевой алгебры.

Задание:

1. Проверьте с помощью теоремы Поста, является ли система функций полной:

А) $\{f_1 = x \rightarrow y, f_2 = x \vee y, f_3 = 0\}$ В) $\{f_1 = \bar{x} \sim y, f_2 = x \setminus \bar{y}\}$

Б) $\{f_1 = x \rightarrow y, f_2 = \bar{x}\}$

Г) $\{f_1 = x \oplus \bar{y} \oplus \bar{z}, f_2 = y \sim (x \vee z), f_3 = (xz) \rightarrow \bar{y}\}$

2. Покажите, что система функций является полной, представив все элементарные функции через функции данной системы:

А) $\{f_1 = xy, f_2 = \bar{x}\}$

Б) $\{f_1 = x \rightarrow y, f_2 = \bar{x}\}$

В) $\{f = x \downarrow y\}$

Индивидуальное задание. Вариант 1.

Проверьте, является ли система функций полной, пользуясь теоремой Поста

$$\{f_1 = \bar{x} \rightarrow y, f_2 = xy \sim x, f_3 = \overline{y \oplus x}\}$$

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1-2.
2. Выполнить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проверьте, является ли система функций полной, пользуясь теоремой Поста

$$\{f_1 = \bar{z} \vee y, f_2 = x \sim yz, f_3 = x \downarrow (yz)\}.$$

2. Покажите, что система функций является полной, представив все элементарные функции через функции данной системы $\{f = x \setminus y\}$.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 2, лекция 2.3, 2.4).
2. При выполнении заданий обучающийся должен обосновывать выводы и стремиться к наиболее рациональному решению.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература - № 3,4, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какая система функций называется полной?
2. Что называется базисом?
3. Какие функции составляют базис Буля?
4. Назовите другие известные базисы.
5. Сформулируйте теорему Поста.

Практическое занятие № 6. СДНФ и СКНФ, способы получения форм

Цель работы: получить навыки составления СДНФ и СКНФ булевых функций.

Задание:

1. Составьте СДНФ и СКНФ функции, используя значения функции:

А) $f = x \rightarrow (x \oplus y)$

Б) $f(1,3,5,6) = 1$

В) $f = \overline{x \sim z} \sim yz$

Г) $f = (1001111100101000)$

Д) $f(0,3,7,10,11,12,14,15) = 1$

2. Составьте СДНФ и СКНФ функции, используя законы булевой алгебры:

А) $f = xy \vee y \overline{z}$

Б) $f = xz \vee y$

В) $f = (x \vee y)(\overline{x} \vee \overline{z})$

Г) $f = (x_1 \vee x_3 \vee x_4)(\overline{x_2} \vee x_3)(x_1 \vee x_4)$

Индивидуальное задание. Вариант 1.

1. Дана функция трех переменных $f = (x_2 | (x_1 x_3)) \vee (x_1 \rightarrow \overline{x_3})$. Составьте СДНФ и СКНФ функции.
2. Дана функция четырех переменных $f(0,1,4,5,7,10,13,15) = 1$. Составьте СДНФ и СКНФ функции.

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1-2.
2. Выполнить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1. Укажите, какие формулы записаны в виде ДНФ? СДНФ?

А) $f = \overline{xz} \vee y$ Б) $f = x_2 x_3 \vee x_1 \overline{x_2}$ В) $f = x_1 x_2 x_3 \vee \overline{x_1 x_2 x_3}$

2. Укажите, какие формулы записаны в виде КНФ? СКНФ?

А) $f = \overline{xy}$ Б) $f = (x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3)(x_1 \vee x_2 \vee x_3)$ В) $f = (x_1 \vee x_2 \vee x_3)(\overline{x_1 \vee x_2 \vee x_3})$

3. Дана функция $f = (x_2 \oplus \overline{x_3}) \sim (x_1 \sim x_2)$. Составьте СДНФ и СКНФ функции.
4. Дана функция четырех переменных $f(0,2,3,4,5,8,13,14)=1$. Составьте СДНФ и СКНФ функции.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 2, лекция 2.2, 2.5).
2. При выполнении заданий следует обращать внимание на полноту и аккуратность записей.
3. Результаты выполнения индивидуального задания могут быть использованы на следующем практическом занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература - № 3, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называется литералом?
2. Что называется элементарной конъюнкцией?
3. Что называется элементарной дизъюнкцией?
4. Что называется дизъюнктивной нормальной формой?
5. Что называется конъюнктивной нормальной формой?
6. Какая форма называется совершенной?
7. Запишите формулу СДНФ.
8. Запишите формулу СКНФ.

Практическое занятие № 7. Минимизация ДНФ булевой функции

Цель работы: получить навыки нахождения минимальных дизъюнктивных форм булевых функций с помощью карт Карно и методом Квайна.

Задание:

1. Составьте МДНФ функции трех переменных с помощью карты Карно:

А) $f = (11001010)$	В) $f = x y \oplus z$
Б) $f = (01010011)$	Г) $f = z \sim (\overline{xy} \downarrow y\overline{z})$
2. Составьте МДНФ функции четырех переменных с помощью карты Карно:

А) $f = (0101111100101000)$	Д) $f(1,2,3,6,7,8,9,10,11) = 1$
Б) $f = (11110100111101101)$	Е) $f(0,4,8,9,11,12) = 1$
В) $f(4,6,9,11,12,14,15) = 1$	Ж) $f(1,2,3,5,7,10,13,14,15) = 1$
Г) $f(1,5,6,7,9,12,13) = 1$	
3. Составьте МДНФ функции трех переменных методом Квайна:

А) $f = (10110101)$	Б) $f = (01011111)$	В) $f = x y \oplus z$
---------------------	---------------------	-----------------------
4. Составьте МДНФ функции четырех переменных методом Квайна:

А) $f = (0101111100101000)$	В) $f(1,5,6,7,9,12,13) = 1$
Б) $f(4,6,9,11,12,14,15) = 1$	Г) $f(1,2,3,5,7,10,13,14,15) = 1$

Индивидуальное задание. Вариант 1.

1. Дана функция трех переменных. Составьте МДНФ функции с помощью карт Карно и методом Квайна:

А) $f = (2,4,5,7)$	Б) $f = \overline{x_1 \sim x_2} \vee \overline{x_3 \rightarrow x_1}$	В) $f = (x_2 (x_1, x_3)) \vee (x_1 \rightarrow \overline{x_3})$
--------------------	--	---
2. Дана функция четырех переменных. Составьте МДНФ функции с помощью карт Карно и методом Квайна:

A) $f(0,1,4,5,7,10,13,15)=1$ Б) $f = x_1 x_2 \downarrow (x_3 \oplus x_1 x_4)$ В) $f = x_2 | x_3 x_4 \rightarrow x_1 x_4$

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1-2 (карты Карно).
2. Выполнить индивидуальное задание, проведя минимизацию с помощью карт Карно.
3. Вместе с преподавателем решить задания 3-4 (метод Квайна).
4. Выполнить индивидуальное задание, проведя минимизацию с помощью метода Квайна.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1. Дана функция $f = (x_1 x_3) | (x_1 \downarrow x_2)$. Составьте СДНФ и МДНФ функции (карты Карно, метод Квайна).
2. Дана функция четырех переменных $f(0,2,3,5,8,10,13,14)=1$. Составьте СДНФ и МДНФ функции (карты Карно, метод Квайна).

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 2, лекция 2.5).

Карта Карно для 3 переменных

	x_1	x_1	$\overline{x_1}$	$\overline{x_1}$
x_2	6	7	3	2
$\overline{x_2}$	4	5	1	0
	$\overline{x_3}$	x_3	x_3	$\overline{x_3}$

Карта Карно для 4 переменных

	x_1	x_1	$\overline{x_1}$	$\overline{x_1}$	
x_2	12	14	6	4	$\overline{x_4}$
$\overline{x_2}$	13	15	7	5	x_4
x_2	9	11	3	1	x_4
$\overline{x_2}$	8	10	2	0	$\overline{x_4}$
	$\overline{x_3}$	x_3	x_3	$\overline{x_3}$	

2. В индивидуальном задании №1, В может быть выдан по тем же вариантам, что на практическом задании 6. В этом случае обучающийся может воспользоваться таблицей истинности функции, составленной им ранее.
3. Результаты поиска МДНФ разными способами для одной функции должны совпасть.
4. Следует иметь в виду, что булева функция может иметь не одну минимальную ДНФ. В этом случае записать все минимальные ДНФ функции.
5. Результаты выполнения индивидуального задания могут быть использованы на следующем практическом занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература - № 3, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называется МДНФ?
2. Как оценивается сложность ДНФ?
3. Объясните структуру карты Карно.
4. Какие законы булевой алгебры используются при минимизации ДНФ?
5. Опишите этапы нахождения МДНФ по карте Карно.
6. Какое выражение называется импликантой? Простой импликантой?
7. Опишите этапы нахождения МДНФ методом Квайна.
8. Укажите преимущества методов карт Карно и Квайна.

Практическое занятие № 8. Приложение булевой алгебры к построению логических схем

Цель работы: получить навыки построения логических схем для реализации булевых функций.

Задание:

1-7. Построить логические схемы для реализации функций:

- 1) $f = x \vee \bar{y}$
- 2) $f = x \downarrow y$
- 3) $f = x \oplus y$
- 4) 1) $f = x \rightarrow (x | \bar{y})$
- 5) $f = xz \vee (y \rightarrow yz)$
- 6) $f = (10111100)$
- 7) $f = (0011111011011001)$

Индивидуальное задание. Вариант 1.

1. Дана функция трех переменных $f = (x_2 | (x_1 x_3)) \vee (x_1 \rightarrow \bar{x}_3)$. Построить логическую схему, реализующую данную функцию.
2. Дана функция четырех переменных $f(0,1,4,5,7,10,13,15)=1$. Построить логическую схему, реализующую данную функцию.
3. Дана функция четырех переменных $f(0,2,6,7,13,14)=1$. Построить логическую схему, реализующую данную функцию.
4. Дана функция четырех переменных $f = (x_1 x_4 \vee \overline{x_2 \oplus x_4}) \sim x_3$. Построить логическую схему, реализующую данную функцию.
5. Дана функция пяти переменных $f = (x_1 \rightarrow x_5 \downarrow \bar{x}_4) \downarrow (x_1 x_3 \vee x_2 x_3)$. Построить логическую схему, реализующую данную функцию.

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1-7.
2. Выполнить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Построить логические схемы для реализации функций:

- А) $f = x_1 \vee x_2 \sim x_3$
- Б) $f = x_1 x_3 x_4 \vee x_2 \oplus x_1 x_4$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. В начале занятия преподаватель объясняет логические элементы (инвертор, дизъюнктор, конъюнктор), их изображение и назначение, а так же правила построения логических схем.
2. Повторить теоретический материал (раздел 2, лекция 2.2, 2.5).
3. В заданиях 6, 7 необходимо составить формулу функции. Для получения оптимальной схемы необходимо преобразовать и/или упростить выражение. Обучающиеся могут использовать различные способы – законы булевой алгебры, минимизация ДНФ.
4. Практическое занятие может проводиться в форме обсуждения ситуаций: обучаю-

щиеся рассматривают разные схемы, коллективно ищут наиболее оптимальный вариант схемы.

5. Индивидуальное задание может быть выдано по вариантам практического занятия 7. В этом случае обучающийся может воспользоваться результатами, полученными ранее.
6. После выполнения индивидуального задания обучающиеся, имеющие одинаковый вариант, могут обсудить свои решения.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература - № 3, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Логический элемент «инвертор», его изображение и назначение.
2. Логический элемент «дизъюнктор», его изображение и назначение.
3. Логический элемент «конъюнктор», его изображение и назначение.
4. Как определяется сложность логической схемы?

Практическое занятие № 9. Построение формул в исчислении высказываний

Цель работы: получить навыки формализации текстовых задач и построения логических формул.

Задание:

1-12. Ввести переменные, составить формулы в исчислении высказываний. Проверить полученные формулы 1,4,8,9, являются ли они тождественно истинными или тождественно ложными.

1. Если $a > 1$, то $a^{+\infty} = +\infty$.
2. Пусть функция непрерывна на отрезке. Тогда она ограничена на этом отрезке.
3. Ласточки летают низко над землей – к дождю.
4. Выражение $\sqrt{x-2}$ существует для $x \geq 2$.
5. Треугольник, у которого все три стороны равны, называется равносторонним.
6. Если человек читал книгу, то он знает ее содержание или основную идею.
7. Если человек учится на этом факультете, то он способный или очень прилежный.
8. Он не был ни прилежным, ни способным.
9. Пойдешь налево – коня потеряешь, а не пойдешь – сам погибнешь.
10. Только один из них троих знал об этом.
11. Если б мишки были пчелами, то они бы нипочем никогда бы не подумали так высоко строить дом.
12. Если последовательность возрастает и ограничена сверху, то она сходится

13-17. Ввести переменные, составить формулы. Решить логические задачи, используя правила булевой алгебры:

13. На вопрос, кто из трёх школьников изучал логику, был получен правильный ответ: если изучал первый, то изучал и второй, но неверно, что если изучал третий, то изучал и второй. Кто из учащихся изучал логику?

14. Алёша, Боря и Гриша нашли в земле старинный сосуд. Рассматривая удивительную находку, каждый высказал по два предположения:

Алёша: «Это сосуд греческий и изготовлен в V веке».

Боря: «Это сосуд финикийский и изготовлен в III веке».

Гриша: «Это сосуд не греческий и изготовлен в IV веке».

Учитель истории сказал ребятам, что каждый из них прав только в одном из двух предположений.

Где и в каком веке изготовлен сосуд?

15. Семья, состоящая из отца, матери и трех дочерей С, D, E купила телевизор. Условились, что в первый вечер будут смотреть передачи в таком порядке:

- 1). Когда отец смотрит передачу, то мать делает то же.
- 2). Дочери D и E, обе или одна из них, смотрят передачу.
- 3). Из двух членов семьи - мать и дочь С - смотрят передачу одна и только одна.
- 4). Дочери С и D или обе смотрят, или обе не смотрят.
- 5). Если дочь E смотрит передачу, то отец и дочь D делают то же.

Кто из членов семьи в этот вечер смотрит передачу?

16. Однажды гномы, решившие отправиться за сокровищами, собрались на совет, чтобы обсудить возможные опасности, которые их ожидают. Было высказано три предложения:

- Их либо захватят гоблины, либо нападёт дракон, либо они заблудятся в лесу, либо их ожидают какие – то две, а может быть, и все три из этих опасностей.
- Если дракон не нападёт, то они утонут в реке.
- И дракон нападёт, и заблудятся в лесу.

Помогавший им волшебник успокоил их и сказал, что второе и третье предположения ложны. Каких же опасностей следует ожидать гномам?

17. Менеджер банка должен установить 4 банкомата. В течение каждого дня работы должны выполняться следующие условия:

- Если работает первый банкомат, то третий банкомат не должен работать, а второй и четвёртый должны.
- Если работает третий банкомат, то первый и четвёртый не должны работать, а второй должен.
- Должен работать по крайней мере один банкомат.

Необходимо определить наибольшее число дней, которое могут работать банкоматы при выполнении этих условий, так, чтобы их назначение ни в один из дней не повторялось, а также указать допустимое расписание на каждый день.

Индивидуальное задание. Вариант 1.

Составить формулу в исчислении высказываний:

1. Если N серьезный политик, он не будет делать таких заявлений. А если у него есть программа, то он должен ее изложить. N сделал такое заявление и не изложил свою программу. Значит, он не серьезный политик, и у него нет программы.

2. Все живое способно чувствовать. Всякое материальное тело занимает определенный объем. Если нечто занимает объем и способно чувствовать, то это живой организм. Пусть существует нечто живое, но не организм. Тогда это нечто – нематериально.

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1-12.
2. Выполнить индивидуальное задание.
3. Вместе с преподавателем решить задания 13-17.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Составить формулы в исчислении высказываний:

1. Тело движется прямолинейно и равномерно, если на него не действуют никакие силы.
2. Пусть функция определена на отрезке $[a,b]$, дифференцируема по крайней мере в интервале (a,b) и на концах отрезка принимает одинаковые значения. Тогда найдется

- внутренняя точка отрезка, в которой производная функции равна 0.
3. «Пошли его хоть на Камчатку, да дай только теплые рукавицы, он похлопает руками, топор в руки и пошел рубить себе новую избу».
 4. Никакие реформы не пойдут успешно, если не будет согласия и эффективной власти, что может быть достигнуто при реформировании федерации.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 3, лекция 3.1).
2. Особое внимание уделить соотношениям естественного языка и логических связок. Следует учитывать, что текст можно интерпретировать неоднозначно и поэтому могут быть составлены разные формулы.

Логическая связка	Булева функция	Смысловая интерпретация
\neg	\overline{A}	Не А. А не верно. А не имеет смысла.
\vee	$A \vee B$	А или В. А или В или оба. А, если не В.
\wedge	$A \wedge B$	А и В. Как А, так и В. А вместе с В. В, хотя и А. Не только А, но и В.
\rightarrow	$A \rightarrow B$	Если А, то В. Для А необходимо В. Для В достаточно А.
\sim	$A \sim B$	А эквивалентно В. А равносильно В. Если А, то В и обратно. Для А необходимо и достаточно В.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература - № 3, 4, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называется высказыванием? Простым высказыванием? Сложным высказыванием?
2. Какие логические операции используются в исчислении высказываний?
3. Что называется формулой в исчислении высказываний?
4. Какая формула называется тождественно истинной? Приведите пример.
5. Какая формула называется тождественно ложной? Приведите пример.

Практическое занятие № 10. Логическое следование. Проверка правильности заключения

Цель работы: получить навыки определения правильности логического вывода.

Задание:

1-6. Проверить правильность заключения:

- 1). Если функция непрерывна на отрезке, то она ограничена. Функция непрерывна на отрезке $[1, 2]$. Следовательно, функция ограничена на $[1, 2]$.

- 2). Любая бесконечно малая последовательность является сходящейся.
Значит, расходящаяся последовательность не может быть бесконечно малой.
- 3). Если Джон убийца, то ему известно место и время убийства. И то, и другое ему известно. *Значит, Джон убийца.*
- 4). Чтобы быть допущенным к сессии, достаточно сдать все зачеты. Николай не допущен к сессии. *Значит, он не сдал зачеты.*
- 5). В хоккее играют настоящие мужчины. Трус не играет в хоккее. Я в хоккее не играю. *Значит, я трус.*
- 6). Если бы он не сказал ей, она бы и не узнала. А не спроси она его, он и не сказал бы ей. Но она узнала. *Следовательно, она спросила.*
- 7). Человек или трус, или протестует против незаконного обращения. Если человек не трус, то он отстаивает свои убеждения. Если человек не протестует против незаконного обращения, то он заслуживает такого обращения. *Значит, или человек не отстаивает свои убеждения, или он не заслуживает такого обращения.*
- 8). Если человек занимается спортом, то он хочет быть здоровым. Хорошее здоровье ведет к счастливой жизни. Кроме того, если человек занимается спортом, то он, как правило, стремится достичь высоких спортивных результатов. Наличие высоких результатов позволяет одерживать победы на соревнованиях. Победы на соревнованиях влекут за собой всеобщее признание. *Однако, человек не хочет жить счастливо и иметь всеобщее признание.*

Индивидуальное задание. Вариант 1.

Проверьте, является ли формула $R = \bar{B}$ логическим следствием формул $F_1 = B \vee C$, $F_2 = A \rightarrow (B \vee C)$, $F_3 = \bar{B} \rightarrow \bar{A}$ (два способа).

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1-5 с помощью таблицы истинности.
2. Вместе с преподавателем решить задания 5-8 с помощью теоремы о логическом следствии.
3. Выполнить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Составить формулы, проверить правильность заключения:

1. У вас может быть либо социализм, либо свободная экономика. Но вы не достигли социализма. *Значит, у вас свободная экономика.*
2. Проверьте, является ли формула $R = \bar{A} \vee C$ логическим следствием формул $F_1 = A \rightarrow (B \vee C)$, $F_2 = \bar{A} \cdot B$, $F_3 = \bar{C} \rightarrow A$.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 3, лекция 3.1, 3.2).
2. Занятие может проводиться как работа в малых группах (2-4 человека) на этапе построения формул по предложенному тексту.
3. Особое внимание уделить соотношениям естественного языка и логических связей. Следует учитывать, что текст можно интерпретировать неоднозначно и поэтому могут быть составлены разные формулы и получены разные выводы.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература - № 3, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какая формула называется тождественно истинной?
2. Какая формула называется тождественно ложной?
3. Что называется логическим следствием формул?
4. Какая формула называется выводимой?
5. Что называется секвенцией?
6. Сформулируйте теорему о логическом следствии.

Практическое занятие № 11. Построение логического вывода

Цель работы: получить навыки построения логического вывода и решения задач.

Задание:

1-7. Выяснить, по какому правилу вывода сделано заключение:

1. Если функция непрерывна на отрезке, то она ограничена на нем. Функция непрерывна на отрезке. <i>Следовательно, функция ограничена на отрезке.</i>	
2. Любая бесконечно малая последовательность является сходящейся. <i>Значит, расходящаяся последовательность не может быть бесконечно малой.</i>	
3. Если он хороший адвокат, то он выиграет это дело. Он выиграл это дело. <i>Значит, он хороший адвокат.</i>	
4. Если вы будете говорить правду, люди проклянут вас. А если будете лгать, то вас проклянут боги. Но вы можете только говорить правду или лгать. <i>Значит, вас проклянут боги или люди.</i>	
5. Если Джон убийца, то ему известно место и время убийства. И то, и другое ему известно. <i>Значит, Джон убийца.</i>	
6. Человек или трус, или протестует против незаконного обращения. Если человек не трус, то он отстаивает свои убеждения. Если человек не протестует против незаконного обращения, то он заслуживает такого обращения. <i>Значит, или человек не отстаивает свои убеждения, или он не заслуживает такого обращения.</i>	
7. Чтобы быть допущенным к сессии, достаточно сдать все зачеты. Николай не допущен к сессии. <i>Значит, он не сдал зачеты.</i>	

8-21. Построить логический вывод для заданного заключения:

8. $Y \rightarrow Z, X \rightarrow Y \Rightarrow X \rightarrow Z$
9. $X \rightarrow Y, \bar{Z} \rightarrow \bar{Y} \Rightarrow X \rightarrow Z$
10. $X \rightarrow Y, \bar{Y} \rightarrow X \Rightarrow Y$
11. $X, (X \cdot Y) \rightarrow Z \Rightarrow Y \rightarrow Z$
12. $X, X \sim Y \Rightarrow X$
13. $X, X \sim Y \Rightarrow Y$
14. $X, Y, Z \rightarrow (X \cdot Y) \Rightarrow X \cdot Y$
15. $\bar{Y} \rightarrow \bar{X}, X \rightarrow Z, \overline{Y \cdot Z} \Rightarrow \bar{X}$
16. $Z, X \rightarrow (Y \rightarrow Z) \Rightarrow X \rightarrow Z$
17. $X \rightarrow (Y \rightarrow Z), \bar{X} \rightarrow S \Rightarrow (Y \cdot \bar{S}) \rightarrow Z$
18. $Z \rightarrow X, Y \vee Z, Y \rightarrow S, S \rightarrow X \Rightarrow X$
19. $Z \rightarrow (Y \rightarrow X), \bar{Y} \rightarrow S, Z \Rightarrow X \vee S$
20. $X \rightarrow (Z \rightarrow Y), S \rightarrow X, Z \Rightarrow S \rightarrow Y$
21. $X \rightarrow Y, Y \rightarrow P, P \rightarrow X, Y \vee Z, Z \rightarrow P \Rightarrow Y$

Индивидуальное задание. Вариант 1.

1. Проверить правильность заключения и построить для него вывод:

А) $X, (X \vee S) \rightarrow (Y \vee Z) \Rightarrow Y \vee Z$

Б) $X \cdot Z, X \rightarrow (Y \rightarrow Z) \Rightarrow Z$

2. Даны посылки: $\bar{Y} \rightarrow \bar{X}, Y \rightarrow Z, \bar{Z}$. Получить заключение по правилам вывода; доказать, что оно верное.

3. Составить формулу, проверить правильность заключения. Построить вывод для данного заключения:

Если исход скачек будет предрешен сговором или в игорных домах будут орудовать шулеры, то доходы от туризма упадут и город пострадает. Если доходы от туризма упадут, полиция будет довольна. Но полиция никогда не бывает довольна. Следовательно, исход скачек не будет предрешен сговором.

Порядок выполнения:

1. Вместе с преподавателем решить задания 1-7, 8-21.
2. Выполнить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Построить логический вывод для заданного заключения:

1. $\bar{X} \vee Y, Z \rightarrow X, \bar{Y} \Rightarrow \bar{Z}$

2. $X \vee Y, X \sim Z, Z, P, X \sim P \Rightarrow X \cdot Y$

3. $X, P \rightarrow Z, Y \vee (X \rightarrow P), Y \rightarrow Z \Rightarrow Z$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 3, лекция 3.3).
2. В заданиях 1-7 заключение проверяется по правилам вывода. Если ни одно из правил не подходит, то сделать другое заключение, которое является верным для этих же посылок.

3. При решении задач следует указывать, какие правила вывода были использованы.

ПРАВИЛА ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА

MP	$\frac{A, A \rightarrow B}{B}$		modus ponens (правило заключения по импликации)
C	$\frac{A \rightarrow B, B \rightarrow C}{A \rightarrow C}$		правило силлогизма (цепное или транзитивное)
ПП	$\frac{A \rightarrow (B \rightarrow C)}{B \rightarrow (A \rightarrow C)}$		правило перестановки посылок
ОП	$\frac{A \rightarrow (B \rightarrow C)}{(A, B) \rightarrow C}$ или $\frac{A \rightarrow (\bar{B} \vee C)}{(A, B) \rightarrow C}$		правило объединения посылок
РП	$\frac{(A, B) \rightarrow C}{A \rightarrow (B \rightarrow C)}$ или $\frac{(A, B) \rightarrow C}{A \rightarrow (\bar{B} \vee C)}$		правило разъединения посылок
К	$\frac{A \rightarrow B}{\bar{B} \rightarrow \bar{A}}$		правило контрпозиции
ВК	$\frac{A, B}{A \cdot B}$ правило введения конъюнкции	УК	$\frac{A \cdot B}{A}$ правило удаления конъюнкции
ВД	$\frac{A}{A \vee B}$ правило введения дизъюнкции	УД1	$\frac{A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C}{C}$ правило удаления дизъюнкции 1
		УД2	$\frac{A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow D}{C \vee D}$ правило удаления дизъюнкции 2
		УД3	$\frac{A \rightarrow B, A \rightarrow C, \bar{B} \vee \bar{C}}{\bar{A}}$ правило удаления дизъюнкции 3
		УД4	$\frac{A \rightarrow C, B \rightarrow D, \bar{C} \vee \bar{D}}{\bar{A} \vee \bar{B}}$ правило удаления дизъюнкции 4
ВИ	$\frac{B}{A \rightarrow B}$ правило введения импликации	УИ1	$\frac{A, B \rightarrow A}{A}$ правило удаления импликации 1
		УИ2	$\frac{A \rightarrow B, \bar{A} \rightarrow B}{B}$ правило удаления импликации 2
ВО	$\frac{B \rightarrow \emptyset}{\bar{B}}$ правило введения отрицания	УО	$\frac{B, \bar{B}}{\emptyset}$ правило удаления отрицания
ВЭ	$\frac{A \rightarrow B, B \rightarrow A}{A \sim B}$ правило введения эквивалентности	УЭ	$\frac{A \sim B}{(A \rightarrow B) \cdot (B \rightarrow A)}$ правило удаления эквивалентности

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература - № 3, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называется логическим выводом?
2. Запишите правило силлогизма, поясните его смысл.
3. Запишите правило Modus ponens, поясните его смысл.
4. Запишите правило введения дизъюнкции, поясните его смысл.
5. Запишите правило удаления конъюнкции, поясните его смысл.

9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

Контрольная работа представляет собой способ проверки знаний студента, его умений и предполагает самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к контрольной работе состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы.

Целью контрольной работы является приобретение навыков самостоятельной работы с литературой, закрепление умений решать логические задачи, формирование навыков оценки результатов собственной деятельности.

Выполнение контрольной работы включает в себя:

- анализ поставленных задач и выбор методов их решения;
- реализацию решения поставленных задач;
- проверку и анализ полученных результатов;
- оформление отчета;
- собеседование.

Отчет по контрольной работе оформляется в рукописном или печатном виде и должен содержать:

- формулировку заданий;
- описание их решений;
- полученные результаты.

Отчет должен быть выполнен аккуратно, без помарок и исправлений.

Собеседование проводится в виде устной беседы преподавателя и обучающегося. Ответ на вопрос должен даваться в полном объеме. Количество вопросов определяет преподаватель.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ОС Windows 7 Professional.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. Adobe Reader.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория	-	-
ПЗ	Лекционная аудитория	-	1-11
кр	Читальный зал №1	Оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-
СР	Читальный зал №1	Оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	1.Аксиоматические теории	1.1. Предмет основ логического проектирования.	Вопросы к зачету
			1.2. Формальная арифметика	Вопросы к зачету
			1.3. Элементы аксиоматической теории множеств	Вопросы к зачету
		2.Булева алгебра	2.1. Предмет математической логики	Вопросы к зачету
			2.2. Булевы переменные и функции	Вопросы к зачету
			2.3. Классы булевых функций	Вопросы к зачету
		3.Исчисление высказываний	3.1. Основные понятия исчисления высказываний	Вопросы к зачету
			3.2. Аксиомы исчисления высказываний	Вопросы к зачету
		ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	2.Булева алгебра
2.5. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы	Вопросы к зачету			
2.6. Приложение булевой алгебры к построению логических схем	Вопросы к зачету			
3.Исчисление высказываний	3.3. Логическое следование			Вопросы к зачету
	3.4. Вывод в исчислении высказываний			Вопросы к зачету

2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ 1 семестр	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований инфор-	1.1.Понятие логического проектирования, сферы применения.	1. Аксиоматические теории
			1.2.Аксиомы формальной арифметики.	
			1.3.Первая теорема Геделя о неполноте арифметики.	
			1.4.Вторая теорема Геделя о непротиворечивости арифметики.	
			1.5.Основные элементы аксиоматической теории множеств.	

мационной безопасности	1.6. Парадокс Рассела.	2. Булева алгебра
	1.7. Аксиомы теории множеств Цермело-Френкеля.	
	1.8. Представление чисел в различных системах счисления.	
	1.9. Выполнение арифметических операций с числами в различных системах счисления.	
	2.1. Логика как наука	
	2.2. Диалектическая и формальная логика	
	2.3. Булева переменная	
	2.4. Булева функция	
	2.5. Элементарные булевы функции одной переменной	
	2.6. Элементарные булевы функции двух переменных	
	2.8. Существенная и фиктивная переменная	
	2.9. Законы коммутативности	
	2.10. Законы ассоциативности	
	2.11. Законы дистрибутивности	
	2.12. Законы де Моргана	
	2.13. Закон противоречия	
	2.14. Закон исключенного третьего	
	2.15. Законы идемпотентности	
	2.16. Законы поглощения	
	2.17. Законы склеивания	
	2.18. Монотонная функция	
	2.19. Двойственная функция	
	2.20. Линейная функция	
	2.21. Полином Жегалкина	
	2.22. Класс функций T_0	
	2.23. Класс функций T_1	
	2.24. Класс функций M	
	2.25. Класс функций S	
	2.26. Класс функций L	
	2.27. Логический элемент инвертор	
	2.28. Логический элемент дизъюнктор	
	2.29. Логический элемент конъюнктор	
	3.1. Понятие высказывания	3. Исчисление высказываний
3.2. Алфавит исчисления высказываний		
3.3. Простое и сложное высказывания		
3.4. Формула в исчислении высказываний		
3.5. Тавтология		
3.6. Невыполнимая формула		
3.7. Системы аксиом в исчислении высказываний		
3.8. Непротиворечивость системы аксиом		
3.9. Полнота системы аксиом		
3.10. Независимость системы аксиом		
3.11. Разрешимость системы аксиом		

2.	ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	2.30. Полная система функций	2. Булева алгебра
			2.31. Базис булевых функций. Примеры базисов	
			2.32. Теорема Поста	
			2.33. Дизъюнктивная нормальная форма	
			2.34. Конъюнктивная нормальная форма	
			2.35. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма	
			2.36. Совершенная конъюнктивная нормальная форма	
			2.37. Метод Квайна	
			2.38. Карты Карно	
			3.12. Логическое следствие	
			3.13. Теорема о логическом следствии	
			3.14. Вывод в исчислении высказываний	
			3.15. Выводимая формула	
			3.16. Modus ponens	
			3.17. Правило силлогизма	
			3.18. Правило перестановки посылок	
			3.19. Правила объединения и разъединения посылок	
			3.20. Правило контрапозиции	
			3.21. Правила введения и удаления посылок	
			3.22. Правила введения и удаления дизъюнкции	
			3.23. Правила введения и удаления конъюнкции	
			3.24. Правила введения и удаления отрицания	
			3.25. Правила введения и удаления импликации	
			3.26. Правила введения и удаления эквивалентности	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
Знать ОПК-4 - основные понятия, принципы логического проектирования; ПК-7 - основные методы решения логических задач;	Зачтено	Оценка «Зачтено» выставляется, если обучающийся демонстрирует: - полное или с некоторыми допустимыми неточностями знание основного учебно-программного материала; - удовлетворительные навыки решения задач, направленных на использование понятий, законов и принципов основ логического проектирования; - верное или с несущественными ошибками выполнение практических заданий по всем разделам учебной дисциплины.
Уметь ОПК-4 - выбирать способы решения стандартных задач профессиональной деятельности; ПК-7 - применять аппарат математической логики для формализации и решения задач;		Не зачтено
Владеть ОПК-4		

<p>- приемами логического проектирования для создания автоматических систем управления;</p> <p>ПК-7</p> <p>- приемами построения алгоритмических решений.</p>		<p>конов и принципов основ логического проектирования;</p> <p>- обучающийся допускает грубые ошибки при выполнении практических заданий по хотя бы по одному из разделов учебной дисциплины.</p>
---	--	--

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Основы логического проектирования направлена на ознакомление обучающихся с основными положениями и принципами проектирования логических схем, усвоение обучающимися понятий математической логики как основного используемого аппарата, развитие способностей обучающихся к абстрактному и логическому мышлению.

Изучение дисциплины Основы логического проектирования предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- контрольную работу;
- самостоятельную работу студента в объемах часов, соответствующих учебному плану направления.

Для фиксирования успешности обучения предусматривается зачет.

В ходе освоения раздела 1 «Аксиоматические теории» студенты должны уяснить фундаментальные понятия и проблемы построения различных аксиоматических теорий.

В ходе освоения раздела 2 «Булева алгебра» студенты должны уяснить особенности записи математических текстов, основные понятия математической логики, правила построения простейших логических схем.

В ходе освоения раздела 3 «Исчисление высказываний» студенты осваивают основные приемы формализации текстовых задач и способы их перевода в абстрактные математические модели, методы построения логического заключения и анализа его верности.

Студентам необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для разработки и реализации профессионально ориентированных проектов в последующей учебной деятельности.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на специфику математических текстов и умение выбирать методы решения различных задач.

Овладение ключевыми понятиями является основой усвоения учебного материала по дисциплине.

При подготовке к зачету особое внимание необходимо уделить рекомендациям и замечаниям преподавателей, ведущих аудиторные занятия по дисциплине.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков применения различных методов решения стандартных математических ситуаций.

Самостоятельную работу необходимо начинать с чтения лекций и учебников.

В процессе консультации с преподавателем обучающийся выясняет наличие пробелов в знаниях и способах решения разных ситуаций.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде тренингов и ситуаций общения в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Основы логического проектирования

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: ознакомление студентов с основами и областями применения логического проектирования; усвоение студентами основных понятий логического проектирования; развитие способностей студентов к абстрактному и логическому мышлению.

Задачей изучения дисциплины является: обучение методам анализа и формализации поставленной задачи на примерах основных аксиоматических теорий; обучение приемам и методам построения математических моделей с использованием аппарата математической логики; формирование и развитие умений и навыков, позволяющих применять современные математические методы и программное обеспечение для решения задач науки и техники.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк.-17 час., ПЗ-34 час., СР-57 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часа, 3 зачетные единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Аксиоматические теории
2. Булева алгебра
3. Исчисление высказываний

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 – Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ПК-7 – Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20 ____ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	1. Аксиоматические теории	1.1. Предмет основ логического проектирования.	Собеседование
			1.2. Формальная арифметика	Индивидуальное задание
			1.3. Элементы аксиоматической теории множеств	Собеседование
		2. Булева алгебра	2.1. Предмет математической логики	Тест
			2.2. Булевы переменные и функции	Индивидуальное задание Тест Контрольная работа Собеседование
			2.3. Классы булевых функций	Индивидуальное задание Тест Контрольная работа Собеседование
		3. Исчисление высказываний	3.1. Основные понятия исчисления высказываний	Индивидуальное задание Тест Собеседование
			3.2. Аксиомы исчисления высказываний	Тест
		ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	2. Булева алгебра
2.5. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы	Индивидуальное задание Тест Контрольная работа Собеседование			
2.6. Приложение булевой алгебры к построению логических схем	Индивидуальное задание Контрольная работа Собеседование			
3. Исчисление высказываний	3.3. Логическое следование			Индивидуальное задание Тест Собеседование
	3.4. Вывод в исчислении высказываний			Индивидуальное задание Тест

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОПК-4 - основные понятия, принципы логического проектирования; ПК-7 - основные методы решения логических задач;</p>	Зачтено	<p>Оценка «Зачтено» выставляется, если обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - полное или с некоторыми допустимыми неточностями знание основного учебно-программного материала; - удовлетворительные навыки решения задач, направленных на использование понятий, законов и принципов основ логического проектирования; - верное или с несущественными ошибками выполнение практических заданий по всем разделам учебной дисциплины.
<p>Уметь ОПК-4 - выбирать способы решения стандартных задач профессиональной деятельности; ПК-7 - применять аппарат математической логики для формализации и решения задач;</p> <p>Владеть ОПК-4 - приемами логического проектирования для создания автоматических систем управления; ПК-7 - приемами построения алгоритмических решений.</p>		Не зачтено

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика от «12» марта 2015г. № 228;

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015г. № 475;

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016 г. № 429;

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125;

для набора 2018 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018г. № 130.

Программу составил:

О.С. Кочмарская, старший преподаватель _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиФ

от «21» ноября 2018 г., протокол № 3

И. о. заведующего кафедрой МиФ _____ О.И. Медведева

СОГЛАСОВАНО:

И. о. заведующего выпускающей кафедрой _____ О.И. Медведева

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕН факультета

от «20 » декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ М.А. Варданян

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____