

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет физико-технический

учебной работе,
образования – первый
проректор _____ Хагуров Т.А.
2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БЗ.В.ДВ.8.1 БУЛЕВА АЛГЕБРА

Направление подготовки 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Радиофизические методы по областям применения
(экология, медицина, биофизика, геофизика)

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Булева алгебра» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика.

Программу составил

Г.Ф. Копытов, профессор, доктор ф.-м. наук



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры (разработчика) радиофизики и нанотехнологий протокол № 6 от «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Г.Ф. Копытов, профессор, доктор ф.-м. наук



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) радиофизики и нанотехнологий протокол № 6 от «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

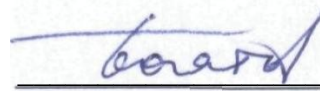
Г.Ф. Копытов, профессор, доктор ф.-м. наук



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 9 от 20 апреля 2020 г.

Председатель УМК физико-технического факультета

Н.М. Богатов, профессор, доктор ф.-м. наук



Рецензенты:

Ф.И.О., должность, место работы, подпись

Ф.И.О., должность, место работы, подпись

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины «Булева алгебра» является создание фундамента инженерного образования необходимого для получения профессиональных компетенций бакалавра- радио- физика, вооружение бакалавра математическими и инженерными знаниями, необходимыми для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

- развить инженерное мышление;
- применение студентами комбинаторных формул для построения функциональных цифровых систем;
- сформировать у студентов общее технико-математическое мировоззрение и понимание роли булевой алгебры в различных сферах профессиональной деятельности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Булева алгебра» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и изучается в 4 семестре. Для успешного овладения учебным материалом дисциплины необходимо усвоение учебного материала предшествующих дисциплин: «Аналитической геометрии и линейной алгебры», «Программирования». Освоение данной дисциплины предшествует, в соответствии с учебным планом, изучению следующих дисциплин образовательной программы: «Радиоэлектронике (Основам радиоэлектроники)», «Полупроводниковой электронике», «Решению изобретательских задач», «Физике полупроводников», «Схемотехнике».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *общепрофессиональных компетенций (ОПК)*:

№	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	основные определения теории множеств и бинарных отношений алгебры логики, дизъюнктивную и конъюнктивную нормальные формы, функции перестановки размещения, сочетания и разбиения, методы минимизации булевых функций	применять комбинаторные формулы, строить функциональные цифровые схемы, строить ДНФ и КНФ.	навыками применения методов дискретного анализа для решения прикладных радиофизических задач, методикой построения, анализа
2	ПК-5	способностью внедрять готовые научные разработки	Основы Булевой алгебры	использовать аксиомы и законы булевой алгебры в профессиональных разработках	навыками применения математических моделей в радиофизических процессах

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			4	
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего):		36	36	
Занятия лекционного типа		16	16	-
Лабораторные занятия		-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		16	16	-
		-	-	-
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе:		35,8	35,8	
Проработка учебного (теоретического) материала		16	16	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		10	10	-
Реферат		5	5	-
Подготовка к текущему контролю		4,8	4,8	
Контроль:				
Подготовка к зачету		0,2	0,2	-
Общая трудоемкость	час.	72	72	-
	в том числе контактная работа	36,2	36,2	
	зач. ед.	2	2	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Вводные понятия	3	1	1	-	1
2	Дизъюнктивные формы булевых функций	5	1	1	-	3
3	Конъюнктивные формы булевых функций	5	1	1	-	3
4	Неполностью определенные булевы функции	13	3	3	-	7
5	Формы высших порядков	12	3	3	-	6
6	Симметрические булевы функции	12	3	3	-	6
7	Числовое представление булевых функций	6	1	1	-	4
8	Булевы уравнения	6	1	1	-	4
9	Пороговые функции	5	1	1	-	3
10	Булево дифференциальное исчисление	5	1	1	-	3
	Итого по дисциплине:		16	16	-	36

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Вводные понятия	1.1. Двоичные числа 1.2. Понятие высказывания 1.3. Аксиомы булевой алгебры 1.4. Свойства дизъюнкции и конъюнкции 1.5. Теоремы одной переменной 1.6. Дизъюнктивные и конъюнктивные формы 1.7. Теоремы поглощения, склеивания и де Моргана 1.8. Инвертирование сложных выражений	Устный опрос, реферат, презентация
2.	Дизъюнктивные формы булевых функций	2.1. Понятие булевой функции 2.2. Как задать булеву функцию 2.3. Минтермы 2.4. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма 2.5. Теорема разложения для ДНФ 2.6. Карты Карно и Вейча 2.7. Нанесение функций на карту Карно 2.8. Нахождение СДНФ при помощи карт Карно 2.9. Алгебраическое упрощение булевых функций 2.10. Понятие импликанты 2.11. Метод Квайна 2.12. Нахождение простых импликант по карте Вейча 2.13. Метод Петрика 2.14. Минимизация булевых функций при помощи карт Карно	Устный опрос, реферат, презентация
3.	Конъюнктивные формы булевых функций	3.1. Основной способ нахождения КНФ 3.2. Макстермы 3.3. Совершенная конъюнктивная нормальная форма 3.4. Теорема разложения для КНФ 3.5. Нахождение сокращенных КНФ 3.6. Нахождение тупиковых и минимальных КНФ 3.7. Перевод функций из КНФ в ДНФ	Устный опрос, реферат, презентация
4.	Неполностью определенные булевы функции	4.1. Понятие неполностью определенной булевой функции 4.2. СДНФ неполностью определенных функций 4.3. СКНФ неполностью определенных функций 4.4. Минимизация ДНФ неполностью определенных функций	Устный опрос, реферат, презентация

		4.5. Минимизация КНФ неполностью определенных функций	
5.	Формы высших порядков	5.1. Понятие порядка булевой функции 5.2. Граф-схема булевой функции 5.3. Абсолютно минимальные формы 5.4. Повышение порядка булевых функций Классификация форм булевых функций 5.5. О классификации форм высших порядков	Устный опрос, реферат, презентация
6.	Симметрические булевы функции	6.1. Понятие симметрической функции 6.2. Способы представления симметрических функций 6.3. Операции над симметрическими функциями 6.4. Разложение симметрических функций для ДНФ 6.5. Разложение симметрических функций для КНФ 6.6. Общий случай симметрии функций	Устный опрос, реферат, презентация
7.	Числовое представление булевых функций	7.1. Понятие изображающего числа булевой функции 7.2. Операции над изображающими числами 7.3. Изображающие числа функций высших порядков 7.4. Восстановление булевой функции по изображающему числу 7.5. Числовое представление систем булевых функций 7.6. Зависимость и независимость булевых функций 7.7. Виды зависимости между двумя функциями 7.8. Нахождение явного вида логической зависимости	Устный опрос, реферат, презентация
8.	Булевы уравнения	8.1. Уравнения с одной неизвестной переменной 8.2. Уравнения с несколькими неизвестными переменными 8.3. Уравнения конъюнктивного типа 8.4. Уравнения дизъюнктивного типа 8.5. Другие типы булевых уравнений 8.6. Булевы уравнения с несколькими неизвестными функциями 8.7. Ещё раз о формах высших порядков 8.8. Неразрешимые уравнения	Устный опрос, реферат, презентация
9.	Пороговые функции	9.1. Основные понятия 9.2. Функции, определяемые порогом при неизменных весах 9.3. Теоремы о пороговых функциях 9.4. Нахождение пороговых функций 9.5. Мажоритарные функции 9.6. Симметрические мажоритарные	Устный опрос, реферат, презентация

		функции	
10.	Булево дифференциальное исчисление	10.1. Аксиомы алгебры Жегалкина 10.2. Перевод булевых выражений в алгебру Жегалкина и наоборот 10.3. Применение карт Вейча в алгебре Жегалкина 10.4. Понятие производной от булевой функции 10.5. Производная первого порядка 10.6. Дифференцирование булевых функций с применением карт Вейча 10.7. Смешанные производные 10.8. Теоремы о разложении булевых функций 10.9. Разложение булевых функций в ряд Тейлора 10.10. Нахождение отдельных конъюнкций ряда Тейлора	Устный опрос, реферат, презентация

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Вводные понятия булевой алгебры	Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Операции сложения, умножения, вычитания и деления в различных системах счисления. Понятие булевой функции. Аксиомы булевой алгебры. Теоремы булевой алгебры.	Рейтинговая система успеваемости студентов
2.	Вводные понятия булевой алгебры	Контрольная работа по системам счисления.	Рейтинговая система успеваемости студентов
3.	Свойства и задание булевых функций	Способы задания логических функций. Аксиомы булевой алгебры. Законы булевой алгебры.	Рейтинговая система успеваемости студентов
4.	Свойства и задание булевых функций	Логические элементы в электронике и булевой алгебре.	Рейтинговая система успеваемости студентов
5.	Минимизация булевых функций	Аналитический метод минимизации	Рейтинговая система успеваемости студентов
6.	Минимизация булевых функций	Контрольная работа по аналитическому методу минимизации булевых функций	Рейтинговая система успеваемости студентов
7.	Минимизация булевых функций	Минимизация булевых функций методом карт Карно. Конструирование логического устройства.	Рейтинговая система успеваемости студентов
8.	Минимизация булевых функций	Контрольная работа по картам Карно и конструированию логического устройства.	Рейтинговая система успеваемости студентов

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия – не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка теоретического материала	Ершов Ю.Л. Математическая логика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. – 4-е изд. стер. – СПб.: Лань, 2005. – 336 с.
2.	Реферат	Москинова Г.И. Дискретная математика. Математика для менеджера в примерах и упражнениях: Учебное пособие. – М.: Логос, 2000. – 240 с.
3.	Подготовка презентации по теме реферата	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2003. – 304 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

– лекции;

– проведение практических занятий;

– домашние задания;

– опрос;

– индивидуальные практические задания;

– контрольные работы;

– тестирование;

– публичная защита лабораторных работ;

– консультации преподавателей;

– самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы;
 - защита лабораторных работ;
 - реферат;
 - презентация по теме реферата;
 - внутрисеместровая аттестация.
- Промежуточный контроль:
- зачет.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

4.1.1 Примеры контрольных вопросов по разделам учебной программы.

Контрольные вопросы предназначены:

- для устного опроса на лекционных занятиях;
- для внутрисеместровой аттестации;
- в качестве дополнительных теоретических вопросов при сдаче студентами отчетов по лабораторным работам.

1. Какие высказывания являются равносильными? Приведите пример.
2. Какие существуют логические операции?
3. Какие логические операции дают в результате их применения к двум аргументам только одно истинное (ложное) значение? На каких наборах переменных достигается это значение?
4. Какие операции на всех наборах значений переменных имеют взаимно противоположные значения?
5. Какие существуют формулы, позволяющие выразить одну операцию через другую?
6. Каков порядок логических операции в соответствии с их приоритетом?
7. Что такое переключательная функция?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Примеры вопросов для подготовки к зачету

1. Алгебра Буля и ее значение в современной электронике.
2. Системы счисления.
3. Логические функции одной и двух переменных.
4. Аксиомы булевой алгебры.
5. Законы булевой алгебры.
6. Логические элементы в электронике.
7. Общие положения булевой алгебры.
8. Способы задания логических функций.
9. Функционально полные системы.
10. Конституенты единицы и нуля.
11. Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы.
12. Совершенные нормальные формы.
13. Необходимость минимизации логических функций.
14. Аналитический метод минимизации.
15. Метод Вейча.
16. Метод Карно.
17. Принципы построения логических автоматов.
18. Алгебра высказываний.
19. Построение функциональной логической схемы по заданной таблице истинности.
20. Составление булевой функции и таблицы истинности по заданной функциональной логической схеме.

К зачету по теоретическому материалу лекционных занятий допускаются студенты, выполнившие и защитившие лабораторные работы, подготовившие реферат и презентацию. Зачет проводится в устной форме, при этом студентам задаются 2 вопроса из общего перечня

вопросов к зачету.

Рекомендуется следующие критерии оценки знаний.

Оценка **«неудовлетворительно/не зачтено»** выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

поверхностное знание теоретического материала;

незнание основных законов, понятий и терминов учебной дисциплины, неверное оперирование ими;

грубые стилистические и речевые ошибки.

Оценка **«удовлетворительно/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- в основном знают учебно-программный материал в объёме, необходимом для предстоящей учебы и работы по профессии;

- в целом усвоили основную литературу;

- в ответах на вопросы имеют нарушения в последовательности изложения учебного материала, демонстрируют поверхностные знания вопроса;

- имеют краткие ответы только в рамках лекционного курса;

- приводят нечеткие формулировки физических понятий и законов;

- имеют существенные погрешности и грубые ошибки в ответе на вопросы.

Оценка **«хорошо/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают твёрдое знание программного материала, который излагают систематизировано, последовательно и уверенно;

- усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу;

- допускают отдельные погрешности и незначительные ошибки при ответе;

- в ответах не допускает серьезных ошибок и легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«отлично/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала (знание основных понятий, законов и терминов учебной дисциплины, умение оперировать ими);

- излагают материал логично, последовательно, развернуто и уверенно;

- излагают материал с достаточно четкими формулировками, подтверждаемыми графиками, цифрами или примерами;

- владеют научным стилем речи;

- демонстрируют знание материала лекций, базовых учебников и дополнительной литературы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика: учебное пособие / Ю. П. Шевелев. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 592 с.
2. Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 416 с.
3. Ершов Ю.Л. Математическая логика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. – 4-е изд. стер. – СПб.: Лань, 2005. – 336 с.
4. Игошин, В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 303 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Кусраев А.Г., Кутателадзе С.С. Нестандартные методы анализа. Новосибирск: Наука, 1990.
2. Кановой, В. Г. Современная теория множеств: абсолютно неразрешимые классические проблемы [Текст] / В. Г. Кановой, В. А. Любецкий. - Москва : МЦНМО, 2013. - 377 с.
3. Гринченков, Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие для студентов вузов / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. - М. : КНОРУС, 2010. - 206 с.
- 4.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru/> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
2. http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm (Федеральный образовательный портал).
3. <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm> (Каталог научных ресурсов).
4. <http://www.sci-lib.com/> (Большая научная библиотека).
5. <http://ndo.sibsutis.ru/bakalavr/sem3/course204-3/index.htm> (Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики. Дистанционное образование).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для повышения интереса к дисциплине и развития общего кругозора и культуры целесобразно на лекциях сообщать сведения из истории развития техники и радиофизики и обсуждать на практических занятиях вклад российских ученых в науку и технику.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Булева алгебра» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуется выдавать контрольные задания в рамках вопросов, выносимых на зачет и использовать рейтинговую систему для своевременного определения уровня усвоения студентами разделов программы и проведения дополнительной работы, если этот уровень неудовлетворительный.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.

2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Википедия – свободная энциклопедия.

<http://ru.wikipedia.org/wiki/>

2. Физическая энциклопедия

<http://www.femto.com.ua/articles/>

3. Академик – Словари и энциклопедии на Академике

http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/150/Атомная_физика/

4. Информационные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВПО

«Кубанский государственный университет»:

<http://www.kubsu.ru/University/library/resources/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория 227С, оснащенная переносным проектором и магнитно-маркерной доской.
2.	Семинарские занятия	Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет
3.	Лабораторные занятия	- (Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены.)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет
5.	Самостоятельная работа	Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет