

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Факультет вычислительной математики и кибернетики

**УТВЕРЖДАЮ**

Дека́н факультета ВМК МГУ  
/И.А.Соколов/  
2023 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Наименование дисциплины (модуля):**

**Основы кибернетики**

**Уровень высшего образования:**

**бакалавриат**

**Направление подготовки (специальность):**

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Дисциплина относится к базовой части программы**

**Форма обучения:**

**очная**

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки по направлениям 02.03.02, 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО: относится к базовой части ОПОП ВО.
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть): учащиеся должны владеть знаниями по дискретной математике в объеме, соответствующем программе первого курса.
3. Формат обучения лекции проводятся с использованием меловой доски
4. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., всего 72 академических часа, в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)		Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды работ – эссе, реферат, контрольная работа и пр.)	
		Занятия лекционного типа *	Занятия семинарского типа *	Всего	
<b>Тема1:</b> Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ). Геометрическая интерпретация ДНФ. Функции Шеннона для ДНФ. Туликовое покрытие матрицы. Градиентный алгоритм	20	12	0	12	8
<b>Тема2:</b> Функция Шеннона для СФЭ. Асимптотически наилучший метод О. Б. Лупанова для синтеза СФЭ в базисе $\{\&, V, -\}$ .	8	4	0	4	4
<b>Тема 3:</b> Эквивалентные преобразования формул.	12	6	0	6	6
<b>Тема 4:</b> Тесты для таблиц. Диагностические тесты. Туликовские тесты.	8	4	0	4	4
<b>Тема 5:</b> Сложность алгоритмов. NP-полнота. Язык КЛИКА. Язык 3-Вып. Язык 2-Вып. Кратчайшее остовное дерево. Язык ВП. Задача МВП.	18	10	0	10	8
Промежуточная аттестация: зачет	6				6
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>36</b>

6. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)
- 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

#### Вопросы к зачету

1. Определение дизъюнктивных нормальных форм (ДНФ). Геометрическая интерпретация ДНФ. Совершенная ДНФ.
2. Сложность ДНФ, минимальные ДНФ, кратчайшие ДНФ. Функции Шеннона для ДНФ.
3. Тупиковые ДНФ. Сокращенная ДНФ и методы ее построения.
4. ДНФ типа суммы тупиковых. Критерий вхождения конъюнкции в ДНФ типа суммы тупиковых.
5. Сокращенная ДНФ для монотонных функций.
6. Алгоритм построения всех тупиковых покрытий матрицы.
7. ДНФ суммы минимальных и алгоритмические трудности ее построения.
8. Градиентный алгоритм. Оценка сложности (величины) покрытия, получаемого градиентным алгоритмом.
9. Нижняя оценка функции Шеннона для СФЭ.
10. Метод Шеннона синтеза СФЭ в базисе  $\{\&, V, -, \}$ .
11. Асимптотически наилучший метод О.Б. Лупанова синтеза СФЭ в базисе  $\{\&, V, \}$ .
12. Эквивалентные преобразования формул в базисе  $\{\&, V, \emptyset, x, 0, 1\}$ .
13. Теорема перехода.
14. Теоремы Янова-Мучника.
15. Пример Линдона.
16. Проблема контроля управляющих систем. Тесты для таблиц. Тривиальные оценки.
17. Верхняя оценка длины диагностического теста для почти всех таблиц.
18. Алгоритм построения всех тупиковых тестов.
19. Проблема NP-полноты. Теорема Кука (формулировка).
20. NP-полнота языка КЛИКА.
21. NP-полнота языка 3-ВЫП.
22. Полиномиальность языка 2-ВЫП.
23. Задача о кратчайшем остовом дереве. Жадный алгоритм для неё.
24. NP-полнота языка ВП. Свойства жадного алгоритма для задачи МВП.
25. Сложность одновременного нахождения максимума и минимума в массиве.
26. Задача тестирования линейности булевой функции. Задача доказательств нелинейности булевых функций.

### Типовые задачи

1. Для функции, заданной с помощью таблицы или формулы, построить сокращенную ДНФ.
2. Для данной функции построить СФЭ заданной сложности.
3. По заданной таблице и цели контроля построить все тупиковые тесты.
4. Решение уравнений в функции Линдона.
5. Свести ВЫП к 3-ВЫП
6. Свести ВЫП к КЛИКА.
7. Решить задачу 2-ВЫП последовательным изъятием переменных.
8. Построить минимальное остовное дерево для заданного графа.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)					
Оценка		2	3	4	5
РО и соответствующие виды оценочных средств					
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержит отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение	
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач	

8. Ресурсное обеспечение:

**Основная литература:**

1. Вороненко А. А. Основы кибернетики. — ИНФРА-М Москва, 2018. — 189 с.

**Дополнительная литература:**

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М., Наука, 1986. ДНФ – часть V, гл.1, параграф1-6.
2. Дискретная математика и математические вопросы кибернетики. М., Наука, 1974, с.116-117, 136-137, 72-74.
3. Алексеев В.Б. Введение в теорию сложности алгоритмов. М., Издательский отдел ф-та ВМК МГУ, 2002.

9. Язык преподавания: Русский

10. Преподаватель (преподаватели): профессор Вороненко А.А.

11. Автор (авторы) программы: профессор Вороненко А.А.