

**Компонент ОПОП 01.03.02 Прикладная математика и информатика.  
профиль Системное программирование и компьютерные технологии  
Б1.О.14.02**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины** Дискретная математика

Разработчик (и):  
Беляев Владимир Яковлевич,  
доцент кафедры высшей математики и  
физики  
канд. ф.-м. наук, доцент

Утверждено на заседании кафедры  
Информационных технологий  
протокол № 6 от 22.03.2024

Заведующий кафедрой ВМиФ

\_\_\_\_\_ В.В. Левитес

**Мурманск  
2024**

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 7 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><b>ОПК-1:</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1<sub>опк-1</sub> Способен применять знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фундаментальные основы математики;</li> <li>– основные понятия дискретной математики (алфавит, слово алфавита, язык);</li> <li>– основные факты теории булевых функций, комбинаторики, теории кодирования;</li> <li>– основные факты формальных грамматик и автоматов, теории алгоритмов.</li> <li>– основы математических знаний, необходимые для решения профессиональных задач</li> </ul>
	<p>ИД-2<sub>опк-1</sub> Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильно оперировать математическим инструментарием и математической символикой;</li> <li>– решать типовые задачи теории булевых функций;</li> <li>– решать типовые задачи комбинаторики, теории кодирования;</li> <li>– использовать формальные грамматики и автоматы в практике программирования.</li> <li>– решать задачи по разделам курса, применять теоретический материал, творчески подходить к решению профессиональных задач</li> </ul>
	<p>ИД-3<sub>опк-1</sub> Способен применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач;</li> <li>– основами математического моделирования в соответствующей области знаний;</li> <li>– главными смысловыми аспектами доказательств и утверждений, алгоритмами указанной предметной области, проблемно-задачной формой представления математических знаний</li> </ul>

### 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Множества и отображения.** Понятие множества. Способы определения множеств. Основные операции с множествами. Конечные и бесконечные множества. Числовые множества. Понятие функции. Способы задания функций. Суперпозиция функций. Инъективность, сюръективность, биективность. Мощность множества. Счетные и несчетные множества. Отношение эквивалентности.

**Тема 2. Функции алгебры логики.** Булевы функции. Выразимость функций алгебры логики. Полные

системы функций. Полнота  $\&,\vee'$ . Замкнутые классы. Классы  $P_0$  и  $P_1$ . Их замкнутость. Класс  $S$  самодвойственных функций. Его замкнутость. Класс монотонных функций  $M$ . Его замкнутость. Полиномы Жегалкина. Класс  $L$ . Его замкнутость. Замыкание класса функций. Теорема Поста. Предполные классы Поста. Базис замкнутого класса. Тожественные преобразования. Релейно-контактные схемы и схемы из функциональных элементов. Импликанты и простые импликанты. Минимизация ДНФ.

**Тема 3. Графы.** Начальные понятия. Степень вершины и лемма о рукопожатиях. Компоненты связности. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Деревья. Бинарные деревья. Гамильтоновы графы. Двудольные графы. Плоские и планарные графы. Укладка графов на сфере. Формула Эйлера. Непланарность  $K_5$  и  $K_{3,3}$ . Теорема Понтрягина-Куратовского.

**Тема 4. Элементы комбинаторики.** Генеральная совокупность и выборки. Виды выборок. Перестановки, размещения, сочетания. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Формула включения-исключения. Число беспорядков. Задача о встречах. Числа Стирлинга II-го рода. Задача о числе сюръекций.

**Тема 5. Элементы теории кодирования.** Схемы алфавитного кодирования. Разделимые схемы. Неравенство Макмиллана. Префиксные схемы и их разделимость. Цена кодирования. Алгоритм Фано. Оптимальное кодирование. Алгоритм Хаффмена.

**Тема 6. Грамматики и автоматы.** Формальные грамматики. Вывод. Язык грамматики. Классификация Хомского. Язык Бэкуса-Наура. Избавление от бесполезных нетерминалов. Приведение к эpsilon-свободной. Избавление от цепочных правил. Нормальная форма Хомского. Теорема о накачке КС-языков. Регулярные грамматики. Теорема о накачке для регулярных грамматик. Простые конечные автоматы. Эквивалентность автоматных и регулярных языков. Детерминированные автоматы. Построение минимального автомата. Регулярные выражения.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (выбрать) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### ***Основная литература:***

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 448 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04435-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/864E1629-4382-40E2-B9B8-19A9452F048D](http://www.biblio-online.ru/book/864E1629-4382-40E2-B9B8-19A9452F048D).
2. Тюрин, С.Ф. Дискретная математика: практическая дискретная математика и математическая логика : учебное пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - Москва : Финансы и статистика, 2012. - 383 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-279-03463-5; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63603>.

3. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/BF11514F-100E-4A19-8DE1-59E33ECF08EA](http://www.biblio-online.ru/book/BF11514F-100E-4A19-8DE1-59E33ECF08EA).

#### *Дополнительная литература:*

4. Математика. Элементы дискретной математики : учебное пособие / И.В. Сапронов, П.Н. Зюкин, С.С. Веневитина, Е.О. Уточкина. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2013. - 118 с. - ISBN 978-5-7994-0526-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143107>.
5. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю. В. Таранников. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/446FD3B3-7DD3-47E6-8EEB-F423D2EA842A](http://www.biblio-online.ru/book/446FD3B3-7DD3-47E6-8EEB-F423D2EA842A)
6. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Б. Гисин. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 383 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/FA54DEFB-A5F0-497B-92D0-E59083282C44](http://www.biblio-online.ru/book/FA54DEFB-A5F0-497B-92D0-E59083282C44).

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>

2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>

3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- Mathematica
- MathType
- MS Office
- Statistica
- DJVuReader
- Adobe Reader

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

## **10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности**

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения			Всего часов
	Очная			
	Семестр			
	1	2		
Лекции	20	28		48
Практические занятия	24	32		56
Самостоятельная работа	28	48		76
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	36	36		72
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>144</b>		<b>252</b>

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

	Экзамен	Экзамен		
--	---------	---------	--	--

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Булевы функции. Выразимость функций алгебры логики.
2	Классы P0 и P1, S, M.
3	Полиномы Жегалкина и Класс L.
4	Теорема Поста.
5	Релейно-контактные схемы и схемы из функциональных элементов.
6	Минимизация ДНФ.
7	Начальные понятия теории графов.
8	Эйлеровы графы.
9	Деревья и двудольные графы.
10	Планарные графы и формула Эйлера.
11	Перестановки, размещения, сочетания.
12	Перестановки, размещения, сочетания с повторениями.
13	Формула включения-исключения.
14	Число беспорядков и задача о встречах.
15	Числа Стирлинга II-го рода и сюръекции.
16	Разделимые схемы алфавитного кодирования.
17	Оптимальное кодирование.
18	Формальные грамматики. Язык грамматики.
19	Язык Бэкуса-Наура.
20	Избавление от бесполезных нетерминалов.
21	Приведение к эpsilon-свободной.
22	Избавление от цепочных правил.
23	Теорема о накачке КС-языков.

Вид учебной

24	Регулярные грамматики.
25	Теорема о накачке для регулярных грамматик.
26	Конечные автоматы. Эквивалентность автоматных и регулярных языков.
27	Детерминированные автоматы. Построение минимального автомата.
28	Регулярные выражения.