

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.14.02 Дискретная математика**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные технологии**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет,  
магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2023**

год набора

**Составитель(и):**

Беляев Владимир Яковлевич,  
доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры МФиИТ

Утверждено на заседании кафедры  
математики, физики и информационных  
технологий факультета  
математических и естественных наук  
(протокол № 07 от 02.03.2023)

Зав. кафедрой  Ляш О.И.

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Заложить фундаментальные знания, необходимые для изучения основных математических дисциплин, развить способность использовать базовые знания дискретной математики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с профессиональной деятельностью в сфере прикладной математики и информатики.

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

**ОПК-1:** Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<b>ОПК-1:</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует аппарат фундаментальной математики для решения задач в области профессиональных интересов	<i>Знать:</i> <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>
	ОПК-1.2 Использует фундаментальные математические знания для решения прикладных задач в профессиональной сфере	<i>Уметь:</i> <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>
		<i>Владеть:</i> <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>

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина (модуль) «Дискретная математика» относится к обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные технологии.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц или 252 часа (из расчета 1 ЗЕ = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость ЗЕ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль,	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество	Из них – на курсовую работу		
1	1	3	108	20	24		44	8	37	27	экзамен	
1	2	4	144	28	32		60	10	57	27	экзамен	
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>7</b>	<b>48</b>	<b>56</b>		<b>122</b>	<b>18</b>	<b>94</b>	<b>94</b>		

В интерактивных формах часы используются в виде лекций-дискуссий и практических работ методом обсуждения в малых группах.

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
<b>1 семестр</b>								
1.	Множества и отображения	4	4		8		7	
2.	Функции алгебры логики	6	6		12	2	10	
3.	Графы.	6	6		12	2	10	
4.	Элементы комбинаторики	4	8		12	4	10	
	Экзамен							27
<b>Итого за 1 семестр:</b>		<b>20</b>	<b>24</b>		<b>44</b>	<b>8</b>	<b>37</b>	<b>37</b>
<b>2 семестр</b>								
5.	Элементы теории кодирования.	8	10		18	2	22	
6.	Грамматики и автоматы.	10	12		22	4	20	
7.	Элементы теории алгоритмов.	10	10		20	4	27	
	Экзамен							27
<b>Итого за 2 семестр:</b>		<b>28</b>	<b>32</b>		<b>60</b>	<b>10</b>	<b>57</b>	<b>69</b>
<b>ИТОГО:</b>		<b>48</b>	<b>56</b>		<b>104</b>	<b>18</b>	<b>94</b>	<b>54</b>

#### 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.

**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. Релейно-контактные схемы и схемы из функциональных элементов. Минимизация ДНФ.

**Тема 3. Графы.** Начальные понятия. Операции на графах. Компоненты связности. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Деревья. Стягивающее дерево. Фундаментальная система циклов. Гамильтоновы графы. Планарные графы. Формула Эйлера. Правильные многогранники.

**Тема 4. Элементы комбинаторики.** 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. Теорема о разложении степеней. Числа Стирлинга I-го рода.

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

**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 доказана. Конечные автоматы. Эквивалентность автоматных и регулярных языков. Детерминированные автоматы. Построение минимального автомата. Приложения в программировании.

**Тема 7. Элементы теории алгоритмов.** Конструктивные объекты и классы конструктивных объектов. Неформальное понятие алгоритма. Машины Тьюринга и тезис Черча. МТ-вычислимые функции. Правильная вычислимость. Композиция машин Тьюринга. Операторы суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации. Частично-рекурсивные функции. Нумерация машин Тьюринга. Универсальная функция Клини и универсальная машина Тьюринга. Алгоритмическая неразрешимость проблемы останова для МТ. Обзор алгоритмически неразрешимых проблем. Сложность алгоритмов. Полиномиальные алгоритмы. Класс NP-полных задач. Проблема  $P=NP$

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### **Основная литература:**

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511483>.
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 вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510824>.

### **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: учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511496>
6. Гисин, В. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510972>.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

## **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

- Операционная система: MS Windows версии 7 и выше;
- Программные средства, входящие в состав офисного пакета: MS Office (Word, Excel, Access, Publisher, PowerPoint), LibreOffice (Writer, Calc, Base, Impress, Draw);
- Текстовые редакторы: Блокнот, Notepad ++;

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

- Текстовые редакторы: Блокнот, Notepad ++;
- Программы для просмотра документов: Adobe Acrobat Reader, DJVU Reader;
- Браузеры: Mozilla Firefox, Google Chrome.

## **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://urait.ru/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

## **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:**

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

## **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ.**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.