

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.13.02 Дискретная математика

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

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника
направленность (профиль) Виртуальные технологии и дизайн**

(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, канд. физ.-мат. наук,
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 естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Формализует постановку задачи создания новой системы, блока, модуля с использованием законов физики и математического аппарата	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none">– фундаментальные основы математики;– основные понятия дискретной математики (алфавит, слово алфавита, язык);– основные факты теории булевых функций, комбинаторики, теории кодирования;– основные факты формальных грамматик и автоматов, теории алгоритмов.
	ОПК-1.2 Определяет необходимость и постановку задач экспериментального исследования, средства и методы обработки экспериментальных данных	<i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none">– правильно оперировать математическим инструментарием и математической символикой;– решать типовые задачи теории булевых функций;– решать типовые задачи комбинаторики, теории кодирования;– использовать формальные грамматики и автоматы в практике программирования.
	ОПК-1.3 Интерпретирует результаты исследований применительно к решению проблемы, связанной с поиском нового решения	<i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none">– навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач;– основами математического моделирования в соответствующей области знаний;– главными смысловыми аспектами доказательств и утверждений, алгоритмами указанной предметной области, проблемно-задачной формой представления математических знаний

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

Дисциплина (модуль) «Дискретная математика» относится к обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Виртуальные технологии и дизайн.

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	Общая трудоемкость	Контактная работа			Всего контактных	Из них:		Кол-во часов на СРС		Кол-во часов	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ		В интерактивной	В форме практической	Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую работу		
1	1	3	108	30	30		60	10	15	21	-	27	экзамен
1	2	4	144	24	26		50	10	13	67	-	27	экзамен
Итого:		7	252	54	56		158	20	28	88		54	

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

Практическая подготовка реализуется в виде семинаров-дискуссий, решения практических задач 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	Из них		Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ		В интерактивной	В форме практической		
1 семестр									
1.	Множества и отображения	4	4		8	2	2	3	
2.	Функции алгебры логики	10	10		20	4	5	4	
3.	Графы	8	8		16	4	4	4	
4.	Элементы комбинаторики	8	8		16	2	4	10	
	Экзамен								27
Итого за 1 семестр:		193	30		0	10	15	21	21
2 семестр									
5.	Элементы теории кодирования	6	6		16	4	3	20	
6.	Грамматики и автоматы	8	10		18	4	5	20	
7.	Элементы теории алгоритмов	6	10		16	2	5	27	
	Экзамен								27
Итого за 2 семестр:		2134	26		0	10	13	67	67
ИТОГО:		54	56		110	20	28	88	54

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

Ссамоdвойственных 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 эпсилон-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 остановки 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, 2021. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469349>.
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, 2021. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468700>.

Дополнительная литература:

4. Математика. Элементы дискретной математики: учебное пособие / И.В. Сапронов, П.Н. Зюкин, С.С. Венивитина, 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, 2021. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469363>
6. Гисин, В. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468980>.

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: MSWindows 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://biblio-online.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.