

Компонент ОПОП

**09.03.03 «Прикладная информатика»,
направленность (профиль) «Цифровизация предприятий и
организаций»
наименование ОПОП**

Б1.О.05.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Дискретная математика

Разработчик (и):
Богомолов Р.А.
ФИО
доцент
должность

к.ф.-м.н., доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
высшей математики и физики
наименование кафедры
протокол № 5 от 27 февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой ВМиФ



подпись

Левитес В.В.
ФИО

**Мурманск
2025**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 6 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2 _{ОПК-1} Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД-3 _{ОПК-1} Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать: основные понятия теории множеств; основные положения теории графов; элементы теории булевых функций; основы общей алгебры; основы комбинаторики. Уметь: применять математические методы в задачах информатики; использовать новейшие методы исследования в области специализации. Владеть: навыками математического подхода к решению задач в профессиональной области.
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ИД-1 _{ОПК-7} Знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий ИД-2 _{ОПК-7} Уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ ИД-3 _{ОПК-7} Владеть: навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	Знать: основные понятия и инструменты теории дискретных математических структур применительно к применению языков программирования, построению и использованию операционных систем и оболочек. Уметь: решать типовые задачи, используемые при принятии решений в области программирования. Владеть: методами теории дискретных математических структур при решении типовых инженерных задач в области информатики и программирования.

2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы теории множеств

Множества, способы задания множеств. Парадокс Рассела. Подмножества. Степень множества. Действия с множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Отношения на множествах. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Действия с бинарными отношениями. Ядро бинарного отношения. Отображения, их классификация. Разложение отображения в композицию

сюръекции и инъекции. Бинарные отношения на множестве, их специальные виды. Разбиения и отношения эквивалентности; понятие фактормножества. Теорема о факторизации отображения (теорема о «гомоморфизме» для множеств). Отношения порядка; диаграммы Хассе. Замыкания бинарных отношений. Равномощные множества. Понятие мощности множества. Конечные и счётные множества. Множества мощности континуум. Сравнение мощностей. Арифметика мощностей. Континуум-гипотеза Кантора.

Тема 2. Основы теории переключательных (булевых) функций

Булевы функции. Основные булевы функции. Равенство булевых функций. Булевы формулы. Переключательные схемы. Двойственные булевы функции и двойственные булевы формулы. ДНФ и КНФ. СДНФ и СКНФ. Полином Жегалкина. Функционально замкнутые классы булевых функций. Основные (максимальные) замкнутые классы булевых функций. Полные системы булевых функций. Теорема Поста о полноте. Минимизация ДНФ и КНФ: метод минимизирующих карт; метод Куайна-Петрика; метод карт Карно.

Тема 3. Элементы комбинаторики

Правила суммы и произведения. Правило включений и исключений. Схемы выбора без возвращения и с возвращением. Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Биномиальная формула Ньютона. Треугольник Паскаля. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями. Числа Стирлинга первого и второго рода. Числа Белла. Формула обращения. Понятие о методе производящих рядов (функций).

Тема 4. Основы общей алгебры

Операции на множестве. Производные операции. Алгебры. Гомоморфизмы алгебр, их классификация. Подалгебры. Системы образующих. Подалгебра констант. Подалгебра Фраттини. Образ гомоморфизма алгебр. Конгруэнции. Факторалгебры. Ядро гомоморфизма; теорема о гомоморфизме алгебр. Прямое произведение алгебр. Слова. Свободные алгебры. Задание алгебр образующими и соотношениями. Тожества алгебр. Многообразия алгебр. Теорема Биркгофа.

Тема 5. Основы теории графов

Графы, элементы графа. Виды графов. Способы задания графов. Основные действия с графами. Степени и полустепени вершин графа. Гомоморфизмы графов. Подграфы. Системы образующих элементов подграфа. Плоские графы. Теорема Понтрягина-Куратовского. Пути, цепи и циклы в графе. Отношения достижимости и слабой достижимости вершин графа. Ранги вершин графа. Компоненты связности неорграфа. Понятие базисного подграфа. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Теорема Эйлера. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Деревья. Деревья с корнем. Ориентация деревьев с корнем. Кодирование конечных деревьев по Прюферу. Формула Кэли. Размеченные графы. Отыскание путей экстремального суммарного веса.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

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

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

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

Основная литература

1. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Хаггарти Р. - Издание 2-е, исправленное. - М. : Техносфера, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363035.html>
2. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>
3. Дискретная математика : сборник задач и упражнений / сост. С.Г. Гутова ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет, Кафедра автоматизации исследований и технической кибернетики. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 65 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481499>

Дополнительная литература

1. Иванов, Б. Н. Дискретная математика : алгоритмы и программы : расширенный курс [от настоящего программиста] : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Иванов. - Москва : Известия, 2011.
2. Шапоров, С. Д. Дискретная математика : курс лекций и практ. занятий : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 220200 "Автоматизированные системы обработки информации и управления", 071900 "Информационные системы в технике и технологиях" / С. Д. Шапоров. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009, 2006.
3. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов : учеб. для вузов / Ф. А. Новиков. - Санкт-Петербург : Питер, 2000.
4. Сборник задач по дискретному анализу: Комбинаторика. Элементы алгебры логики. Теория графов : учеб. пособие для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, О. С. Федько и др. ; М-во образования РФ, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т). - Москва : МФТИ, 2000.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

[Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com)

<http://e.lanbook.com>

[Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"](http://biblioclub.ru)

<http://biblioclub.ru>

[Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html)

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>

[Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"](http://www.bibliorossica.com)

<http://www.bibliorossica.com>

[Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"](http://ibooks.ru)

<http://ibooks.ru>

[Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"](http://www.knigafund.ru)

<http://www.knigafund.ru>

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

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009)

3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010)

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 представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, 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 нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			Всего часов
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс			
	1	2	3		–	–	–		1/3 им	1/л ет	2/зи м	
Аудиторные часы												
Лекции	28	28	-	56	–	–	–	–	-	-	-	-
Практические занятия	28	28	-	56	–	–	–	–	-	-	–	-
Лабораторные работы	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Часы на самостоятельную и контактную работу												
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Прочая самостоятельная и контактная работа	52	16	-	68	–	–	–	–	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	–	36	–	36	–	–	–	–	-	-	-	-
Всего часов по дисциплине	108	108	-	216	–	–	–	–	-	-	-	-

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	–	+	–	1	–	–	–	–	–	-	-	-
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Зачет/зачет с оценкой	+/-	-	-	1/-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество контрольных работ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
	1 семестр			
1	Способы задания множеств. Действия с множествами. Круги Эйлера-Венна. Доказательство теоретико-множественных тождеств. Решение теоретико-множественных уравнений и неравенств, и их систем.	1	-	1
2	Декартово произведение множеств.	1	-	-
3	Бинарные отношения, представление их графами и матрицами. Теоретико-множественные действия с бинарными отношениями. Композиция бинарных отношений. Бинарное отношение, обратное данному. Ядро бинарного отношения.	3	-	1
4	Специальные виды бинарных отношений. Замыкание бинарного отношения по заданному свойству.	2	-	-
5	Отношения эквивалентности. Факторизация множества по отношению эквивалентности. Связь отношений эквивалентности с разбиениями.	2	-	1
6	Отношения порядка, их виды. Отыскание наибольших и наименьших, максимальных и минимальных элементов. Представление отношений порядка диаграммами Хассе.	2	-	1
7	Отображения. Язык стрелок и диаграмм. Специальные виды отображений. Ядро отображения. Разложение отображения в композицию сюръекции и инъекции.	2	-	-
8	Равномощные множества. Конечные и счётные множества. Множества мощности континуум. Понятие мощности множества. Сравнение мощностей. Арифметика мощностей.	1	-	-
9	Булевы функции и булевы формулы. Составление таблиц истинности булевых функций. Доказательство булевых тождеств. Решение булевых уравнений	1	-	-

	и их систем.			
10	Представление булевой функции многочленом Жегалкина.	1	—	—
11	Методы составления СДНФ и СКНФ булевых функций.	1	—	-
12	Методы минимизации булевых функций.	2	—	—
13	Замыкание системы булевых функций. Максимальные замкнутые классы булевых функций. Проверка принадлежности булевых функций максимальным замкнутым классам.	1	—	—
14	Проверка систем булевых функций на полноту.	1	—	—
15	Составление переключательных схем по заданным булевым функциям.	1	—	—
16	Схемы выбора без возвращения и с возвращением. Правила суммы и произведения.	1	—	—
17	Размещения, перестановки и сочетания без повторений.	1	—	-
18	Размещения, перестановки и сочетания с повторениями.	1	—	—
19	Комбинации с ограничениями.	1	—	—
20	Числа Стирлинга первого и второго рода. Числа Белла.	1		-
21	Простейшие приложения метода производящих функций. Формула обращения.	1		-
	2 семестр			
22	Задание операций. Композиция операций. Проверка операций на производность.	1		-
23	Построение алгебр.	1		-
24	Проверка отображений основ на гомоморфность.	1		-
25	Построение подалгебр по системам образующих. Отыскание минимальных систем образующих.	2		-
26	Построение прямых произведений алгебр. Разложение алгебр в прямые произведения подалгебр.	1		-
27	Проверка бинарных отношений основ алгебр на конгруэнциальность. Построение конгруэнций.	2		-
28	Построение факторалгебр.	1		-
29	Факторизация алгебры по ядру гомоморфизма.	1		-
30	Графы, их виды. Задание графов списками рёбер, дуг и петель, матрицами инцидентности и смежности.	2	—	-
31	Действия с графами.	2	—	—
32	Степени и полустепени вершин графа.	1	—	—
33	Гомоморфизмы графов. Подграфы. Проверка графов на изоморфность.	2	—	—
34	Плоские графы. Проверка графа на планарность.	1	—	—
35	Маршруты, циклы и цепи в неорграфе. Отношение и матрица связности. Расстояния в неорграфе.	1	—	-
36	Пути и циклы в орграфе. Отношение и матрица до-	1	—	-

	стижимости.			
37	Построение базисного подграфа.	1	—	—
38	Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Проверка эйлеровости и полуэйлеровости; построение эйлерова цикла и эйлеровой цепи.	1	—	-
39	Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Проверка гамильтоновости и полугамильтоновости.	1	—	—
40	Деревья, их свойства. Корневые деревья. Ориентированные корневые деревья. Построение остовного дерева.	2	—	-
41	Представление деревьев векторами. Алгоритм Прюффера.	1	—	—
42	Размеченные графы. Отыскание маршрутов и путей минимального суммарного веса.	2	—	—
Итого:		56	—	-