

**Компонент ОПОП**

**09.03.02 «Информационные системы и технологии»,  
направленность (профиль) «Информационные системы и  
технологии искусственного  
интеллекта»  
наименование ОПОП**

**Б1.О.15**  
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 № 6 от 22 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой ВМиФ

  
\_\_\_\_\_

подпись

Левитес В.В.  
ФИО

### Пояснительная записка

Объем дисциплины 7 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>опк-1</sub> Применяет знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2 <sub>опк-1</sub> Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИД-3 <sub>опк-1</sub> Знает и применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные понятия теории множеств; основные положения теории графов; элементы теории булевых функций; основы общей алгебры; основы комбинаторики. <b>Уметь:</b> применять математические методы в задачах информатики; использовать новейшие методы исследования в области специализации. <b>Владеть:</b> навыками математического подхода к решению задач в профессиональной области.

### 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 буле-

вых 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. Тождества 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			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	1	2	3		-	-	-		1/зи м	1/лет	2/зим	
<b>Аудиторные часы</b>												
Лекции	28	28	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия	28	28	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Часы на самостоятельную и контактную работу</b>												
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Прочая самостоятельная и контактная работа	52	52	-	104	-	-	-	-	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	-	36	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>252</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 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
<b>1 семестр</b>				
1	Способы задания множеств. Действия с множествами. Круги Эйлера-Венна. Доказательство теоретико-множественных тождеств. Решение теоретико-множественных уравнений и неравенств, и их систем.	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	–	-
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	–	-
6	Отношения порядка, их виды. Отыскание наибольших и наименьших, максимальных и минимальных элементов. Представление отношений порядка диаграммами Хассе.	2	–	-
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 и их систем.	1	–	-
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	1	–	–

	булевым функциям.			
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		-
	<b>2 семестр</b>			
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 достижимости.	1	–	-
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 Прюфера.	1	–	–

42	Размеченные графы. Отыскание маршрутов и путей минимального суммарного веса.	2	–	–
<b>Итого:</b>		56	–	-