

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.03.04</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>4 семестр - 8 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>4 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 160,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>4 семестр - 1,5 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Проверочная работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крыжов Д.Л.
	Идентификатор	R2a7e7483-KryzhovDL-7e738187

Д.Л. Крыжов

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbbff249

Д.В. Вершинин

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В. Бобряков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Раскрыть понятие дискретной математики. Ознакомиться с методами включения-исключения, графами, деревьями, независимыми и доминирующими множествами.

### Задачи дисциплины

- изучить основные понятия дискретной математики;
- освоить простейшие правила комбинаторных вычислений;
- изучить понятие и виды рекуррентных уравнений;
- изучить основные понятия теории графов, способы задания графов, операции с графами;
- освоить основные понятия теории множеств и операции над множествами.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ИД-1 <sub>опк-2</sub> Формулирует задачи в области профессиональной деятельности	знать: - способы задания множеств, отношения между множествами и операции над ними, соотношения, соответствия, функции на множествах, бинарные отношения, их виды и основные свойства, понятия операции и алгебры.  уметь: - вычислять сумму первых членов арифметической и геометрической прогрессии.
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ИД-2 <sub>опк-2</sub> Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин	знать: - основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики разбиений, рекуррентных уравнений.  уметь: - формулировать и решать задачи с использованием теории графов; - применять принцип делимости.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Понятие дискретной математики. Суммирование	23.2	4	1.5	-	1.5	-	-	-	0.2	-	20	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 3-50 [3], 3-40 [6], 3-20 [7], 3-50</p>
1.1	О предмете и содержании курса	11.1		0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	10	-	
1.2	Вычисление конечных сумм	12.1		1	-	1	-	-	-	0.1	-	10	-	
2	Графы, деревья, методы включения-исключения	34.4		2.0	-	2.0	-	-	-	0.4	-	30	-	
2.1	Метод включений-исключений	12.2	1	-	1	-	-	-	0.2	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], p.6 [3], 325-366 [5], p.4 [7], 3-368</p>	
2.2	Графы и отношения	11.1	0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	10	-		
2.3	Деревья и остовы	11.1	0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	10	-		
3	Делимость. Независимые и доминирующие множества	24.2	1.0	-	1.0	-	-	-	0.2	-	22	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p>	
3.1	Делимость, сравнения,	12.1	0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	11	-		

	диофантовы уравнения												
3.2	Независимые и доминирующие множества. Раскраска	12.1	0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	11	-	
4	Теория множеств. Отношения и соответствия	24.3	1.5	-	1.5	-	-	-	0.3	-	21	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], p.9 [5], p.1, p.5 [7], 3-368
4.1	Множества и подмножества	13.2	1	-	1	-	-	-	0.2	-	11	-	
4.2	Понятие отношения, область определения и область значений отношения	11.1	0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	10	-	
5	Комбинаторика	35.9	2.0	-	2.0	-	-	-	0.4	-	31.5	-	
5.1	Размещения, перестановки и сочетания	13.2	1	-	1	-	-	-	0.2	-	11	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 211-224 [4], 43-57 [7], 3-368
5.2	Основные комбинаторные конфигурации и числа	11.1	0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	10	-	
5.3	Рекуррентные уравнения	11.6	0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	10.5	-	
	Экзамен	38.0	-	-	-	-	2	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	180.0	8.0	-	8.0	-	2	-	1.5	0.3	124.5	35.7	
	Итого за семестр	180.0	8.0	-	8.0	-	2	-	1.5	0.3	160.2		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### 1. Понятие дискретной математики. Суммирование

##### 1.1. О предмете и содержании курса

Понятие дискретной математики. Основные термины и обозначения.

##### 1.2. Вычисление конечных сумм

Методы вычисления сумм. Сумма первых членов арифметической и геометрической прогрессии.

#### 2. Графы, деревья, методы включения-исключения

##### 2.1. Метод включений-исключений

Общая формулировка задачи методом включений-исключений.

##### 2.2. Графы и отношения

Основные понятия теории графов. Способы задания графов.

##### 2.3. Деревья и остовы

Понятие дерева. Свойства хроматического числа.

#### 3. Делимость. Независимые и доминирующие множества

##### 3.1. Делимость, сравнения, диофантовы уравнения

Принцип делимости. Квадратное уравнение. Система линейных уравнений. Уравнения в целых числах.

##### 3.2. Независимые и доминирующие множества. Раскраска

Числа Стирлинга 2-го рода и числа Белла. Понятие раскраски множеств.

#### 4. Теория множеств. Отношения и соответствия

##### 4.1. Множества и подмножества

Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Законы алгебры множеств. Формула включения и исключения. Прямое декартово произведение множеств.

##### 4.2. Понятие отношения, область определения и область значений отношения

Обратное отношение. Композиция отношений. Бинарное отношение. Свойства бинарного отношения. Замыкание бинарного отношения по определенному свойству. Соответствие и его свойства.

#### 5. Комбинаторика

##### 5.1. Размещения, перестановки и сочетания

Обобщенные перестановки и сочетания. Перестановки и сочетания с повторением.

##### 5.2. Основные комбинаторные конфигурации и числа

Простейшие правила комбинаторных вычислений. Слова в конечном алфавите. Размещения, перестановки сочетания. Формула бинома и полинома. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты.

### 5.3. Рекуррентные уравнения

Линейные рекуррентные уравнения. Однородные уравнения. Неоднородные уравнения, сводящиеся к однородным.

### 3.3. Темы практических занятий

1. Решение заданий с учетом принципа делимости;
2. Нахождение числа Стирлинга 2-го рода и числа Белла;
3. Знакомство с различными способами задания графов;
4. Решение задач методом включений-исключений;
5. Решение рекуррентных уравнений;
6. Решение задач методами комбинаторных вычислений;
7. Расчет сумм первых членов арифметической и геометрической прогрессии;
8. Нахождение хроматического числа.

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Понятие дискретной математики. Суммирование".
2. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Графы, деревья, методы включения-исключения".
3. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Делимость. Независимые и доминирующие множества".
4. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Теория множеств. Отношения и соответствия".
5. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Комбинаторика".

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
способы задания множеств, отношения между множествами и операции над ними, соотношения, соответствия, функции на множествах, бинарные отношения, их виды и основные свойства, понятия операции и алгебры	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>				+		Тестирование/Теория множеств
основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики разбиений, рекуррентных уравнений	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>					+	Тестирование/Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения
<b>Уметь:</b>							
вычислять сумму первых членов арифметической и геометрической прогрессии	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>			+			Проверочная работа/Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества.
применять принцип делимости	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>		+				Проверочная работа/Теория графов
формулировать и решать задачи с использованием теории графов	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>	+					Проверочная работа/Суммирование

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**4 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения (Тестирование)
2. Теория множеств (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества. (Проверочная работа)
2. Суммирование (Проверочная работа)
3. Теория графов (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №4)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по курсу дискретной математики : Учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1992. – 408 . – ISBN 5-02-013991-2 : 37.50.;
2. Акимов, О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы, фракталы / О. Е. Акимов. – М. : Акимова, 2005. – 656 с. – ISBN 5-9900342-1-0.;
3. Набебин, А. А. Дискретная математика : учебник для вузов по специальностям "Прикладная математика и информатика", "Информационные системы и технологии" / А. А. Набебин. – М. : Научный мир, 2010. – 512 с. – ISBN 978-5-91522-190-0.;
4. Асанов М. О., Баранский В. А., Расин В. В.- "Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы", (2-е изд. испр. и доп.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2010 - (368 с.) [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=536](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=536);
5. С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова- "Дискретная математика", (4-е изд.), Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2012 - (278 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675>;
6. А. В. Васильева, И. В. Шевелева- "Дискретная математика", Издательство: "Сибирский федеральный университет (СФУ)", Красноярск, 2016 - (128 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748>;

7. А. Н. Макоха, П. А. Сахнюк, Н. И. Червяков- "Дискретная математика", Издательство: "Физматлит", Москва, 2005 - (368 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68366>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
7. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для	Ж-200б,	стол, стул, компьютер персональный,

консультирования	Конференц-зал ИДДО	кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Дискретная математика

(название дисциплины)

#### 4 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Суммирование (Проверочная работа)
- КМ-2 Теория графов (Проверочная работа)
- КМ-3 Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества. (Проверочная работа)
- КМ-4 Теория множеств (Тестирование)
- КМ-5 Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения (Тестирование)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	10	12	15
1	Понятие дискретной математики. Суммирование						
1.1	О предмете и содержании курса		+				
1.2	Вычисление конечных сумм		+				
2	Графы, деревья, методы включения-исключения						
2.1	Метод включений-исключений			+			
2.2	Графы и отношения			+			
2.3	Деревья и остовы			+			
3	Делимость. Независимые и доминирующие множества						
3.1	Делимость, сравнения, диофантовы уравнения				+		
3.2	Независимые и доминирующие множества. Раскраска				+		
4	Теория множеств. Отношения и соответствия						
4.1	Множества и подмножества					+	
4.2	Понятие отношения, область определения и область значений отношения					+	

5	Комбинаторика					
5.1	Размещения, перестановки и сочетания					+
5.2	Основные комбинаторные конфигурации и числа					+
5.3	Рекуррентные уравнения					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20