

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

---

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


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

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.23
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	5 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	5 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	5 семестр - 32 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	5 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	5 семестр - 77,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	5 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кирсанов М.Н.
	Идентификатор	R3df8d6c9-KirsanovMN-fe331b90

М.Н. Кирсанов


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Адамов Б.И.
	Идентификатор	R2db20bbf-AdamovBI-4e0d2620

Б.И. Адамов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c

И.В. Меркурьев

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение основ математики дискретных величин, теории множеств, логики, алгоритмов на графах, начала теории искусственного интеллекта

### Задачи дисциплины

- Изучение теории множеств и структур;
- Изучение алгоритмов на графах;
- Изучение математической логики.

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-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД-бОПК-1 Применяет математический аппарат теории множеств, теории отношений, математической логики, теории графов, теории рекуррентных уравнений	знать: - Операции на множествах; - Теория алгебраических структур.  уметь: - Решать задачи на графах; - Задачи математической логики; - Рекуррентные уравнения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Математический анализ, алгебра, геометрия, основы программирования
- уметь Решать алгебраические и дифференциальные уравнения, работать в современных системах компьютерной математики

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Теория множеств и структур.	38	5	8	-	8	-	-	-	-	-	22	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Теория множеств и структур. Логика"</p> <p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Теория множеств и структур. Логика" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Теория</p>	
1.1	Множества	20		4	-	4	-	-	-	-	-	-	12		-
1.2	Структуры	18		4	-	4	-	-	-	-	-	-	10		-

													<p>множеств и структур. Логика и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Теория множеств и структур. Логика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Теория множеств и структур. Логика"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Теория множеств и структур. Логика". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 1-30 [4], 3-44</p>	
2	Графы	32		8	-	8	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>
2.1	Деревья	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	Повторение материала по разделу "Графы"
2.2	Алгоритмы: Уоршелла, венгерский	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Дается изображение графа. Указываются вершины и их степени. Решается задача на графе. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: Нахождение центра графа. Определение минимального остова. Задача о кратчайшем пути. Кодировка и раскодировка дерева.
														<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции
														<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b>

													<p>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Графы" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Графы и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Графы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Графы"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Графы". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 7-159 [3], 5-270 [5], 210-303</p>
3	Логика, алгоритмы, рекуррентные уравнения	38	16	-	16	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Логика и алгоритмы"</p>
3.1	СДНФ	20	8	-	8	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Решение задач на упрощение</p>
3.2	Полином Жегалкина.	18	8	-	8	-	-	-	-	-	2	-	



	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0		32	-	32	2		-		0.5	77.5		

**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. Теория множеств и структур.

#### 1.1. Множества

Операции над множествами. Объединения, пересечения, разность, дополнение, универсальное множество. Булевы операции над множествами. Диаграмма Венна. Доказательства. Доказательства от противного, доказательства единственности и существования, доказательство соотношений типа  $X=Y$ . Векторы, прямое произведение и проекции. Мощность прямого произведения..

#### 1.2. Структуры

Свойства соответствий. Функции и отображения. Операции. Инъекции и сюръекции. Теорема об обратном отображении. Бинарные и унарные отношения. Способы задания бинарных и унарных отношений. Эквивалентность и порядок. Операции над бинарными отношениями. Бинарные операции. Полугруппы, моноиды, группы. Абелевы группы. Подгруппы. Таблица Кэли, её свойства. Симметрическая группа. Циклическая группа. Кольца и поля.

### 2. Графы

#### 2.1. Деревья

Основные определения. Дуги, вершины, ориентированные и неориентированные графы, мультиграфы. Степень вершины. Изоморфизм графов. Матрица инцидентности, список рёбер, матрица смежности. Операции над графами. Радиус и диаметр графа. Маршруты, пути, цепи, деревья, циклы, лес. Эйлеров цикл, теорема Эйлера. Гамильтонов цикл. Хроматические полиномы. Задача о наименьшем остове. Поиски кратчайших путей. Пропускная способность сетей. Двудольные графы и покрытия. Задача о назначениях. Деревья. Лес. Кодировка деревьев. Раскодировка. Виды кодировок..

#### 2.2. Алгоритмы: Уоршелла, венгерский

Найти транзитивное замыкание графа отношения. Решить задачу Куна для матрицы  $4 \times 4$ ..

### 3. Логика, алгоритмы, рекуррентные уравнения

#### 3.1. СДНФ

Логика высказываний. Алгебра логики. Булева алгебра. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Способ перехода от табличного задания функций к булевой формуле..

#### 3.2. Полином Жегалкина. Функция Эйлера

Эквивалентные преобразования. Правило де Моргана. Упрощение формул. Приведение к дизъюнктивной нормальной форме. Приведение к конъюнктивной нормальной форме. Однородные и неоднородные рекуррентные уравнения. Решение уравнения в целых числах. Функция Эйлера.

#### 3.3. Однородные рекуррентные уравнения

Сумма членов геометрической прогрессии. Дифференцирование и интегрирование рядов. Составление уравнений. Методы решения..

#### 3.4. Неоднородные рекуррентные уравнения

Вывод суммы членов геометрической прогрессии. Алгоритм решения. Дифференцирование и интегрирование рядов. Составление уравнений. Методы решения. Примеры в механике.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Множества;
2. Соответствия;
3. Отображения;
4. Отношения;
5. Группы. Таблицы умножения;
6. Радиус графа;
7. Остов наименьшего веса;
8. Кратчайшие расстояния в графе;
9. Инверсии. Таблица инверсий;
10. Логика. Упрощение выражений;
11. Решение рекуррентных уравнений;
12. Ладейные полиномы. Функция Эйлера.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теория множеств и структур. Логика"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Графы"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Логика и алгоритмы"

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теория множеств и структур. Логика"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Графы"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Логика и алгоритмы"

### **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	
<b>Знать:</b>					
Теория алгебраических структур	ИД-6ОПК-1	+			Контрольная работа/Отображения. Отношения. Перестановки
Операции на множествах	ИД-6ОПК-1	+	+		Контрольная работа/Алгоритмы Контрольная работа/Логика Контрольная работа/Множества. Соответствия Контрольная работа/Отображения. Отношения. Перестановки
<b>Уметь:</b>					
Рекуррентные уравнения	ИД-6ОПК-1		+		Контрольная работа/Алгоритмы Контрольная работа/Логика
Задачи математической логики	ИД-6ОПК-1	+		+	Контрольная работа/Логика
Решать задачи на графах	ИД-6ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа/Графы

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

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

**5 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Алгоритмы (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Графы (Контрольная работа)
2. Логика (Контрольная работа)
3. Множества. Соответствия (Контрольная работа)
4. Отображения. Отношения. Перестановки (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №5)*

Оценка отлично ставится, если все задания выполнены правильно, студент правильно сформулировал и доказал все теоремы и утверждения

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

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

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

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

1. Кирсанов, М. Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы / М. Н. Кирсанов . – М. : Физматлит, 2007 . – 168 с. – (Информационные и компьютерные технологии) . - ISBN 978-5-922107-45-7 .;
2. Акимов, О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы, фракталы / О. Е. Акимов . – М. : Акимова, 2005 . – 656 с. - ISBN 5-9900342-1-0 .;
3. Асанов, М. О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин . – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань-Пресс, 2010 . – 368 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1068-2 .;
4. Редькин, Н. П. Дискретная математика. Курс лекций для студентов-механиков : учебное пособие для вузов по специальностям "Математика", "Прикладная математика" / Н. П. Редькин . – 2-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2006 . – 96 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0522-7 .;
5. Б. Н. Иванов- "Дискретная математика: алгоритмы и программы : полный курс", Издательство: "Физматлит", Москва, 2007 - (407 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75502>.

### **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. Антиплагиат ВУЗ;
6. Scilab;
7. GNU Octave.

### 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/>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	С-213, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-415, Учебная аудитория	кресло рабочее, стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	С-215, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	С-213, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	С-215, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-411, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	С-200, Компьютерный класс каф. "РМДиПМ"	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Б-404/1, Помещение сотрудников кафедры ТМ	кресло рабочее, стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения	С-114/1, Массажная	

оборудования и учебного инвентаря		
--------------------------------------	--	--

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Дискретная математика

(название дисциплины)

#### 5 семестр

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

- КМ-1 Множества. Соответствия (Контрольная работа)
- КМ-2 Отображения. Отношения. Перестановки (Контрольная работа)
- КМ-3 Алгоритмы (Контрольная работа)
- КМ-4 Логика (Контрольная работа)
- КМ-5 Графы (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	7	10	12	15
1	Теория множеств и структур.						
1.1	Множества		+	+	+	+	+
1.2	Структуры		+	+	+	+	
2	Графы						
2.1	Деревья		+	+	+	+	+
2.2	Алгоритмы: Уоршелла, венгерский				+	+	
3	Логика, алгоритмы, рекуррентные уравнения						
3.1	СДНФ					+	+
3.2	Полином Жегалкина. Функция Эйлера						+
3.3	Однородные рекуррентные уравнения						+
3.4	Неоднородные рекуррентные уравнения						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20