

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: Мехатроника и робототехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

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

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

М.Н. Кирсанов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

Б.И. Адамов

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

И.В. Меркурьев

(расшифровка подписи)

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; - Законы логики. 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 Мехатроника и робототехника (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><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Теория множеств и структур. Логика"</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> 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><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> 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><u>Подготовка к контрольной работе:</u> 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><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Теория множеств и структур. Логика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теория множеств и структур. Логика"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> 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><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 1-30 [4], 3-44</p>
2	Графы	32	8	-	8	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>
2.1	Деревья	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	Повторение материала по разделу "Графы"
2.2	Алгоритмы: Уоршелла, венгерский	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> 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.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u></p>

													<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><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Графы и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Графы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Графы"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> 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><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 7-159 [3], 5-270 [5], 210-303</p>
3	Логика, алгоритмы, рекуррентные уравнения	38	16	-	16	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Логика и алгоритмы"</p>
3.1	СДНФ	20	8	-	8	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> 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 4×4 ..

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

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	
Знать:					
Законы логики	ИД-бОПК-1	+		+	Контрольная работа/Графы
Теория алгебраических структур	ИД-бОПК-1	+			Контрольная работа/Отображения. Отношения. Перестановки
Операции на множествах	ИД-бОПК-1	+	+		Контрольная работа/Алгоритмы Контрольная работа/Логика Контрольная работа/Множества. Соответствия Контрольная работа/Отображения. Отношения. Перестановки
Уметь:					
Рекуррентные уравнения	ИД-бОПК-1		+		Контрольная работа/Алгоритмы Контрольная работа/Логика
Задачи математической логики	ИД-бОПК-1	+		+	Контрольная работа/Логика
Решать задачи на графах	ИД-бОПК-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. Майнд Видеоконференции;
5. Scilab.

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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

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	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, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, 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	С-216, Кабинет сотрудников	стол, стул, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	С-114/1, Массажная	

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 Логика (Контрольная работа)

КМ-3 Алгоритмы (Контрольная работа)

КМ-4 Отображения. Отношения. Перестановки (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:	2	5	8	10	12
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