

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.08.2024 10:50:43  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
А.Г. Балашов  
«28» 06 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Дискретная математика»

Направление подготовки – 01.03.04 «Прикладная математика»  
Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и математическое моделирование»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
<b>ОПК-1.</b> Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	<b>ОПК-1.ДМ.</b> Способен использовать абстрактные модели и методы дискретной математики при решении практических задач	<i><b>Знает</b></i> базовые понятия, положения и алгоритмы элементарной теории множеств, бинарных отношений, комбинаторного анализа, теории булевых функций и теории графов. <i><b>Умеет</b></i> решать задачи, связанные с построением конкретных комбинаторных конфигураций и с подсчетом их количества; представлять булевы функции различными способами, определять их свойства, исследовать системы булевых функций на полноту; представлять графы различными способами, определять характеристики графов, решать оптимизационные задачи на графах. <i><b>Имеет опыт</b></i> построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием аппарата дискретной математики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями в объёме программы математики полной средней школы, а также основами линейной алгебры.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	5	180	36	-	36	72	Экз (36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Множества, бинарные отношения, комбинаторика. Функции алгебры логики	14	-	16	34	Выполнение и контроль текущих домашних работ
					Защита большого домашнего задания № 1 по теме «Бинарные отношения. Комбинаторика»
					Контрольная работа № 1 по теме «Бинарные отношения. Комбинаторика. Булевы функции»
					Тестирование
2. Теория графов	22	-	20	38	Выполнение и контроль текущих домашних работ
					Контрольная работа № 2 по теме «Графы»
					Защита большого домашнего задания № 2 по «Математическое моделирование реальных объектов»
					Тестирование

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1		1	2	<b>Множества и бинарные отношения.</b> Множества и операции над ними. Свойства операций над множествами. Формулы подсчета элементов конечных множеств. Бинарные отношения на множестве. Отношение эквивалентности и отношение порядка.
		2	2	<b>Элементы комбинаторики.</b> Выборки, размещения и сочетания без повторений и с повторениями, перестановки. Правило произведения и правило суммы, формулы подсчета числа сочетаний и размещений. Бином Ньютона. Комбинаторные соотношения.
		3	2	<b>Булевы функции и способы их задания.</b> Понятие булевой функции. Задание булевой функции таблицей истинности и вектором значений. Элементарные функции. Задание функций формулами. Основные равносильности на множестве $\{0,1,\wedge,\vee,\neg\}$ . Фиктивные и существенные переменные. Булевы функции и логика высказываний.
		4	2	<b>Представление булевых функций формулами специального вида.</b> Двойственные функции. Принцип двойственности. Разложение булевых функций по переменным. Задание функций в виде СДНФ и СКНФ. Задание функций в виде полинома Жегалкина.
		5	2	<b>Минимизация дизъюнктивных нормальных форм.</b> Понятие о ДНФ, минимальных ДНФ, постановка задачи о минимизации ДНФ. Понятие о сокращенной и тупиковых ДНФ. Алгоритм построения сокращенной, тупиковых и минимальных ДНФ.
		6	2	<b>Классы Поста и замыкание.</b> Функции, сохраняющие 0, 1. Самодвойственные, монотонные, линейные функции. Замыкание системы булевых функций. Замкнутость классов Поста.
		7	4	<b>Полнота системы булевых функций.</b> Понятие полной системы. Теорема о полноте двух систем. Критерий полноты системы булевых функций (теорема Поста). Базисы.
2		8	2	<b>Неориентированные графы: первичные понятия.</b> Понятие неориентированного графа, классификация его элементов, представление графа диаграммой. Изоморфизм графов. Специальные виды графов. Задание графов матрицами. Подграфы. Операции над графами.
		9	2	<b>Циклы и мосты, цикломатическое число. Фундаментальная система циклов графа.</b> Пути, цепи, циклы на графе. Отношение достижимости (связности), компоненты связности графа. Мосты графа, связь между мостами и циклами. Цикломатическое число графа. Линейное пространство циклов. Алгоритм построения фундаментальной системы циклов.

	10	2	<b>Деревья и леса.</b> Дерево, лес, их характеристические свойства. Остовы графа. Алгоритм Краскала отыскания минимального остова. Кодирование деревьев.
	11	2	<b>Планарность.</b> Укладка графов в трехмерном пространстве. Укладка графа на плоскости. Планарные графы. Связь между числом вершин, ребер и граней плоского графа. Гомеоморфные графы. Критерии планарности.
	12	2	<b>Обходы графов.</b> Эйлеровы цикл и цепь, критерии их существования. Алгоритм построения Эйлерова цикла. Гамильтоновы цикл и цепь. <b>Раскраска графов.</b> Раскраска графа. Хроматическое число графа. Критерий бихроматичности.
	13	2	<b>Ориентированные графы: первичные понятия.</b> Орграф и его элементы. Изоморфные орграфы. Матрицы смежности и инцидентности орграфа. Пути, цепи, циклы на орграфе. Слабая и сильная связность орграфа. Понятие ориентированного дерева. Графы и бинарные отношения. <b>Отыскание кратчайших путей на графе.</b> Постановка задачи об отыскании кратчайших путей в сети. Алгоритм Дейкстры.
	14	2	<b>Задача о максимальном потоке в сети.</b> Потоки в сети, задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
	15	2	<b>Паросочетания в двудольных графах.</b> Наибольшие паросочетания и задача о назначениях.
	16	2	<b>Схемы из функциональных элементов</b> $\{\vee, \wedge, \neg\}$ . <b>Упорядоченная бинарная диаграмма решений.</b> Понятие об УБДР. Минимальные УБДР. Сокращенные УБДР, их построение для функции, заданной таблицей и формулой.
	17-18	4	Обзор приложений теории графов. Примеры практических задач.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Множества и бинарные отношения.
	2,3	4	Элементы комбинаторики.
	4	2	Булевы функции и способы их задания. Равносильность формул.
	5	2	Представление булевых функций формулами специального вида.
	6	2	Минимизация дизъюнктивных нормальных форм.
	7	2	Классы Поста и замыкание. Полнота системы булевых функций.

	8	2	Контрольная работа № 1
2	9	2	Первичные понятия теории графов. Компоненты связности. Циклы и мосты. Фундаментальная система циклов графа.
	10	2	Деревья.
	11	2	Планарность.
	12	2	Обходы графов. Раскраска графов.
	13	2	Ориентированные графы.
	14	2	Оптимизационные задачи на орграфах.
	15	2	Паросочетания в двудольных графах.
	16	2	Контрольная работа № 2.
	17	2	Построение схем их функциональных элементов. Построение УБДР
18	2	Обсуждение типовых задач, встречающихся в экзаменационных билетах	

#### 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля	дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1		10	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1 -7
		8	Выполнение Большого домашнего задания №1 по темам лекций 1,2 и практических занятий 1-3
		4	Подготовка к контрольной работе №1 по темам лекций 1-7 и практических занятий 1-7
		12	Подготовка (изучение теоретического материала по текстам лекций и презентациям) и прохождение тестирования по темам лекций 1-7
2		10	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 9 -15
		4	Подготовка к контрольной работе №2 по темам лекций 8-15 и практических занятий 9-14
		8	Выполнение Большого домашнего задания №2 по темам лекций 8-15 и практических занятий 9-15
		16	Подготовка (изучение теоретического материала по текстам лекций и презентациям) и прохождение тестирования по темам лекций 8-17

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>:

### Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины

### Модуль 1 «Элементы теории множеств и комбинаторики. Функции алгебры логики»

- ✓ Планы практических занятий с перечнем текущих домашних заданий (для выполнения текущих домашних работ)
- ✓ Тексты лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Презентации лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Типовые варианты контрольной работы № 1
- ✓ Индивидуальные варианты Большого домашнего задания № 1
- ✓ Тесты (ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/moodle/course/view.php?id=240> )

### Модуль 2 «Теория графов»

- ✓ Планы практических занятий с перечнем текущих домашних заданий (для выполнения текущих домашних работ)
- ✓ Тексты лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Презентации лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Типовые варианты контрольной работы № 2
- ✓ Индивидуальные варианты Большого домашнего задания № 2
- ✓ Тесты (ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/moodle/course/view.php?id=240> )

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Олейник Т.А. Основы дискретной математики: теория и практика: Учеб. пособие / Т. А. Олейник; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М.: МИЭТ, 2010. - 252 с. - Имеется электронная версия издания
2. Асанов М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: Учеб. пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. - 363 с. - Доступ к электронной версии книги открыт на сайте <https://e.lanbook.com/book/536> (дата обращения: 25.03.2024).
3. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: Учеб. пособие для вузов / С. В. Яблонский. - 5-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 384 с. - (Математика).
4. Ключин А.В. Сборник задач по дискретной математике/ А. В. Ключин, И. Б. Кожухов, Т. А. Олейник. - М.: МИЭТ, 2008. - 120 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания.

### Периодические издания

1. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА: Научный журнал / Российская академия наук, Математический институт им. В.А. Стеклова РАН. - М. : РАН, Наука, 1989 - . - URL:

<http://www.mathnet.ru/dm> (дата обращения: 18.03.2020). - Режим доступа: свободный;  
- ISSN 0234-0860 (print), 2305-3143 (online). - Текст : электронный

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 25.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учебный процесс реализуется в формате **смешанного обучения**.

Применяется расширенная виртуальная модель обучения, предполагающая обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с преподавателем и последующую самостоятельную работу студента по теме занятия. Работа **еженедельно** происходит по следующей схеме:

(1) лекция (контактная работа по расписанию занятий) - СРС (проработка лекционного материала с использованием текста, презентации, видео записи лекции и последующее онлайн тестирование по теме лекции; тестирование имеет обучающий и контролирующий характер, каждый тест можно проходить дважды (варианты меняются) с фиксацией лучшего результата);

(2) семинар (контактная работа по расписанию занятий, включающая совместное решение типовых заданий и обсуждение нетиповых задач) - СРС (выполнение текущей домашней работы по теме семинара (единого для всех студентов набора типовых и нетиповых заданий) с последующим выборочным рецензированием силами преподавателя).

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для тестирования используется платформа MOODLE.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел «Домашние задания» ОРИОКС, форумы в электронном курсе MOODLE, электронная почта.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ; телевизоры; акустическое оборудование (микрофон, звуковые колонки))	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Учебная аудитория	Учебная доска	ПО не требуется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ДМ. Способен использовать абстрактные модели и методы дискретной математики при решении практических задач

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Лекции и практические занятия проводятся очно в аудиториях МИЭТ в соответствии с расписанием (2 часа лекций и 2 часа практических занятий в неделю).



Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», направленность (профиль) «Компьютерная математика и математическое моделирование», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.06 2024 года, протокол № 12.

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А. Прокофьев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./