

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.09.2023 14:39:00  
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  
И.Г. Игнатова  
« 27 » 11 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Дискретная математика»

Направление подготовки - 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) - «Сети и устройства инфокоммуникаций»

Направленность (профиль) - «Сети и системы инфокоммуникаций»

## 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 использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	<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 объеме 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)		
2	3	5	180	32	-	32	80	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	38	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	18	-	16	42	Выполнение и контроль текущих домашних работ
					Контрольная работа № 2 по теме «Графы»

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
					Защита 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 над множеством $\{0,1,\wedge,\vee,\neg\}$ . Фиктивные и существенные переменные. Булевы функции и логика высказываний.
	4	2	<b>Представление булевых функций формулами специального вида.</b> Двойственные функций. 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 <math>\{\vee, \wedge, \neg\}</math>.</b> <b>Упорядоченная бинарная диаграмма решений.</b> Понятие об УБДР. Минимальные УБДР. Сокращенные УБДР., их построение для функции, заданной таблицей и формулой.

#### 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
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.

#### 4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	12	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
	14	Подготовка (изучение теоретического материала по текстам лекций и презентациям) и прохождение тестирования по темам лекций 1-7

2	12	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
	18	Подготовка (изучение теоретического материала по текстам лекций и презентациям) и прохождение тестирования по темам лекций 8-16
1, 2	36	Подготовка к экзамену

#### 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 № 1
- ✓ Индивидуальные варианты Большого домашнего задания № 1
- ✓ 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: 25.09.2020).
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>

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

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.11.2020). - 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: 06.04.2020). – 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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
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). Посещение лекций и практических занятий обязательно. Дополнительной формой контактной работы являются консультации (их посещать необязательно).

В течение недели после каждой лекции проводится дистанционное тестирование (тестирование по каждой теме можно проходить дважды, (вариант обновляется), фиксируется лучший результат). По теме каждого семинара на неделю задается текущая домашняя работа. Перечень доступных студентам учебно-методических материалов приведен в п. 5, 6, 7.

Большие домашние задания включают практико-ориентированные задания на приобретение опыта деятельности.

Подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания изложено в «Методических рекомендациях студентам по изучению дисциплины».

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Система контроля включает мероприятия текущего контроля и промежуточную аттестацию. Текущий контроль состоит из еженедельного дистанционного тестирования по темам лекций (16 тестов), двух контрольных работ, трех индивидуальных Больших домашних заданий и проверки выполнения текущих домашних заданий по темам семинаров. Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (выполнение текущих домашних работ учитывается как активность) и сдача экзамена. Максимальный суммарный балл – 100.

Важное значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение, вплоть до полной их потери (соответствующие правила прописаны в «Методических рекомендациях студентам по изучению дисциплины»).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.


### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент каф. ВМ-1, к.п.н.




/Олейник Т.А./

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленности (профили) «Сети и устройства инфокоммуникаций», «Сети и системы инфокоммуникаций», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 10.11. 2020 года, протокол № 3

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

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с кафедрой ТКС 

Заведующий кафедрой  /А.А. Бахтин/

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

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  / Т.П. Филишова/