

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УиЗИ  
Заведующий кафедрой УиЗИ



Л.А. Баранов

24 июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Информационные системы цифровой экономики»

Авторы Тюленев Андрей Всеволодович, к.ф.-м.н.  
Тюленева Марина Валентиновна

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дискретная математика**

Специальность:	<u>10.05.01 – Компьютерная безопасность</u>
Специализация:	<u>Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем</u>
Квалификация выпускника:	<u>Специалист по защите информации</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 17 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  Л.А. Каргина
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 564169  
Подписал: Заведующий кафедрой Каргина Лариса Андреевна  
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «дискретная математика» являются:  
закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов;  
получение студентами основ теоретических знаний и прикладных навыков применения математических методов и моделей;  
развитие логического мышления и повышение общего уровня культуры студентов.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Дискретная математика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Теория сложности алгоритмов**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-3 Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач защиты информации.	ОПК-3.1 Применяет систему фундаментальных знаний? (математических, естественнонаучных и инженерных) для формулирования и решения проблем задач защиты информации. ОПК-3.2 Применяет методы математического моделирования для формализации содержательно отчетливо сформулированных проблем.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 3	Семестр 4
Контактная работа	108	72,15	36,15
Аудиторные занятия (всего):	108	72	36
В том числе:			
лекции (Л)	54	36	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	54	36	18
Самостоятельная работа (всего)	144	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	144	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	4.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЗаО	ЗЧ	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Теория множеств 1.Множества, операции над множествами, их свойства. 2.Бинарные отношения; функции; отношения эквивалентности, частичного порядка. 3.Бесконечные множества; парадоксы теории множеств	4		6		8	18	
2	3	Раздел 2 Булевы функции 1.Понятие о высказываниях. Булевы функции. Элементарные функции булевой алгебры. Существенные и фиктивные переменные. 2.Формулы. Основные тождества булевой алгебры. Двойственные функции. 3.Специальные формулы. Совершенные ДНФ и КНФ. 4. Полиномы Жегалкина. Полные системы функций. Примеры полных систем. 5. Основные замкнутые классы Теорема Поста. 6. Минимизация булевых функций, аналитические методы, алгоритм Квайна, карты Карно. 7. Булев куб. Геометрический подход к проблеме	10		12		12	34	ПК1, ТК-1 (Опрос, тестирование)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		минимизации булевых функций.							
3	3	Раздел 3 Схемы из функциональных элементов 1. Контактные схемы. 2. Схемы из функциональных элементов. Схемы в базисе {?,&,-}. 3. Основные методы синтеза. Метод, основанный на совершенной ДНФ. Метод, основанный на более компактной реализации конъюнкций. Метод каскадов. Метод Шеннона. Сложность методов. 4. Синтез сумматора. Синтез шифратора, дешифратора. Синтез схем в различных базисах.	6		4		16	26	
4	3	Раздел 4 Теория графов 1. Основные понятия теории графов. Граф, мультиграф, псевдограф, орграф. Смежность, инцидентность. Степень вершины; количество рёбер, число нечетных вершин в графе. Изоморфные графы. 2. Матрицы графов (орграфов) (матрицы смежности, матрицы инцидентности). Свойства матриц. 3. Маршруты на графах. Цепь, простая цепь, цикл, простой цикл. Число маршрутов заданной длины. 4. Связные графы. Сильная,	12		12		30	54	ПК2, ТК-2 (Опрос, тестирование)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>односторонняя, слабая связность орграфа. Компоненты связности, компоненты сильной связности. Оценка числа ребер в графе с <math>k</math> компонентами связности.</p> <p>5. Матрица достижимости графа, матрица сильной связности. Алгоритм нахождения компонент связности графа (компонент сильной связности орграфа).</p> <p>6. Специальные маршруты в графах. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Необходимые и достаточные условия существования Эйлера цикла, Эйлеровой цепи. Алгоритм нахождения Эйлера цикла, Эйлеровой цепи. Количество простых цепей в графе с <math>2k</math> нечётными вершинами. Задача поиска гамильтонова цикла в графе, задача о коммивояжере, метод ветвей и границ.</p> <p>7. Планарные графы. Теорема Эйлера. Оценка числа рёбер в связном планарном графе. Графы, . Теорема Понтрягина-Куратовского (без доказательства). Теорема о возможности реализации произвольного графа в .</p> <p>8. Деревья. Характеристические свойства деревьев. Задача о соединении</p>							



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		городов. Алгоритм построения минимального остовного дерева (алгоритм Краскала). 9.Задачи о нахождении пути наименьшей и наибольшей длины. 10.Задача о назначении. 11.Сети, потоки в сетях, полный поток, максимальный поток, теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока в сети.							
5	3	Раздел 5 k-значная логика Функции k-значной логики, элементарные функции, первая и вторая форма, полные системы функций.	4		2		6	12	
6	3	Зачет						0	ЗЧ
7	4	Раздел 6 Конечные автоматы 1. Способы задания конечных автоматов. Конечный автомат Мура, инициальные конечные автоматы, автоматы без памяти, автоматы с конечной памятью. 2. Детерминированные, ограниченно-детерминированные функции, автоматные языки, формальные грамматики. Реализация ограниченно-детерминированных функций конечными автоматами. 3. Отличимость состояний конечного автомата. Необходимое и достаточное условие неотличимости	8		8		25	41	ПК1, ТК-1 (Опрос, тестирование)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		состояний конечного автомата. Алгоритм нахождения k-эквивалентных состояний. 4.Синтез конечных автоматов. Эксперименты с автоматами. Тестирование автоматов.							
8	4	Раздел 7 Комбинаторика 1.Перестановки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений. 2.Биномиальные коэффициенты, их свойства. 3.Полиномиальная теорема. 4.Формула включения и исключения. 5.Рекуррентные соотношения. 6.Производящие функции.	10		10		47	67	ПК2, ТК-2 (Опрос, тестирование)
9	4	Раздел 8 Зачет с оценкой						0	ЗаО
10		Всего:	54		54		144	252	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 54 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Теория множеств	Множества, операции над множествами, их свойства.	2
2	3	РАЗДЕЛ 1 Теория множеств	Бинарные отношения, их свойства.	2
3	3	РАЗДЕЛ 1 Теория множеств	Бесконечные множества.	2
4	3	РАЗДЕЛ 2 Булевы функции	Таблицы истинности. Существенные и фиктивные переменные.	2
5	3	РАЗДЕЛ 2 Булевы функции	Формулы. Эквивалентные преобразования формул.	2
6	3	РАЗДЕЛ 2 Булевы функции	Совершенные ДНФ и КНФ.	2
7	3	РАЗДЕЛ 2 Булевы функции	Минимизация булевых функций.	4
8	3	РАЗДЕЛ 2 Булевы функции	Полные системы функций.	2
9	3	РАЗДЕЛ 3 Схемы из функциональных элементов	Контактные схемы.	2
10	3	РАЗДЕЛ 3 Схемы из функциональных элементов	Схемы из функциональных элементов в различных базисах.	2
11	3	РАЗДЕЛ 4 Теория графов	Основные понятия теории графов.	2
12	3	РАЗДЕЛ 4 Теория графов	Матрицы графов.	2
13	3	РАЗДЕЛ 4 Теория графов	Эйлеровы и гамильтоновы графы.	2
14	3	РАЗДЕЛ 4 Теория графов	Планарные графы.	2
15	3	РАЗДЕЛ 4 Теория графов	Деревья.	2
16	3	РАЗДЕЛ 4 Теория графов	Оптимальные задачи на графах.	2
17	3	РАЗДЕЛ 5 k-значная логика	Функции k-значной логики.	2
18	4	РАЗДЕЛ 6 Конечные автоматы	Детерминированные и ограниченно-детерминированные функции. Информационные деревья.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
19	4	РАЗДЕЛ 6 Конечные автоматы	Автоматы. Диаграммы Мура.	2
20	4	РАЗДЕЛ 6 Конечные автоматы	Эквивалентные состояния автоматов.	2
21	4	РАЗДЕЛ 6 Конечные автоматы	Реализация о.-д. функций схемами.	2
22	4	РАЗДЕЛ 7 Комбинаторика	Перестановки, сочетания и размещения, с повторениями и без.	2
23	4	РАЗДЕЛ 7 Комбинаторика	Свойства биномиальных коэффициентов.	2
24	4	РАЗДЕЛ 7 Комбинаторика	Полиномиальная формула. Формула включений и исключений.	2
25	4	РАЗДЕЛ 7 Комбинаторика	Рекуррентные соотношения.	2
26	4	РАЗДЕЛ 7 Комбинаторика	Производящие функции.	2
ВСЕГО:				54/0

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

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аудиторная работа сочетает лекции и практические занятия. Практические занятия проводятся в группах.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельности являются классическо-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. 100% практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Так же при обучении используются технологии, основанные на коллективных способах обучения, а также с использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка учебного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к текущим и промежуточному контролю.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые устные опросы, решение тестов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Теория множеств	Изучение учебного материала по рекомендованной литературе[1; 4] и конспектам лекций.	8
2	3	РАЗДЕЛ 2 Булевы функции	Изучение учебного материала по рекомендованной литературе[2;4] и конспектам лекций.	12
3	3	РАЗДЕЛ 3 Схемы из функциональных элементов	Изучение учебного материала по рекомендованной литературе[2] и конспектам лекций.	16
4	3	РАЗДЕЛ 4 Теория графов	Изучение учебного материала по рекомендованной литературе[2; 3] и конспектам лекций	30
5	3	РАЗДЕЛ 5 к-значная логика	Изучение учебного материала по конспектам лекций	6
6	4	РАЗДЕЛ 6 Конечные автоматы	Изучение учебного материала по рекомендованной литературе [2] и конспектам лекций	25
7	4	РАЗДЕЛ 7 Комбинаторика	Изучение учебного материала по рекомендованной литературе [2; 4] и конспектам лекций	47
ВСЕГО:				144

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Дискретная математика	Липкина З.С.	МИИТ, 2014 <a href="http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/">http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/</a>	Все разделы
2	Лекции по дискретной математике	Дехтярь М. И.	ИНТУИТ; БИНОМ. Лаборатория знаний., 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Дискретная математика	З.С. Липкина, А.С. Милевский; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-2"	МИИТ, 2004 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
4	Дискретная математика. Электронный контент.	Тюленева М. В.	-, 0 <a href="http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/">http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/</a>	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 4

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

[http://miit-ief.ru/student/methodical\\_literature/](http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/) (Электронная библиотека ИЭФ)  
<http://library.miit.ru> (НТБ МИИТа (электронно-библиотечная система))  
<https://www.biblio-online.ru> (Электронная библиотечная система «Юрайт», доступ для студентов и преподавателей РУТ(МИИТ))  
<http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань», доступ для студентов и преподавателей РУТ(МИИТ))  
<https://www.book.ru/> (ЭБС book.ru – доступ для преподавателей и студентов РУТ(МИИТ))  
<https://www.ibooks.ru/> (ЭБС ibooks.ru – доступ для преподавателей и студентов РУТ(МИИТ))

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине требуется наличие следующего ПО: OS Windows, Microsoft Office, система компьютерного тестирования АСТ. В образовательном процессе применяются следующие информационные технологии: персональные компьютеры; компьютерное тестирование; мультимедийное оборудование; средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ) и/или электронная почта.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для успешного проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования. Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для организации самостоятельной работы студентов необходима аудитория с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет. Необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – институтскому библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
- повторный просмотр конспекта лекции за перед следующей лекцией – 10-15 минут.
- подготовка к практическому занятию – 20-30 минут.

В ходе лекционных занятий рекомендуется

- Вести конспектирование учебного материала.
- Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению.
- Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
- Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся полезно изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета, ответить на контрольные вопросы. В течение практического занятия студенту следует выполнять задания, выданные преподавателем.

Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Рекомендуется, вместо простого «заучивания» материала добиться понимания изучаемой темы. С этой целью после изучения очередного параграфа следует выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала повторить основные сведения по теме задания. При выполнении упражнения нужно сначала понять, что требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории и проверочных работ. При подготовке студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на текущий контроль.