МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:	УТВЕРЖДАЮ:
Выпускающая кафедра ЦТУТП	Директор ИУЦТ
Заведующий кафедрой ЦТУТП	
В.Е. Нутович	С.П. Вакуленко
06 октября 2020 г.	06 октября 2020 г.

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

Автор Моргунов Виталий Михайлович, к.э.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Клычева	Протокол № 4 27 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой Э.К. Лецкий

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Дискретная математика» являются знакомство студентов с основными задачами дискретной математики и методами их решения, формирование и развитие знаний, умений и навыков использования данных методов для решения профессиональных задач научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Основными задачами (по видам профессиональной деятельности), к решению которых готовятся выпускники, являются:

• проектно-конструкторский вид деятельность:

? сбор и анализ исходных данных для проектирования;

? проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

• научно-исследовательский вид деятельность:

? изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

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

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: знание основных понятий информатики;

Умения: строить простейшие алгоритмы обработки информации;

Навыки: графического описания алгоритмов обработки информации.

2.1.2. Математика:

Знания: знание основных понятий математики;

Умения: умение решать простейшие задачи математического анализа;

Навыки: навыки интерпретации результатов математического анализа.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Математическая логика и теория алгоритмов

2.2.2. Моделирование систем

2.2.3. Теория информации и кодирования

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	ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"	Знать и понимать: основные понятия и теоретические положения дискретной математики, используемые для разработки моделей компонентов информационных систем; Уметь: разрабатывать, адаптировать и анализировать формальные модели дискретной математики в области разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек – электронно-вычислительная машина"; Владеть: навыками формального описания (в терминах дискретной математики) и интерпретации результатов решения практических задач в области разработки моделей компонентов информационных систем (в объеме курса).

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

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

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 2
Контактная работа	72	72,15
Аудиторные занятия (всего):	72	72
В том числе:		
лекции (Л)	32	32
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	36
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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 промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	Раздел 1 Основы теории множеств 1. Понятие множества. Язык теории множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. 2. Операции над множествами: дополнение, объединение, пересечение, разность, симметрическая разность. 3. Алгебра множеств. Тождества алгебры множеств. 4. Мощность множества. Формула включения-исключения.	6/4		8/2	1	8	23/6	ПК1, (домашние задания, контрольная работа №1)
2	2	Раздел 2 Элементы комбинаторики 1. Правило суммы и правило произведения в комбинаторике. 2. Число перестановок. Число сочетаний (в т.ч. с повторами). Число размещений (в т.ч. с повторами). 3. Бином Ньютона.	4/2		4/2		4	12/4	, (домашние задания)
3	2	Раздел 3 Отношения на множествах 1. Декартово произведение. Упорядоченная пара по Куратовскому. Несимметричность декартова произведения. Мощность	8/2		8/2	1	8	25/4	ПК2, (домашние задания, контрольная работа №2)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		декартова произведения. 2. Отношения на множествах. График отношения. Свойства отношений. 3. Типы отношений на множествах. Классы на множествах: классы отношений эквивалентности, классы отношений порядка. Лексический порядок. 4. Понятия отображения, обратного отображения, образа и прообраза. Функциональные отношения на множествах (функции). Отображения множеств (сюръекция, инъекция, биекция).							
4	2	Раздел 4 Элементы теории графов 1. Определение графа. Основные понятия теории графов: вершина, дуга, ребро, петля, путь, цикл, степень вершины, простой граф, (не)орграф, мультиграф, псевдограф, связный граф, полный граф, однородный граф, дерево. 2. Матрица смежности для неорграфа и орграфа, её свойства. Матрица инцидентности для неорграфа и орграфа, её	4/2		6/2	1	6	17/4	, (домашние задания)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		свойства. 3. Теорема о связи суммы степеней вершин неорграфа и числа его рёбер. Теорема о существовании в графе эйлерова цикла. Гамильтонов цикл. 4. Теорема о связи числа вершин и числа рёбер дерева. Цикломатическое число графа.							
5	2	Раздел 5 Булевы функции 1. Булева алгебра (алгебра логики). Понятие булевой функции. Булевы функции двух аргументов. Существенные и фиктивные переменные булевой функции. 2. Тождества алгебры логики. Правило Блейка (обобщенный закон склеивания). 3. Характеристические функции нуля и единицы. Теорема Яблонского о полноте. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Базис Жегалкина. Полиномиальная нормальная форма (ПНФ). 4. Предполные классы булевых функций. Критерий полноты системы булевых функций	10/2		10/4	1	10	31/6	, (домашние задания, контрольная работа №3)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		(теорема Поста). 5. Понятие контактной схемы (КС). Функциональные элементы КС (переключательные функции). Задачи анализа, синтеза и минимизации КС.							
6	2	Экзамен						36	ЭК
7		Всего:	32/12		36/12	4	36	144/24	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 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	2	РАЗДЕЛ 1 Основы теории множеств	Построение аналитических описаний множеств. Построение диаграмм Эйлера-Венна по аналитическому описанию множеств	2 / 2
2	2	РАЗДЕЛ 1 Основы теории множеств	Построение аналитического описания множества по диаграмме Эйлера-Венна. Анализ аналитического описания множеств	2
3	2	РАЗДЕЛ 1 Основы теории множеств	Упрощение аналитических описаний множеств с помощью тождеств алгебры множеств	2
4	2	РАЗДЕЛ 1 Основы теории множеств	Формула включения-исключения Вычисление мощности множества подмножеств, заданных с помощью аналитического описания	2
5	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики	Вычисление числа перестановок, размещений, сочетаний (в т. ч. с повторами)	2 / 2
6	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики	Вычисление коэффициентов разложения бинома Ньютона	2
7	2	РАЗДЕЛ 3 Отношения на множествах	Построение графиков отношений на множествах (на декартовой плоскости)	2 / 2
8	2	РАЗДЕЛ 3 Отношения на множествах	Анализ свойств отношений на множествах (отношения эквивалентности, толерантности, строгого и нестрого порядка)	4
9	2	РАЗДЕЛ 3 Отношения на множествах	Анализ свойств отображений множеств	2
10	2	РАЗДЕЛ 4 Элементы теории графов	Построение и анализ матриц смежности и инцидентности для неорграфа и орграфа, заданных графически или аналитически	2 / 2
11	2	РАЗДЕЛ 4 Элементы теории графов	Расчет характеристик графов (число рёбер полного графа, определение степеней вершин графа, цикломатическое число полного графа, наличие эйлерова цикла в графе и др.)	4
12	2	РАЗДЕЛ 5 Булевы функции	Построение таблиц истинности булевых функций	2 / 1
13	2	РАЗДЕЛ 5 Булевы функции	Выявление существенных и фиктивных переменных булевой функции	1
14	2	РАЗДЕЛ 5 Булевы функции	Упрощение записи булевых функций	3 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
15	2	РАЗДЕЛ 5 Булевы функции	Анализ принадлежности булевых функций к предполным классам	2
16	2	РАЗДЕЛ 5 Булевы функции	Анализ полноты системы булевых функций	2 / 2
			ВСЕГО:	36/12

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Дискретная математика» осуществляется в форме лекций и практических занятий. Часть лекций имеет объяснительно-иллюстративный (24 ч.), часть – обзорный (8 ч.) характер. Практические занятия организованы, в основном, с использованием технологий развивающего обучения. Большую часть практических занятий составляет объяснительно-иллюстративное и самостоятельное решение задач (24 ч.), остальные практические занятия (12 ч.) проводятся с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе, обсуждение и анализ учебных и практических кейсов, решение проблемных задач с использованием различных методов и моделей дискретной математики.

Самостоятельная работа студента заключается в решении практических задач, чтении основной и дополнительной литературы по изучаемой дисциплине, выполнении домашних заданий, подготовке к контрольным работам и промежуточной аттестации. При этом студенты могут использовать электронные учебные издания, размещенные в ИТКС «Интернет».

Оценка результатов обучения проводится с использованием модульно-рейтинговой технологии. Для реализации данной технологии в фонды оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика» включены типовые домашние и контрольные задания, классифицированные по разделам и темам данной дисциплины.

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

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	2	РАЗДЕЛ 1 Основы теории множеств	Работа с учебной литературой, проработка учебного материала, выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной работе №1. Литература: 1, 2, 3, 4	8
2	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики	Работа с учебной литературой, проработка учебного материала, выполнение домашних заданий. Литература: 1, 2, 3, 4	4
3	2	РАЗДЕЛ 3 Отношения на множествах	Работа с учебной литературой, проработка учебного материала, выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной работе №2. Литература: 1, 4, 5	8
4	2	РАЗДЕЛ 4 Элементы теории графов	Работа с учебной литературой, проработка учебного материала, выполнение домашних заданий. Литература: 1, 2, 4	6
5	2	РАЗДЕЛ 5 Булевы функции	Работа с учебной литературой, проработка учебного материала, выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной работе №3. Литература: 1, 3, 5	10
			ВСЕГО:	36

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 для бакалавра: множества, отношения, функции, графы	Микони С. В.	Москва, 2012 e.lanbook.com	1, 2, 3, 4, 5С. 7-170
2	Дискретная математика	Мальцев И. А.	Москва, 2011 e.lanbook.com	1, 2, 4С. 6-123

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Дискретная математика для инженера	Кузнецов О. П.	Москва, 2009 e.lanbook.com	1, 2, 5С. 4-34, 50-90
4	Дискретная математика: учебник для вузов	Соболева Т. С., Чечкин А. В.	Москва, 2008 НТБ МИИТ	1, 2, 3, 4С. 5-95
5	Введение в дискретную математику	Яблонский С. В.	Москва, 2008 НТБ МИИТ	3, 5С. 9-42, 297-369

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

http://library.miit.ru (сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ));
http://e.lanbook.com (сайт электронной библиотеки издательства «Лань»).

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

Аудиторные компьютеры должны быть оснащены лицензионным программным обеспечением MS Office, а также программным обеспечением, обеспечивающим доступ к ИТКС «Интернет».
При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.
В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие

средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

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

Лекционные аудитории и аудитории для практических занятий должны быть оборудованы видеопроекционной аппаратурой, устройствами для затемнения окон, компьютерами, подключенными к ИТКС «Интернет».
В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.
Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

Перечни типовых заданий для домашних и контрольных работ, а также вопросов к экзамену по дисциплине приведены в фонде оценочных средств. Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых для подготовки к занятиям, контрольным работам, экзамену и выполнения домашних работ, приведены в п.7 рабочей программы.
При изучении каждой темы обучающимся рекомендуется сначала внимательно разобрать теоретический материал, изложенный в учебно-методических изданиях. При этом следует фиксировать взаимосвязи между новыми и уже известными теоретическими положениями. После осмысления теоретического материала рекомендуется начать подготовку к выполнению домашней работы по изучаемой теме. В ходе данной подготовки необходимо, опираясь на изученный теоретический материал, стремиться реализовать полученные теоретические представления в практических умениях и навыках. Рекомендуется знакомство с теоретическим материалом по изучаемой теме перед соответствующей лекцией.