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:	09.03.02 – Информационные системы и технологии
Профиль:	Информационные системы и технологии на транспорте
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

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 следующих профессиональных задач (по видам профессиональной деятельности):

• проектно-конструкторская деятельность:

- предпроектное обследование (инжиниринг) объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей;
- выбор исходных данных для проектирования;
- моделирование процессов и систем;

• научно-исследовательская деятельность:

- сбор, анализ 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: - умение строить простейшие алгоритмы обработки информации

Навыки: - 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. 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	ОПК-1 владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Знать и понимать: основные понятия и теоретические положения дискретной математики, используемые для решения практических задач в области информационных систем и технологий Уметь: интерпретировать формальные модели дискретной математики в терминах практических задач в области информационных систем и технологий Владеть: навыками формального описания практических задач в области информационных систем и технологий в терминах дискретной математики (в объеме курса)
2	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: основные методы и модели дискретной математики (в объеме курса) Уметь: разрабатывать, адаптировать и анализировать дискретные математические модели объектов профессиональной деятельности Владеть: навыками описания и интерпретации результатов анализа дискретных математических моделей объектов профессиональной деятельности
3	ПК-25 способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	Знать и понимать: основные методы дискретной математики, используемые для обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований в области информационных технологий Уметь: использовать методы дискретной математики для обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований в области информационных технологий Владеть: навыками обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований на основе методов дискретной математики

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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	56	56,15
Аудиторные занятия (всего):	56	56
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	25	25
Экзамен (при наличии)	27	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
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 Элементы теории множеств	8/2		4/2	1	10	23/4	
2	2	Тема 1.1 Основные понятия. Способы задания множеств.	2					2	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
3	2	Тема 1.2 Операции над множествами. Свойства операций над множествами. Мощность множеств.	2/1					2/1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
4	2	Тема 1.3 Прямое (декартово) произведение множеств. Бинарные отношения. Сечение. Композиция отношений.	2					2	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
5	2	Тема 1.4 Функциональные отношения (соответствия) и их свойства. Матрица отношений. Операции над матрицами отношений.	2/1					2/1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
6	2	Раздел 2 Элементы теории графов	16/4		8	1	5	30/4	
7	2	Тема 2.1 Основные определения. Способы задания графов. Неографы и орграфы. Теоретико-множественные операции над графами. Транзитивное замыкание. Связность.	4/1					4/1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)

№ 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
		Сильно связные и максимальные сильно связные подграфы.							
8	2	Тема 2.2 Порядковая функция. Метод Демукрона. Функция Гранди. Взаимосвязь порядковой функции и функции Гранди.	4/1					4/1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
9	2	Тема 2.3 Внутренняя и внешняя устойчивость. Внутренне и внешне устойчивые подграфы. Максимальная устойчивость. Хроматическое число. Хроматический класс. Раскраска графа. Клика. Максимальная клика.	4/1					4/1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
10	2	Тема 2.4 Кратчайшие пути. Алгоритмы Форда и Дейкстры. Задача о потоке в транспортной сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Поток минимальной стоимости.	4/1					4/1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
11	2	Раздел 3 Булевы функции	10/2		4/2		5	19/4	
12	2	Тема 3.1 Основные понятия. Элементарные булевы функции. Способы задания и свойства булевых функций. Классы булевых функций.	4/1					4/1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)

№ 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
		Функционально полные системы. Нормальные формы. Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы. Совершенные формы.							
13	2	Тема 3.2 Полиномиальные представления. Алгебра Жегалкина. Минимизация булевых функций. Метод Квайна–МакКласки.	4/1					4/1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
14	2	Тема 3.3 Метод диаграмм Вейча. Логические элементы. Комбинационные схемы реализации булевых функций. Синтез и анализ комбинационных схем.	2					2	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
15	2	Раздел 4 Элементы комбинаторики	2		2		5	9	
16	2	Тема 4.1 Комбинаторные вычисления. Выборки, сочетания, перестановки. Пересчеты. Генерация подмножеств.	1					1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)
17	2	Тема 4.2 Разбиения. Числа Стирлинга. Число Белла. Метод включения и исключения. Метод рекуррентных соотношений. Биномиальные	1					1	ПК1, ПК2, (опрос,контрольная работа)

№ 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
		коэффициенты.							
18	2	Экзамен						27	ЭК
19		Всего:	36/8		18/4	2	25	108/12	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 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 Элементы теории множеств	Способы задания множеств. Операции над множествами и их свойства. Решение задач с использованием диаграмм Эйлера-Венна и свойств операций над множествами	1 / 1
2	2	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории множеств	Доказательство тождеств с помощью отношения принадлежности и свойств операций над множествами. Мощность конечных множеств.	1 / 1
3	2	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории множеств	Функциональные отношения и их свойства. Определение свойств заданных отношений	1
4	2	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории множеств	Поиск отношений, обладающих заданным набором свойств. Построение матрицы отношения. Операции с матрицей отношения	1
5	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы теории графов	Способы задания графов. Теоретико-множественные операции над графами. Неориентированные и ориентированные графы.	1
6	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы теории графов	Прямое и обратное транзитивное замыкание. Алгоритм Мальгранжа разбиения графа на максимальные сильно связные подграфы	1
7	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы теории графов	Порядковая функция графа без контуров. Метод Демукрона нахождения порядковой функции. Обнаружение контуров при помощи порядковой функции	1
8	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы теории графов	Функция Гранди. Соответствие порядковой функции и функции Гранди. Построение графа уровней	1
9	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы теории графов	Внешняя и внутренняя устойчивость. Нахождение внутренне и внешне устойчивых подграфов в заданном графе	1
10	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы теории графов	Хроматическое число графа. Хроматический класс. Раскраска графа. Построение максимальной клики графа	1
11	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы теории графов	Кратчайшие пути во взвешенном графе: алгоритмы Форда и Дейкстры	1
12	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы теории графов	Задача о максимальном потоке в транспортной сети: алгоритм Форда-Фалкерсона	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
13	2	РАЗДЕЛ 3 Булевы функции	Способы задания булевых функций. Элементарные булевы функции. Исчисление методом таблиц истинности	1 / 1
14	2	РАЗДЕЛ 3 Булевы функции	Классы булевых функций. Функционально полные системы булевых функций	1 / 1
15	2	РАЗДЕЛ 3 Булевы функции	Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы (КНФ и ДНФ). Построение совершенных КНФ и ДНФ. Полином и алгебра Жегалкина	1
16	2	РАЗДЕЛ 3 Булевы функции	Минимизация КНФ. Анализ и синтез комбинационных схем	1
17	2	РАЗДЕЛ 4 Элементы комбинаторики	Выборки, сочетания и перестановки. Метод рекуррентных соотношений	2
			ВСЕГО:	18/4

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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.

Преподавание дисциплины «Дискретная математика» осуществляется в форме лекций и практических занятий. Часть лекций имеет объяснительно-иллюстративный (28 ч.), часть – обзорный (8 ч.) характер. Практические занятия организованы, в основном, с использованием технологий развивающего обучения. Часть практических занятий представляет собой объяснительно-иллюстративное решение задач (4 ч.), остальные практические занятия (14 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 и подготовке к текущему/промежуточному контролю. При этом студенты могут использовать и 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 контрольные задания, классифицированные по разделам и темам данной дисциплины.

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 Элементы теории множеств	Решение практических задач, чтение учебной литературы, проработка учебного материала, подготовка к контрольной работе.	10
2	2	РАЗДЕЛ 2 Элементы теории графов	Решение практических задач, чтение учебной литературы, проработка учебного материала, подготовка к контрольной работе.	5
3	2	РАЗДЕЛ 3 Булевы функции	Решение практических задач, чтение учебной литературы, проработка учебного материала, подготовка к контрольной работе.	5
4	2	РАЗДЕЛ 4 Элементы комбинаторики	Решение практических задач, чтение учебной литературы, проработка учебного материала, подготовка к устному опросу.	5
			ВСЕГО:	25

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	С.А. Канцедал	ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2011 ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ)	Все разделы
2	Дискретная математика	А.Д. Плотников	Новое знание, 2008 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); 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	Теория и практика рационального выбора	С.В. Микони	Маршрут, 2004 НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы
4	Введение в дискретную математику	С.В. Яблонский; Ред. В.А. Садовничий; Под Ред. В.А. Садовничий	Высш. шк., 2003 НТБ (уч.2); НТБ (уч.3)	Все разделы

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

http://library.miit.ru (сайт Научно-технической библиотеки МГУПС (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 скорость получения данных из ИТКС «Интернет» не менее 10 Мб/сек.
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)

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.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудованная аудиовизуальноым оборудование для аудитории и персональным компьютером в сборе Helios Profice VL310.

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

Перечни заданий для контрольных работ, контрольных вопросов (для подготовки к устному опросу и самопроверки), вопросов к экзамену по дисциплине приведены в фонде оценочных средств. Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых для подготовки к занятиям, контрольным работам, экзамену и выполнения самостоятельной работы, 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 устному опросу по изучаемой теме. В ходе данной подготовки необходимо, опираясь на изученный теоретический материал и пользуясь перечнем контрольных вопросов, стремиться реализовать полученные теоретические представления в практических умениях и навыках. Рекомендуется знакомство с теоретическим материалом по изучаемой теме перед соответствующей лекцией.