

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра САП
Заведующий кафедрой САП



И.В. Нестеров

18 мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

18 мая 2022 г.

Кафедра «Высшая математика»

Автор Захаров Дмитрий Дмитриевич, к.ф.-м.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Системы автоматизированного проектирования
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  О.А. Платонова
--	--

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: 2672
Подписал: Заведующий кафедрой Платонова Ольга
Алексеевна
Дата: 21.05.2020

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА являются:

- ознакомление студентов с основами современного математического аппарата по основным разделам дискретной математики, необходимыми для решения практических инженерных задач а также задач создание и освоения соответствующего программного обеспечения;
- привить умение самостоятельно изучать учебную литературу по данным математическим дисциплинам;
- развить логическое мышление и повысить общий уровень математической культуры

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

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

2.1.1. Линейная алгебра:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.2. Математика:

Знания:

Умения:

Навыки:

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. Математические методы оптимизации

**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	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знать принципы поиска информации. УК-1.2 Уметь применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3 Владеть методом поиска и критического анализа информации.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетных единиц (108 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
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	76	76
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ТК	ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

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	3	Раздел 1 Введение в теорию множеств.	6		6		28	40	
2	3	Тема 1.1 Множества и операции над ними. Диаграммы Эйлера- Венна. Законы де Моргана. Булевы алгебры. Понятие эквивалентных множеств. Конечные и счетные множества. Булеан множества.	2		2		10	14	
3	3	Тема 1.2 Мощность множества. Счетное множество, континуальное множество. Теорема Кантора- Бернштейна. Мощность множества натуральных, целых, рациональных и вещественных чисел. Наивная и аксиоматическая теория множеств.	2		2		10	14	
4	3	Тема 1.3 Мощность объединений и пересечений конечных множеств. Метод просеивания.	2		2		8	12	ТК
5	3	Раздел 2 Элементы комбинаторики.	4		4		20	28	
6	3	Тема 2.1 Сочетания и размещения. Сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиального разложения. Треугольник	2		2		10	14	

№ 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
		Паскаля.							
7	3	Тема 2.4 Полиномиальные коэффициенты и их свойства.	2		2		10	14	
8	3	Раздел 3 Отношения на множествах и элементы теории графов.	4		4		18	26	
9	3	Тема 3.1 Декартово произведение множеств. Отношения и операции над ними. Матрицы бинарных отношений и операции над ними. Композиции отношений. Отношения эквивалентности, отношения порядка.	2		2		10	14	
10	3	Тема 3.2 Понятие оргграфа и неориентированного графа. Связь между графами и отношениями, матрицы смежности и инцидентности. Изоморфизм. Связность графов. Диаметр графа и его нахождение.	2		2		8	12	ПК2
11	3	Раздел 4 Анализ рекуррентных соотношений.	2		2		10	14	
12	3	Тема 4.3 Понятие рекуррентных соотношений и систем. Нахождение решений для однородных и неоднородных линейных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами.	2		2		10	14	
13	3	Раздел 5						0	

№ 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
		Раздел 5.							
14	3	Тема 5.1 Зачет с оценкой						0	Диф.зачёт
15		Всего:	16		16		76	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Введение в теорию множеств. Тема: Множества и операции над ними. Диаграммы Эйлера- Венна. Законы де Моргана. Булевы алгебры. Понятие эквивалентных множеств. Конечные и счетные множества. Булеан множества.	1.1. Основные операции над множествами и их иллюстрация диаграммами. Задание взаимно- однозначных соответствий на множествах.	2
2	3	РАЗДЕЛ 1 Введение в теорию множеств. Тема: Мощность множества. Счетное множество, континуальное множество. Теорема Кантора-Бернштейна. Мощность множества натуральных, целых, рациональных и вещественных чисел. Наивная и аксиоматическая теория множеств.	1.2. Нахождение мощностей конечных и бесконечных множеств. Сравнения мощностей. Мощность булеана.	2
3	3	РАЗДЕЛ 1 Введение в теорию множеств. Тема: Мощность объединений и пересечений конечных множеств. Метод просеивания.	1.3. Нахождение мощностей множеств с заданным перечнем свойств, формулы включения - исключения.	2
4	3	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики. Тема: Сочетания и размещения. Сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиального разложения. Треугольник Паскаля.	2.1. Свойства сочетаний и размещений.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
5	3	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики. Тема: Полиномиальные коэффициенты и их свойства.	2.2. Основные соотношения для полиномиальных коэффициентов и их применение.	2
6	3	РАЗДЕЛ 3 Отношения на множествах и элементы теории графов. Тема: Декартово произведение множеств. Отношения и операции над ними. Матрицы бинарных отношений и операции над ними. Композиции отношений. Отношения эквивалентности, отношения порядка.	3.1. Построение бинарных отношений и их моделирование матрицами и графами.	2
7	3	РАЗДЕЛ 3 Отношения на множествах и элементы теории графов. Тема: Понятие орграфа и неориентированного графа. Связь между графами и отношениями, матрицы смежности и инцидентности. Изоморфизм. Связность графов. Диаметр графа и его нахождение.	3.2. Моделирование ориентированных и неориентированных графов. Свойства деревьев.	2
8	3	РАЗДЕЛ 4 Анализ рекуррентных соотношений. Тема: Понятие рекуррентных соотношений и систем. Нахождение решений для однородных и неоднородных линейных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами.	4.1. Нахождение общих и частных решений в рекуррентных соотношениях с постоянными коэффициентами с ненулевой правой частью.	2
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы не предусмотрены.

Расчетно-графическая работа заключается в анализе заданного бинарного отношения на множестве, для которого нужно составить матрицу смежности, граф и проверить наличие свойств рефлексивности, симметричности и транзитивности. Для соответствующего графа нужно найти его диаметр.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме с возможным использованием интерактивных (диалоговых) и мультимедийных технологий. Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Основу практического курса составляют традиционные практические занятия (объяснительно-иллюстративное решение задач). Основой восприятия и освоения материала является метод сократовского диалога. Самостоятельная работа студентов организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и решение практических задач и работа с данными. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях. Другие дополнительные программные средства в курсе не предусмотрены.

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 Введение в теорию множеств. Тема 1: Множества и операции над ними. Диаграммы Эйлера-Венна. Законы де Моргана. Булевы алгебры. Понятие эквивалентных множеств. Конечные и счетные множества. Булеан множества.	1.1. Решение задач на выполнение основных операции над множествами и их иллюстрация диаграммами. Применение тождеств. Способы задания взаимно-однозначных соответствий на множествах. [1]; [2]; [5]	10
2	3	РАЗДЕЛ 1 Введение в теорию множеств. Тема 2: Мощность множества. Счетное множество, континуальное множество. Теорема Кантора-Бернштейна. Мощность множества натуральных, целых, рациональных и вещественных чисел. Наивная и аксиоматическая теория множеств.	1.2. Мощности конечных и бесконечных множеств. [1]; [2]; [5]	10
3	3	РАЗДЕЛ 1 Введение в теорию множеств. Тема 3: Мощность объединений и пересечений конечных множеств. Метод просеивания.	1.3. Решение задач методом просеивания, направленный перебор вариантов. [1]; [2]; [5]	8
4	3	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики. Тема 1: Сочетания и размещения. Сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиального разложения. Треугольник Паскаля.	2.1. Решение комбинаторных задач. [1]; [2]; [3]; [4]	10
5	3	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики. Тема 4: Полиномиальные коэффициенты и их	2.2. Использование биномиальных и полиномиальных коэффициентов в комбинаторных расчетах. [1]; [2]; [3]; [4]	10

		свойства.		
6	3	РАЗДЕЛ 3 Отношения на множествах и элементы теории графов. Тема 1: Декартово произведение множеств. Отношения и операции над ними. Матрицы бинарных отношений и операции над ними. Композиции отношений. Отношения эквивалентности, отношения порядка.	3.1. Основные свойства бинарных отношений и их распознавание. [1]; [2]; [5]	10
7	3	РАЗДЕЛ 3 Отношения на множествах и элементы теории графов. Тема 2: Понятие орграфа и неориентированного графа. Связь между графами и отношениями, матрицы смежности и инцидентности. Изоморфизм. Связность графов. Диаметр графа и его нахождение.	3.2. Нахождение основных характеристик графов общего вида.	8
8	3	РАЗДЕЛ 4 Анализ рекуррентных соотношений. Тема 3: Понятие рекуррентных соотношений и систем. Нахождение решений для однородных и неоднородных линейных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами.	4.1. Нахождение решений рекуррентных соотношений в явном виде. [1]; [6]	10
ВСЕГО:				76

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 : учебник для студ. вузов по спец. "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы", "Информационная безопасность"	Поздняков С.Н., Рыбин С.В.	М. Академия, 2008 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
2	Дискретная математика : Учебное пособие /2-е изд., испр. и доп.	Плотников А.Д.	М.: Новое знание, 2006 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3
3	Дискретная математика. Курс лекций для студентов-механиков : Учеб. пособие для вузов - 2-е изд., стер. ("Учебники для вузов. Специальная литература")	Редькин Н.П.	СПб.: "Лань", 2006 НТБ МИИТ	Раздел 2

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Курс дискретной мате-матики : учеб. пособие / ("Учебники для вузов. Специальная литерату-ра").	Копылов В.И.	СПб. : "Лань" , 2011 НТБ МИИТ	Раздел 2
5	Введение в теорию множеств	Захаров Д.Д.	МИИТ, 2015 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 3
6	Анализ рекуррентных соотношений	Захаров Д.Д.	МИИТ, 2017 НТБ МИИТ	Раздел 4

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

В качестве дополнительных on-line ресурсов рекомендуются следующие web источники информации:

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
 2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
 3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
 4. Поисковые системы: Yandex, Google.
 5. <http://www.cyberforum.ru/discrete-mathematics/> а также [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дискретная математика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дискретная_математика)
- справочные электронный ресурсы

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима стандартная лекционная аудитория с обычной (меловой или маркерной) доской.

Для проведения лекционных занятий с демонстрацией графических материалов требуется лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской для презентаций.

Для проведения практических занятий необходима стандартная аудитория с обычной (меловой или маркерной) доской.

В качестве информационных справочных и тестирующих систем рекомендуется электронная система самоконтроля и тренажеров:

<http://training.i-exam.ru/node/320>

http://i-exam.ru/sites/default/files/user_guide_stud_fepo_2015.pdf

Прочие специальные программные средства в односеместровом курсе не предусмотрены.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером.
2. Стандартная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Прочие специальные компьютерные средства в односеместровом курсе не предусмотрены.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине «математика», раскрывать состояние и перспективы развития этой области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

1. Познавательно-обучающая;
2. Развивающая;
3. Активизирующая
4. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Самостоятельная работа обучающегося может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

1) Студенту рекомендуется регулярное посещение лекций и практических занятий, тщательное и аккуратное ведение конспектов.

В записях следует обязательно указывать номер и дату занятия, название текущего тематического раздела и рассматриваемых конкретной темы. Материал должен быть структурирован с четким выделением названий, постановок, основных формулировок и доказательств, характерных примеров и задач.

Рекомендуется использование цвета и расположения для структурирования конспекта, необходимо оставлять специальное место для последующих заметок и комментариев при самостоятельной проработке.

В конспектах практических занятий рекомендуется обязательно выделять эталонные (разобранные с преподавателем) задачи, отмечать возникшие собственные индивидуальные трудности для последующей проработки самостоятельно или после консультации с преподавателем. Задачи для самостоятельного решения рекомендуется решать своевременно для соответствующей проверки.

2) После освоения каждого тематического раздела студенту рекомендуется проведение самостоятельной «ревизии» с устным и письменным повтором основных теоретических положений и результатов, и методов решения основных типов задач. Для самопроверки и независимого самотестирования рекомендуется использование интерактивных информационных web-ресурсов в режиме on-line в течении 1-2 раз в семестр.

3) В течении семестра сроки освоения разделов коррелируют с проведением контрольных работ с оценкой промежуточной успеваемости (промежуточной аттестацией), как правило в течении 7-й и 14-й недели текущего семестра.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины «математика», рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе дополнительная литература.