

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.05.2026 10:28:14
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

DATA SCIENCE И КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дискретная математика» входит в программу бакалавриата «Data Science и космические системы» по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 3 разделов и 15 тем и направлена на изучение теории множеств, алгебры логики и теории графов. Особое внимание уделяется разбору методов решения типовых задач и анализу области их применения в профессиональной деятельности.

Целью освоения дисциплины является повышение уровня математической грамотности, формирование фундаментальных знаний и навыков применения методов дискретной математики, необходимых для профессиональной деятельности и освоения последующих дисциплин.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Дискретная математика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям, в том числе данные дистанционного зондирования Земли	ПК-1.1 Знает современные методы того, как собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям; ПК-1.2 Умеет применять современные методы и средства для обработки и интерпретации данные научных исследований; ПК-1.3 Владеет основными навыками сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Discrete mathematics» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Discrete mathematics».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям, в том числе данные дистанционного	Computer Science and Programming; Introduction to Computing Science;	Research work / Научно-исследовательская работа; Technological Training; Undergraduate Training; Space Flight Mechanics; Numerical Methods; Automatic Control Theory; Virtual and Augmented Reality Technology**;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	зондирования Земли		Технологии виртуальной и дополненной реальности**; Computer Science and Programming; Optimal Control Methods; Analysis of Geoinformation Data;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика» составляет «2» зачетные единицы

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	27		27
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика» составляет «2» зачетные единицы

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	27		27
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика» составляет «2» зачетные единицы

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	27		27
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Теория множеств	1.1	Основные понятия. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Венна. Бинарное отношение и отношение эквивалентности	Понятие множества, элемента, подмножества. Способы задания множеств. Операции: объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность. Свойства операций: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность, законы поглощения и де Моргана. Диаграммы Венна как графический способ иллюстрации отношений между множествами. Бинарное отношение: определение, способы задания. Отношение эквивалентности: рефлексивность, симметричность, транзитивность. Классы эквивалентности и разбиение множества.	ЛК, ЛР
		1.2	Отображения, свойства отображений. Произведение отображений, обратное отображение. Перестановки n-го порядка	Понятие отображения (функции) из одного множества в другое. Свойства: инъективность (разнозначность), сюръективность (отображение на), биективность (взаимно однозначное соответствие). Композиция (произведение) отображений. Обратное отображение для биекции. Перестановка конечного множества как биективное отображение на себя. Понятие порядка перестановки, циклы, транспозиции. Чётность перестановки, знак перестановки.	ЛК, ЛР
		1.3	Алгебраические законы. Внутренний закон композиции. Обобщенная ассоциативность. Внешний закон композиции	Понятие алгебраической структуры. Внутренний закон композиции (бинарная операция) на множестве. Алгебраические законы: ассоциативность, коммутативность, дистрибутивность. Обобщённая ассоциативность: возможность однозначного вычисления результата для любого числа операндов при ассоциативной операции. Нейтральный и обратный элементы. Внешний закон композиции: умножение элементов множества на элементы другого множества (например, умножение вектора на число).	ЛК
Раздел 2	Логика высказываний	2.1	Высказывания и логические связки. Таблица истинности. Условные высказывания	Понятие высказывания как утверждения, которое может быть истинным или ложным. Логические связки (операции): отрицание, конъюнкция (логическое «и»), дизъюнкция (логическое «или»), импликация (условие «если... то»), эквиваленция (равносильность). Таблицы истинности как способ определения истинности сложных высказываний на основе истинности простых. Условные высказывания: прямая, обратная, противоположная и контрапозитивная импликации.	ЛК, ЛР
		2.2	Эквивалентные высказывания. Законы логики высказываний	Понятие логической эквивалентности (равносильности). Основные законы логики высказываний: законы идемпотентности, коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, законы де Моргана, закон двойного отрицания, законы поглощения, законы исключённого третьего и противоречия. Использование законов для упрощения логических выражений.	ЛК, ЛР
		2.3	Аксиоматические системы: умозаключения и доказательства. Полнота в логике высказываний	Понятие аксиоматической системы: аксиомы и правила вывода. Правильные умозаключения (модус поненс, модус толленс и др.). Доказательство как последовательность формул, каждая из которых является аксиомой или получена по правилам вывода из предыдущих. Понятие полноты логической системы: любая тавтология может быть доказана в данной аксиоматике.	ЛК, ЛР
		2.4	Карты Карно. Коммутационные схемы	Карты Карно как графический метод минимизации булевых функций. Построение карт для 2, 3, 4 переменных. Правила склеивания клеток. Покрытие единиц минимальным числом прямоугольников. Коммутационные схемы (релейно-контактные схемы, логические вентили) как техническая реализация булевых функций. Последовательное	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				и параллельное соединение контактов.	
		2.5	Исчисление предикатов	Расширение логики высказываний: введение предикатов (высказываний о свойствах предметов и отношениях между ними). Кванторы: квантор общности («для всех») и квантор существования («существует»). Переменные и предметные области. Формулы логики предикатов. Правила отрицания кванторов. Примеры формализации высказываний на естественном языке с помощью предикатов и кванторов.	ЛК, ЛР
		2.6	Основные положения теории доказательств. Математическая индукция	Понятие доказательства в математике. Прямые и косвенные доказательства (доказательство от противного). Метод математической индукции как способ доказательства утверждений, зависящих от натурального числа. База индукции (проверка для начального значения). Индукционный переход (доказательство шага от n к $n+1$). Примеры применения.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Теория графов	3.1	Основные понятия. Способы задания графов. Матрицы инцидентности и смежности	Определение графа: вершины и рёбра. Неориентированные и ориентированные графы. Способы задания графа: перечислением вершин и рёбер, графический, матричный. Матрица смежности: квадратная матрица, показывающая наличие ребра между вершинами. Матрица инцидентности: прямоугольная матрица, показывающая связь вершин и рёбер (какое ребро инцидентно какой вершине).	ЛК, ЛР
		3.2	Пути и циклы. Связность графа. Пути и циклы Эйлера	Понятия маршрута, пути, простого пути, цикла, простого цикла. Связность графа: связный и несвязный графы, компоненты связности. Эйлеров путь и эйлеров цикл: путь (цикл), проходящий по каждому ребру графа ровно один раз. Критерий существования эйлерова цикла (все вершины имеют чётную степень). Задача о Кёнигсбергских мостах.	ЛК, ЛР
		3.3	Ориентированные и взвешенные графы	Ориентированный граф (орграф): рёбра имеют направление (дуги). Понятия полустепени захода и исхода. Связность в орграфах (слабая, сильная, односторонняя). Взвешенный граф: каждому ребру (или дуге) приписано числовое значение (вес, стоимость, длина). Примеры: карта дорог, схема связей.	ЛК
		3.4	Гиперкубы и код Грея	Гиперкуб как специальный тип графа. n -мерный гиперкуб: вершины — двоичные векторы длины n , рёбра соединяют вершины, отличающиеся ровно в одной координате. Свойства гиперкубов. Код Грея: упорядочение двоичных векторов, при котором соседние векторы отличаются ровно в одном бите. Связь с обходом гиперкуба. Применение кода Грея (например, в аналого-цифровых преобразователях).	ЛК, ЛР
		3.5	Обход графа в ширину и в глубину, восстановление пути с наименьшим числом посредников	Алгоритмы обхода графа. Поиск в глубину: рекурсивное или стековое погружение вглубь по рёбрам. Поиск в ширину: послойное распространение от начальной вершины с использованием очереди. Использование поиска в ширину для нахождения кратчайшего пути в невзвешенном графе (по числу рёбер). Восстановление пути с наименьшим числом посредников.	ЛК, ЛР
		3.6	Поиск кратчайшего пути, алгоритм Дейкстры	Задача нахождения кратчайшего пути во взвешенном графе с неотрицательными весами. Алгоритм Дейкстры: поддержка множества посещённых вершин, расстояний от старта и очереди с приоритетами. Пошаговое описание алгоритма. Восстановление кратчайшего пути. Примеры применения в навигации, маршрутизации сетей.	ЛК, ЛР

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 14 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Андерсон, Д.А. Дискретная математика и комбинаторика. : Пер. с англ – М. : Издательский дом "Вильямс". 2004. - 960 с.
2. Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 476 с.
3. Мелихов, А.Н. Ориентированные графы и конечные автоматы. – М.: Наука, 1971. – 416 с

Дополнительная литература:

1. Шевелев Ю. П. Дискретная математика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 592 с.
2. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по курсу дискретной математики. – М.: Изд-во Наука, 2009 – 416 с. – ISBN 978-5-9221-0477-7

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля*:

1. Курс лекций по дисциплине «Discrete mathematics».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Профессор

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

Салтыкова О.А.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О