

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониним В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория графов

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

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

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей
Александрович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- формирование навыков эффективно применять модели теории графов для решения прикладных задач.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- знакомство с фундаментальными понятиями и математическим аппаратом теории графов;
- изучение основных задач теории графов, алгоритмов и методов их решения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

УК-1 - Способен осмысленно подходить к решению задач, выявлять проблемы, ставить цели, вырабатывать стратегию действий.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные понятия теории графов;
- способы представления графов;
- часто встречающиеся прикладные задачи теории графов;
- основные алгоритмы теории графов область их применения.

Уметь:

- записывать матрицы смежности и инцидентности графа;
- определять тип графа;
- решать задачи нахождения эйлера и гамильтонова цикла;
- находить кратчайшее остовное дерево.

Владеть:

- навыками матричного задания графов;
- навыками применения алгоритмов Краскала, Прима, Дейкстры, Форда-Беллмана, Флойда для решения задач на графах.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	112	48	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	16	32
Занятия семинарского типа	64	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 104 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в теорию графов Рассматриваемые вопросы: - история возникновения и развития теории графов; - основные понятия и определения: понятие графа, вершины, ребра, дуги, ориентированные и неориентированные графы, простой граф, петли, кратные ребра, виды графов, подграфы; - степени вершин; - способы задания графов; - матрица смежности, матрица инцидентности графа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Деревья Рассматриваемые вопросы: - понятие дерева, листа, леса; - неориентированные и ориентированные деревья; - остовные деревья.
3	Задачи, связанные с обходами графов Рассматриваемые вопросы: - путь, простой путь, циклический путь, цепь, цикл; - достижимость и связность, компоненты связности; - сильные компоненты графа и конденсация; - база и антибаза графа; - построение кратчайшего остовного дерева: алгоритм Краскала, алгоритм Прима.
4	Взвешенные графы Рассматриваемые вопросы: - понятие взвешенного графа; - построение кратчайшего остовного дерева; - алгоритм Краскала; - алгоритм Прима.
5	Эйлеровы и гамильтоновы графы Рассматриваемые вопросы: - понятие эйлерова пути, эйлерова цикла, эйлерова графа; - необходимые и достаточные условия существования эйлерова пути; - критерий эйлеровости графа; - понятие гамильтонова пути, гамильтонового цикла, гамильтонового графа; - достаточное условие гамильтоновости графа.
6	Кратчайшие пути в графах Рассматриваемые вопросы: - понятие взвешенного графа; - постановка задачи нахождения кратчайшего пути во взвешенном графе; - алгоритм Форда-Беллмана; - алгоритм Дейкстры; - алгоритм Флойда.
7	Задача о раскраске графа Рассматриваемые вопросы: - раскраска графа, вершинная раскраска, рёберная раскраска; - правильная раскраска; - хроматическое число; - бихроматические графы; - проблема четырёх красок.
8	Орграфы и сети Рассматриваемые вопросы: - определение сети; - сетевые графики; - потоки в сетях; - алгоритм построения потока; - построение потока минимальной стоимости: алгоритм Форда-Фалкерсона.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Способы задания графов
2	Деревья
3	Пути и маршруты
4	Базы графа
5	алгоритм Краскала
6	алгоритм Прима
7	Эйлеровы графы
8	Гамильтоновы графы

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Способы задания графов В результате работы на практических занятиях студент изучает основные понятия и определения теории графов, получает навыки различными способами задавать графы (с помощью матрицы смежности и матрицы инцидентности).
2	Деревья В результате работы на практических занятиях студент изучает понятие дерева, получает навык построения остоного дерева.
3	Пути и маршруты В результате работы на практических занятиях студент изучает понятия пути и маршрута на графе, получает навыки построения матрицы достижимости и контрдостижимости графа.
4	Базы графа В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения сильных компонент и конденсации графа, построения базы и антибазы графа.
5	Кратчайшее остовное дерево: алгоритм Краскала В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения кратчайшего остовного дерева с использованием алгоритма Краскала.
6	Кратчайшее остовное дерево: алгоритм Прима В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения кратчайшего остовного дерева с использованием алгоритма Прима.
7	Эйлеровы графы В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритма нахождения эйлерова цикла в графе.
8	Гамильтоновы графы В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритма нахождения гамильтонова цикла в графе.
9	Кратчайшие пути в графах: алгоритм Форда-Беллмана В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритма Форда-Беллмана для нахождения кратчайшего пути в графе.
10	Кратчайшие пути в графах: алгоритм Дейкстры В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритма Дейкстры для нахождения кратчайшего пути в графе.
11	Кратчайшие пути в графах: алгоритм Флойда В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритма Флойда для нахождения кратчайшего пути в графе.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
12	Задача коммивояжёра В результате работы на практических занятиях студент получает навык решения симметричной задачи коммивояжёра.
13	Задача о рёберной раскраске графа В результате работы на практических занятиях студент получает навык построения рёберной раскраски графа.
14	Хроматическое число графа В результате работы на практических занятиях студент получает навык определения хроматического числа графа.
15	Задача о покрытии В результате работы на практических занятиях студент получает навык определения минимального покрытия.
16	Орграфы и сети В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритмов построения минимального потока в сети.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение учебной литературы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Исследование и программная реализация алгоритмов поиска кратчайших путей на разреженных графах большой размерности. Применение спектрального анализа матриц графов для кластеризации и выявления сообществ в социальных сетях. Разработка и анализ эвристических алгоритмов раскраски вершин графа в задачах составления расписаний. Поиск максимального потока и минимального разреза в транспортных сетях с динамически меняющимися пропускными способностями. Применение теории графов для моделирования и анализа устойчивости энергетических сетей к каскадным сбоям. Исследование алгоритмов выделения изоморфных подграфов в задачах распознавания химических структур. Нахождение минимальных остовных деревьев в связных графах при наличии дополнительных ограничений на степень вершин. Применение случайных графов для моделирования процессов распространения информации и вирусов в компьютерных сетях. Поиск

гамильтоновых циклов в ориентированных графах методами динамического программирования. Исследование топологических характеристик и метрик центральности в сложных информационных сетях. Разработка алгоритмов декомпозиции графов на сильно связные компоненты для оптимизации структуры программного обеспечения. Математическое моделирование и решение задач размещения объектов на графах. Применение плоских графов и алгоритмов проверки планарности в задачах проектирования интегральных микросхем. Исследование структуры и свойств экстремальных графов с заданными ограничениями на кликовое число. Нахождение максимальных паросочетаний в двудольных графах и их применение в задачах распределения ресурсов. Использование аппарата теории графов для автоматического анализа текстовых документов и выделения ключевых слов. Анализ игр на графах и поиск выигрышных стратегий в позиционных играх двух лиц. Применение древовидных структур и алгоритмов обхода графов для оптимизации работы поисковых систем. Исследование связности графов и выделение критических вершин и ребер для защиты инфраструктурных сетей. Моделирование эволюции веб-графа с использованием моделей предпочтительного связывания.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Александрова Л.В., Иванова А.П., Родина Е.В. Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика». – М.: РУТ (МИИТ), Янус-К, 2024. – 127 с. - ISBN 978-5-8037-0935-0.	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_60004011_23374154.pdf (дата обращения: 23.06.2025)
2	Иванов, Б. Н. Дискретная математика и теория графов : учебное	https://urait.ru/bcode/544302 (дата обращения: 10.04.2025)

	пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14470-3. — Текст : электронный	
3	Держинский, Р. И. Теория графов : учебное пособие / Р. И. Держинский, Б. А. Крынецкий. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 104 с. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/311000 (дата обращения: 10.04.2025)
4	Алексеев, В. Е. Теория графов : учебное пособие / В. Е. Алексеев, Д. В. Захарова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 119 с. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/153421 (дата обращения: 10.04.2025)
5	Тюрин, С. Ф. Теория графов и её приложения : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 207 с. — ISBN 978-5-398-01745-8. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/160870 (дата обращения: 10.04.2025)
6	Буре, В. М. Теория вероятностей и вероятностные модели : учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина, А. А. Седаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 296 с. —	https://reader.lanbook.com/book/108328 дата обращения: 23.06.2025)

	ISBN 978-5-8114-3168-7	
--	------------------------	--

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащённые компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

Курсовой проект в 5 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

А.П. Иванова

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПМ

С.А. Тищенко

и.о. заведующего кафедрой ММСС

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова