

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2024

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 осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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 2 з.е. (72 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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	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 24 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	<p>Деревья</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие дерева, листа, леса; - неориентированные и ориентированные деревья; - остовные деревья.
3	<p>Задачи, связанные с обходами графов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Взвешенные графы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие взвешенного графа; - построение кратчайшего остовного дерева; - алгоритм Краскала; - алгоритм Прима.
5	<p>Эйлеровы и гамильтоновы графы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Кратчайшие пути в графах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие взвешенного графа; - постановка задачи нахождения кратчайшего пути во взвешенном графе; - алгоритм Форда-Беллмана; - алгоритм Дейкстры; - алгоритм Флойда.
7	<p>Задача о раскраске графа</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - раскраска графа, вершинная раскраска, рёберная раскраска; - правильная раскраска; - хроматическое число; - бихроматические графы; - проблема четырёх красок.
8	<p>Орграфы и сети</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение сети; - сетевые графики; - потоки в сетях; - алгоритм построения потока; - построение потока минимальной стоимости: алгоритм Форда-Фалкерсона.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>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).</p>
2	<p>Деревья В результате работы на практических занятиях студент изучает понятие дерева, получает навык построения остовного дерева.</p>
3	<p>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.</p>
4	<p>Базы графа В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения сильных компонент и конденсации графа, построения базы и антибазы графа.</p>
5	<p>Кратчайшее остовное дерево: алгоритм Краскала В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения кратчайшего остовного дерева с использованием алгоритма Краскала.</p>
6	<p>Кратчайшее остовное дерево: алгоритм Прима В результате выполнения практического задания студент получает навыки нахождения кратчайшего остовного дерева с использованием алгоритма Прима.</p>
7	<p>Эйлеровы графы В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритма нахождения эйлерова цикла в графе.</p>
8	<p>Гамильтоновы графы В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритма нахождения гамильтонова цикла в графе.</p>
9	<p>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.</p>
10	<p>Кратчайшие пути в графах: алгоритм Дейкстры В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритма Дейкстры для нахождения кратчайшего пути в графе.</p>
11	<p>Кратчайшие пути в графах: алгоритм Флойда В результате работы на практических занятиях студент получает навык применения алгоритма Флойда для нахождения кратчайшего пути в графе.</p>
12	<p>Задача коммивояжёра В результате работы на практических занятиях студент получает навык решения симметричной задачи коммивояжёра.</p>
13	<p>Задача о рёберной раскраске графа В результате работы на практических занятиях студент получает навык построения рёберной раскраски графа.</p>
14	<p>Хроматическое число графа В результате работы на практических занятиях студент получает навык определения хроматического числа графа.</p>
15	<p>Задача о покрытии В результате работы на практических занятиях студент получает навык определения минимального покрытия.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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 курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Сравнительный анализ алгоритмов отыскания кратчайших путей на графе: алгоритм Форда-Беллмана и алгоритм Дейкстры.
2. Сравнительный анализ алгоритмов отыскания кратчайших путей на графе: алгоритм Форда-Беллмана и алгоритм Флойда.
3. Сравнительный анализ алгоритмов отыскания кратчайших путей на графе: алгоритм Дейкстры и алгоритм Флойда.
4. Задача построения эйлера цикла в графе.
5. Сравнительный анализ алгоритмов Краскала и Прима.
6. Реализация алгоритма нахождения кратчайшего расстояние между всеми парами вершин графа.
7. Задача построения гамильтонова цикла в графе.
8. Задача коммивояжера.
9. Задача нескольких коммивояжеров.
10. Задача построения кратчайшего 1-дерева.
11. Задача построения конденсации графа.
12. Задача построения базы графа.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------

1	<p>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.</p>	<p>https://www.elibrary.ru/download/elibrary_60004011_23374154.pdf (дата обращения:23.06.2025)</p>
2	<p>Иванов, Б. Н. Дискретная математика и теория графов : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534- 14470-3. — Текст : электронный</p>	<p>https://urait.ru/bcode/544302 (дата обращения: 23.03.2024).</p>
3	<p>Держинский, Р. И. Теория графов : учебное пособие / Р. И. Держинский, Б. А. Крынецкий. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 104 с. — Текст : электронный</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/311000 (дата обращения: 23.03.2024).</p>
4	<p>Алексеев, В. Е. Теория графов : учебное пособие / В. Е. Алексеев, Д. В. Захарова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского,</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/153421 (дата обращения: 23.03.2024).</p>

	2017. — 119 с. — Текст : электронный	
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: 23.03.2024).
6	Сигал, И. Х. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: учебное пособие / И. Х. Сигал, А. П. Иванова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 304 с. — ISBN 978-5-9221-0808-	https://reader.lanbook.com/book/108328 дата обращения: 23.06.2025)

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.

Курсовая работа в 4 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:

Заведующий кафедрой ЦТУТП
Председатель учебно-методической
комиссии

В.Е. Нутович

Н.А. Андриянова