

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
09.03.02 Информационные системы и технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория графов и комбинаторика

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и
технологии

Направленность (профиль): Технологии искусственного интеллекта в
транспортных системах

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: 01.09.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины «Теория графов и комбинаторика» являются: знакомство с фундаментальными понятиями и математическим аппаратом теории графов; изучение основных задач теории графов, алгоритмов и методов их решения;

Задачей освоения дисциплины является:

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

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-8 - Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

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

Знать:

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

Уметь:

- применять комбинаторные формулы для подсчёта числа различных комбинаций;
- записывать матрицы смежности и инцидентности графа;
- определять тип графа;
- решать задачи нахождения эйлера и гамильтонова цикла;
- находить кратчайшее остовное дерево.

Владеть:

- навыками применения комбинаторных формул;
- 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 3 з.е. (108 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):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 44 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	Элементы комбинаторики. Рассматриваемые вопросы: - Правила суммы и произведения; - Размещения, сочетания и перестановки с повторениями и без повторений.; - Круговые перестановки; - Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Правило включения-исключения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<p>Введение в теорию графов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
3	<p>Деревья.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Понятие дерева, листа, леса; - Неориентированные и ориентированные деревья; - Остовные деревья.
4	<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.
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, гамильтонова цикла, гамильтонова 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>Построение максимального потока.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Понятие потока. Постановка задачи; - Алгоритм Форда-Фолкерсона построения максимального потока.
8	<p>Дискретные модели теории графов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Задача об изоморфизме графов; - Задачи о раскрасках графов (Рёберные и вершинные раскраски. Раскраски плоских графов); - Задача о покрытии конечного множества системой его подмножеств.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Элементы комбинаторики.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент изучает основные комбинаторные формулы и учится применять их для подсчёта числа комбинаций, составленных различными способами по заданным правилам.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	Введение в теорию графов. В результате выполнения практического задания студент изучает основные понятия и определения теории графов, учится различными способами задавать графы, приобретает навык классификации графов.
3	Деревья. В результате выполнения практического задания студент изучает понятие дерева.
4	Задачи, связанные с обходами графов. В результате выполнения практического задания студент изучает понятия пути и маршрута на графе, учится строить матрицы достижимости и контрдостижимости, искать сильные компоненты и конденсацию графа. Строить базу, антибазу и сильную базу графа. Осваивает навык построения кратчайшего остовного дерева: алгоритм Краскала, алгоритм Прима
5	Эйлеровы и гамильтоновы графы. В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритмы нахождения эйлерова и гамильтонова циклов в графе.
6	Кратчайшие пути в графах. В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритмы Форда-Беллмана, алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда.
7	Построение максимального потока. В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритм Форда-Фолкерсона построения максимального потока
8	Дискретные модели теории графов. В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритмы решения задач об изоморфизме графов, задачи о раскраске графа, задачи о покрытии множества системой его подмножеств.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.
2	Работа с литературой.
3	Текущая подготовка к занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Алексеев, В. Е. Теория графов : учебное пособие / В. Е. Алексеев, Д. В. Захарова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 119 с. — Текст :	https://e.lanbook.com/book/153421 (дата обращения: 03.09.2025)

	электронный // Лань : электронно-библиотечная система	
2	Наливайко, Л. В. Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л.В. Наливайко, Д.С. Шунскайте. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 296 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-112491-8	https://znanium.ru/catalog/product/2148319 (дата обращения: 03.09.2025)

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

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.ru>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

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

- Операционная система Windows;
- Microsoft Office;
- MS Teams;
- Поисковые системы.

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

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

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет 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

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова