

**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 - программа бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониним В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теория графов и комбинаторика**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии разработки программного обеспечения

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: 5665

Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна

Дата: 01.09.2026

## 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; формирование навыков эффективно применять модели теории графов для решения прикладных задач/

Задачами дисциплины являются:

- овладение базовыми понятиями, основными определениями и элементарными результатами дискретной математики, необходимыми в практической деятельности;
- умение описывать дискретные математические объекты, строить прикладные дискретные математические модели и работать с ними.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;.

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 №5 |
| 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 60 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p><b>Элементы комбинаторики.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Правила суммы и произведения;</li> <li>- Размещения, сочетания и перестановки с повторениями и без повторений.;</li> <li>- Круговые перестановки;</li> <li>- Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Правило включения-исключения.</li> </ul>                                                                                                                        |
| 2        | <p><b>Введение в теорию графов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- История возникновения и развития теории графов;</li> <li>- Основные понятия и определения: понятие графа, вершины, ребра, дуги, ориентированные и неориентированные графы, простой граф, петли, кратные ребра, виды графов, подграфы;</li> <li>- Степени вершин. Способы задания графов;</li> <li>- Матрица смежности, матрица инцидентности графа.</li> </ul> |
| 3        | <p><b>Деревья.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие дерева, листа, леса;</li> <li>- Неориентированные и ориентированные деревья;</li> <li>- Остовные деревья.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4        | <p><b>Задачи, связанные с обходами графов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Путь, простой путь, циклический путь, цепь, цикл;</li> <li>- Достижимость и связность, компоненты связности. Сильные компоненты графа и конденсация;</li> <li>- База и антибаза графа;</li> <li>- Построение кратчайшего остовного дерева: алгоритм Краскала, алгоритм Прима.</li> </ul>                                                            |
| 5        | <p><b>Эйлеровы и гамильтоновы графы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие эйлерова пути, эйлерова цикла, эйлерова графа. Необходимые и достаточные условия существования эйлерова пути;</li> <li>- Критерий эйлеровости графа;</li> <li>- Понятие гамильтонова пути, гамильтонового цикла, гамильтонового графа. Достаточное условие гамильтоновости графа.</li> </ul>                                                      |
| 6        | <p><b>Кратчайшие пути в графах.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие взвешенного графа;</li> <li>- Постановка задачи нахождения кратчайшего пути во взвешенном графе;</li> <li>- Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда.</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
| 7        | <p><b>Построение максимального потока.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие потока. Постановка задачи;</li> <li>- Алгоритм Форда-Фолкерсона построения максимального потока.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8        | <p><b>Дискретные модели теории графов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Задача об изоморфизме графов;</li> <li>- Задачи о раскрасках графов (Рёберные и вершинные раскраски. Раскраски плоских графов);</li> <li>- Задача о покрытии конечного множества системой его подмножеств.</li> </ul>                                                                                                                                    |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Элементы комбинаторики.<br>В результате выполнения практического задания студент изучает основные комбинаторные формулы и учится применять их для подсчёта числа комбинаций, составленных различными способами по заданным правилам.                                                                                                                                                       |
| 2        | Введение в теорию графов.<br>В результате выполнения практического задания студент изучает основные понятия и определения теории графов, учится различными способами задавать графы, приобретает навык классификации графов.                                                                                                                                                               |
| 3        | Деревья.<br>В результате выполнения практического задания студент изучает понятие дерева.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4        | Задачи, связанные с обходами графов.<br>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.<br>Строить базу, антибазу и сильную базу графа. Осваивает навык построения кратчайшего остовного дерева: алгоритм Краскала, алгоритм Прима |
| 5        | Эйлеровы и гамильтоновы графы.<br>В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритмы нахождения эйлерова и гамильтонова циклов в графе.                                                                                                                                                                                                                               |
| 6        | Кратчайшие пути в графах.<br>В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритмы Форда-Беллмана, алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7        | Построение максимального потока.<br>В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритм Форда-Фолкерсона построения максимального потока                                                                                                                                                                                                                                |
| 8        | Дискретные модели теории графов.<br>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.

| №<br>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).

| №<br>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 : электронный // Лань : электронно-библиотечная система     | <a href="https://e.lanbook.com/book/153421">https://e.lanbook.com/book/153421</a> (дата обращения: 03.09.2025)                   |
| 2 | Наливайко, Л. В. Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л.В. Наливайко, Д.С. Шунская. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 296 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-112491-8 | <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2148319">https://znanium.ru/catalog/product/2148319</a> (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.miit.ru>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://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).

Программное обеспечение не требуется.

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

Специальное оборудование не требуется

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет 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:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова