

**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  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным 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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 01.09.2024

### 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

### 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 общеинженерные 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	Сем. №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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Элементы комбинаторики. Рассматриваемые вопросы: - Правила суммы и произведения;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Размещения, сочетания и перестановки с повторениями и без повторений.; - Круговые перестановки; - Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Правило включения-исключения.
2	<b>Введение в теорию графов.</b> 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.
3	<b>Деревья.</b> Рассматриваемые вопросы: - Понятие дерева, листа, леса; - Неориентированные и ориентированные деревья; - Остовные деревья.
4	<b>Задачи, связанные с обходами графов.</b> 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.
5	<b>Эйлеровы и гамильтоновы графы.</b> 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	<b>Кратчайшие пути в графах.</b> Рассматриваемые вопросы: - Понятие взвешенного графа; - Постановка задачи нахождения кратчайшего пути во взвешенном графе; - Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда.
7	<b>Построение максимального потока.</b> Рассматриваемые вопросы: - Понятие потока. Постановка задачи; - Алгоритм Форда-Фолкерсона построения максимального потока.
8	<b>Дискретные модели теории графов</b> Рассматриваемые вопросы: - 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	Элементы комбинаторики.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	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	<b>Введение в теорию графов.</b> В результате выполнения практического задания студент изучает основные понятия и определения теории графов, учится различными способами задавать графы, приобретает навык классификации графов.
3	<b>Деревья.</b> В результате выполнения практического задания студент изучает понятие дерева.
4	<b>Задачи, связанные с обходами графов.</b> 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	<b>Эйлеровы и гамильтоновы графы.</b> В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритмы нахождения эйлерова и гамильтонова циклов в графе.
6	<b>Кратчайшие пути в графах.</b> В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритмы Форда-Беллмана, алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда.
7	<b>Построение максимального потока.</b> В результате выполнения практического задания студент изучает алгоритм Форда-Фолкерсона построения максимального потока
8	<b>Дискретные модели теории графов.</b> 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	Басакер Р., Саати Т. Конечные графы и сети: Пер. с англ. –	НТБ РУТ(МИИТ)

	М.: Наука, 1973. – 368 с.	
2	Берж К. Теория графов и её применение. – М.: Книга по Требованию, 2021. – 318 с. ISBN 978-5-458-30039-1	НТБ РУТ(МИИТ)
3	Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. – М.: ФИМА, МЦНМО, 2022. – 400 с. ISBN 978-5-4439-2561-5	НТБ РУТ(МИИТ)
4	Дистель Р. Теория графов: Пер. с англ. – Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 2002. – 336 с. ISBN 5-86134-101-X	НТБ РУТ(МИИТ)
5	Емеличев В.А. и др. Лекции по теории графов. – М.: Наука, 1990. – 384 с. ISBN 5-02-013992-0	НТБ РУТ(МИИТ)
6	Зуховицкий С.И., Радчик И.А. Математические методы сетевого планирования. – М.: Наука, 1965. – 296 с.	НТБ РУТ(МИИТ)
7	Зыков А.А. Основы теории графов. – М.: Наука, 1987. – 384 с. ISBN 978-00-1457803-0	НТБ РУТ(МИИТ)
8	Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978. – 432 с.	НТБ РУТ(МИИТ)
9	Оре О. Теория графов. Пер.с англ.Изд.2-е – М.: Либроком, 2009. – 354 с. ISBN 978-5-397-00044-4	НТБ РУТ(МИИТ)
10	Харари Ф. Теория графов. – М.: Либроком, 2018. – 302 с. ISBN 978-5-971-05127-5	НТБ РУТ(МИИТ)

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

Электронная библиотека РУТ(МИИТ) - <http://library.miit.ru/fulltext.php>

НТБ РУТ(МИИТ)- <http://miit.ru/portal/page/portal/miit/library>

Поисковые системы - <http://www.google.ru/>; <http://www.yandex.ru/> ; <http://www.rambler.ru/>

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  
Председатель учебно-методической  
комиссии

В.Е. Нутович

Н.А. Андриянова