

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УТБиИС  
Доцент



В.Е. Нутович

27 апреля 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

16 сентября 2020 г.



Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Андреева Татьяна Владимировна, к.ф.-м.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория графов и комбинаторика**

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 4 30 апреля 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 1 27 апреля 2020 г. Доцент  В.Е. Нутович
---	---

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Теория графов и комбинаторика» 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.

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающегося компетенций в области дискретных моделей для следующих видов деятельности:

научно-исследовательская:

исследование математических методов моделирования информационных и имитационных прикладных задач;

-проектная:

исследование и разработка математических моделей, алгоритмов и методов по тематике проектов.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Теория графов и комбинаторика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Арифметические и логические основы вычислительной техники:**

Знания: основные принципы аналитического представления БФ и математические законы, позволяющие их обрабатывать для обеспечения формализации принятия решения.

Умения: интерпретировать состояния и действия объектов с помощью математических представлений БФ для принятия эффективных проектных решений.

Навыки: аналитическими методами синтеза комбинационных схем с заданными параметрами для обоснования принимаемых проектных решений в области проектирования систем

#### **2.1.2. Информатика:**

Знания: Знать основы функционирования операционных систем.

Умения: Уметь: строить информационные модели объектов, систем и процессов, используя для этого типовые средства (язык программирования, таблицы, графики, диаграммы, формулы и т.п.); оценивать числовые параметры информационных объектов и процессов: объем памяти, необходимый для хранения информации; скорость передачи и обработки информации.

Навыки: Владеть: навыками использования информационных систем и технологий, системным и базовым прикладным программным обеспечением.

#### **2.1.3. Математика:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.4. Математическая логика и теория алгоритмов:**

Знания:

Умения:

Навыки:

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Защита информации. Методы и алгоритмы

2.2.2. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-1 Способность выполнять работы и управлять работами по разработке архитектур и прототипов информационных систем (ИС)	<p>ПКР-1.1 Знать инструменты и методы проектирования архитектуры ИС; инструменты и методы верификации архитектуры ИС; возможности ИС; предметную область автоматизации; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; коммуникационное оборудование; сетевые протоколы; основы современных операционных систем; основы современных систем управления базами данных; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; отраслевую нормативную техническую документацию; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; основы финансового учета и бюджетирования; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методологию ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций; культуру речи; правила деловой переписки.</p> <p>ПКР-1.2 Уметь проектировать архитектуру ИС; проверять (верифицировать) архитектуру ИС; кодировать на языках программирования; тестировать результаты прототипирования; проводить презентации; проводить переговоры.</p> <p>ПКР-1.3 Владеть навыками разработки архитектурной спецификации ИС; согласования архитектурной спецификации ИС с заинтересованными сторонами; разработки прототипа ИС в соответствии с требованиями; тестирования прототипа ИС на проверку корректности архитектурных решений; анализа</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		результатов тестов; принятие решения о пригодности архитектуры; согласования пользовательского интерфейса с заказчиком.
2	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Знать принципы научной организации труда. УК-6.2 Уметь выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования. УК-6.3 Владеть методами управления своим временем.
3	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать принципы поиска информации. УК-1.2 Уметь применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3 Владеть методом поиска и критического анализа информации. УК-1.4 Способен анализировать основные закономерности физических явлений и процессов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 6
Контактная работа	28	28,15
Аудиторные занятия (всего):	28	28
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
практические (ПЗ) и семинарские (С)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	80	80
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	6	Раздел 1 Множества, отношения, соответствия	4,5		6,5			26	37	
2	6	Тема 1.1 Основные понятия теории множеств. Диаграммы Эйлера. Операции над множествами. Декартово произведение множеств	1,5		1,5				3	
3	6	Тема 1.2 Бинарные отношения, их свойства. Отношение эквивалентности, отношение порядка.	1,5		1,5				3	Контрольная работа №1
4	6	Тема 1.3 Соответствия, функции, отображения, взаимно- однозначные отображения	1,5		1,5				3	ПК1
5	6	Раздел 2 Элементы комбинаторики	3		3			27	33	
6	6	Тема 2.1 Основные правила комбинаторики. Классические задачи комбинаторики. Перестановки. Число сочетаний. Полиномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Число подмножеств. Свойства сочетаний	1,5		3				4,5	Контрольная работа №2
7	6	Тема 2.2 Рекуррентные соотношения. Задача о Ханойской башне. Числа Фибоначчи	1,5						1,5	ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8	6	Раздел 3 Элементы теории графов	6,5		4,5			27	38	
9	6	Тема 3.1 Ориентированные и неориентированные графы. Геометрическая интерпретация графа. Способы задания графов: матрицы инцидентий и матрицы смежности. Взвешенные графы, матрица весов	1,5						1,5	
10	6	Тема 3.2 Подграф. Пути и циклы в графе. Связность неориентированных графов. Понятие связности для ориентированных графов. Компонента связности.	1,5						1,5	Контрольная работа №3
11	6	Тема 3.3 Алгоритмы на графах	2						2	
12	6	Тема 3.4 Оценка сложности алгоритмов на графах	1,5						1,5	
13	6	Зачет							0	ЗаО
14		Всего:	14		14			80	108	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Основные понятия теории множеств. Диаграммы Эйлера. Операции над множествами. Декартово произведение множеств	1,5
2	6	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Бинарные отношения, их свойства. Отношение эквивалентности, отношение порядка. Контрольная работа №1	1,5
3	6	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Мощность конечного множества. Метод включений-исключений Бинарные отношения, их свойства. Отношение эквивалентности, отношение порядка	2
4	6	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Соответствия, функции, отображения, взаимно-однозначные отображения	1,5
5	6	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики Тема: Основные правила комбинаторики. Классические задачи комбинаторики. Перестановки. Число сочетаний. Полиномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Число подмножеств. Свойства сочетаний	Классические задачи комбинаторики: количество слов, раскраски, размещения.	1,5
6	6	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики Тема: Основные правила комбинаторики. Классические задачи комбинаторики. Перестановки. Число сочетаний. Полиномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Число подмножеств. Свойства сочетаний	Число сочетаний. Полиномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Число подмножеств. Свойства сочетаний	1,5

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	6	РАЗДЕЛ 3 Элементы теории графов	Геометрическая интерпретация графа. Понятие связности. Компонента связности. Деревья. Остовное дерево графа. Отыскание минимального остовного дерева во взвешенном графе: алгоритм Краскала, алгоритм Прима	1,5
8	6	РАЗДЕЛ 3 Элементы теории графов	Задача о кратчайшем пути в графе. Общий случай: алгоритм Форда-Беллмана. Случай неотрицательных весов: алгоритм Дейкстры	1,5
9	6	РАЗДЕЛ 3 Элементы теории графов	Оценка сложности рассмотренных ранее алгоритмов	1,5
ВСЕГО:				14/ 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины «Теория графов и комбинаторика» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, являются традиционными.

Практические занятия организованы в традиционной классно-урочной организационной форме. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К ним относится отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1-3]	26
2	6	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1, 2]	27
3	6	РАЗДЕЛ 3 Элементы теории графов	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1-3]	27
ВСЕГО:				80

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Дискретная математика для инженера	О.П. Кузнецов, Г.М. Адельсон-Вельский	Энергия, 1980 НТБ (фб.)	Все разделы
2	Дискретная математика для инженера	О.П. Кузнецов, Г.М. Адельсон-Вельский	Энергоатомиздат, 1988 НТБ (фб.)	Все разделы
3	Дискретная математика: логика, группы, графы	О.Е. Акимов	Лаборатория Базовых Знаний, 2001 НТБ (фб.)	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Дискретная математика для программистов	Ф.А. Новиков	Питер, 2003 НТБ (уч.4); НТБ (фб.)	Все разделы
5	Дискретная математика	А.Д. Плотников	Новое знание, 2006 НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы
6	Дискретная математика. Курс лекций для студентов-механиков	Н.П. Редькин	"Лань", 2006 НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Можно скачать необходимую литературу:

<http://www.miit.ru/>

Информационные ресурсы/Библиотека

<http://www.library.miit.ru>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение не требуется.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется стандартная учебная аудитория с доской, маркерами (мелом) и тряпкой, столами и стульями для студентов и преподавателя, стандартное освещение.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.
3. При подготовке к практическим занятиям следующего дня необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя (если он имеется).

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала – и самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Для подготовки к занятиям и выполнения индивидуальной контрольной работы студентам предоставляется необходимая литература, методические пособия и рекомендации по выполнению в электронном виде. По необходимости проводятся консультации для успешного выполнения индивидуальных работ.