МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ

С.П. Вакуленко

06 августа 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:

очная

Год начала подготовки

2020

Одобрено на заседании

Учебно-методической комиссии института

Протокол № 4

30 апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической

Комиссии

Одобрено на заседании кафедры

Протокол № 1 27 апреля 2020 г.

Доцент

Н А Клычева

В.Е. Нутович

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:

2.1.3. Математика:

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.

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:

ПКР-1 Способность выполнять работы и управлять работами по разработке	ПКР-1.1 Знать инструменты и методы
архитектур и прототипов информационных систем (ИС)	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; современые подходы и стандарты автоматизации организации (например, СКМ, МКР, ERР,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 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 (СКМ); современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы управления организацией, в том числе методы управления деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методологию ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения
	организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций; культуру речи; правила деловой переписки. ПКР-1.2 Уметь проектировать архитектуру ИС; проверять (верифицировать) архитектуру ИС;
	кодировать на языках программирования; тестировать результаты прототипирования; проводить презентации; проводить переговоры. 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

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		результатов тестов; принятие решения о пригодности архитектуры; согласования пользовательского интерфейса с заказчиком.
2	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.
3	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.

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

	Количеств	о часов
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	76	76
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)

			Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего	
№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Iſ	ЛР	П3	KCP	CP	Всего	контроля успеваемости и промежу- точной аттестации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	Раздел 1 Множества, отношения, соответствия	4,5	6			26	36,5		
2	5	Тема 1.1 Основные понятия теории множеств. Диаграммы Эйлера. Операции над множествами. Декартово произведение множеств	1,5	1,5				3		
3	5	Тема 1.2 Бинарные отношения, их свойства. Отношение эквивалентности, отношение порядка.	1,5	1,5				3	, Контрольная работа №1	
4	5	Тема 1.3 Соответствия, функции, отображения, взаимно- однозначные отображения	1,5	1,5				3	ПК1	
5	5	Раздел 2 Элементы комбинаторики	3,5	4			25	32,5		
6	5	Тема 2.1 Основные правила комбинаторики. Классические задачи комбинаторики. Перестановки. Число сочетаний. Полиномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Число подмножеств. Свойства сочетаний	1,5	4				5,5	, Контрольная работа №2	
7	5	Тема 2.2 Рекуррентные соотношения. Задача о Ханойской башне. Числа Фибоначчи	2					2	ПК2	

			Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего	
№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины				KCP		Всего	контроля успеваемости и промежу-точной	
			П	ЛР	ПЗ		CP		аттестации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8	5	Раздел 3 Элементы теории графов	8	6			25	39		
9	5	Тема 3.1 Ориентированные и неориентированные графы. Геометрическая интерпретация графа. Способы задания графов: матрицы инциденций и матрицы смежности. Взвешенные графы, матрица весов	2					2		
10	5	Тема 3.2 Подграф. Пути и циклы в графе. Связность неориентированных графов. Понятие связности для ориентированных графов. Компонента связности.	2					2	, Контрольная работа №3	
11	5	Тема 3.3 Алгоритмы на графах	2					2		
12	5	Тема 3.4 Оценка сложности алгоритмов на графах	2					2		
13	5	Зачет						0	ЗаО	
14		Всего:	16	16			76	108		

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Основные понятия теории множеств. Диаграммы Эйлера. Операции над множествами. Декартово произведение множеств	1,5
2	5	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Бинарные отношения, их свойства. Отношение эквивалентности, отношение порядка. Контрольная работа №1	1,5
3	5	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Мощность конечного множества. Метод включений-исключений Бинарные отношения, их свойства. Отношение эквивалентности, отношение порядка	1,5
4	5	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Соответствия, функции, отображения, взаимнооднозначные отображения	1,5
5	5	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.	2
6	5	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	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
7	5	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	2
8	5	РАЗДЕЛ 3 Элементы теории графов	Задача о кратчайшем пути в графе. Общий случай: алгоритм Форда-Беллмана. Случай неотрицательных весов: алгоритм Дейкстры	2
9	5	РАЗДЕЛ 3 Элементы теории графов	Оценка сложности рассмотренных ранее алгоритмов	2
			ВСЕГО:	16/0

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 организованна 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 3	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы 4	Всего часов	
1	5	РАЗДЕЛ 1 Множества, отношения, соответствия	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1-3]	26	
2	5	РАЗДЕЛ 2 Элементы комбинаторики	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1, 2]	25	
3	5	РАЗДЕЛ 3 Элементы теории графов	Проработка учебного материала: повторение лекционного материала, выполнение домашних заданий (решение задач, упражнений), изучение литературы [1-3]	25	
	ВСЕГО: 76				

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 нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

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