

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01 Теория графов и её приложения**

**Специальность** 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

**Специализация** Информационная безопасность автоматизированных систем критически важных объектов

**Квалификация выпускника** специалист

**Форма обучения** очная

## 1. Цели освоения дисциплины:

- формирование знаний, умений, навыков владения важнейшими дискретными структурами – графами, необходимых для создания и исследования моделей автоматизированных систем;
- формирование знаний, умений, навыков владения прикладными аспектами математической концепции графов, основными методами и алгоритмами анализа графов и сетей, используемых для создания и исследования моделей автоматизированных систем;
- привитие навыков практического использования методов и алгоритмов анализа графов и сетей, необходимых для создания и исследования моделей автоматизированных систем;
- обеспечение фундаментальной математической подготовки для изучения ряда дисциплин профессионального цикла.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Теория графов и её приложения» является дисциплиной по выбору. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Теория графов и её приложения» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ПК-2	Организация ЭВМ и вычислительных систем Системы управления базами данных Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ПК-2	Моделирование систем 3D-моделирование Производственная научно-исследовательская работа Производственная (преддипломная) практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа специалиста)

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
---------------------------------	--------	--------	----------------------------------

ПК-2 способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем	<b>1-ый этап</b>		
	<b>Знать</b> основные положения, концепции, математические структуры теории графов и сетей, используемые для создания и исследования моделей автоматизированных систем;	<b>Уметь</b> формулировать основные положения, концепции, математические структуры теории графов и сетей, используемые для создания и исследования моделей автоматизированных систем;	<b>Владеть</b> основными положениями, концепциями, математическими структурами теории графов и сетей, используемыми для создания и исследования моделей автоматизированных систем;
ПК-2 способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем	<b>2-ой этап</b>		
	<b>Знать</b> основные методы и алгоритмы анализа графов и сетей, используемые для создания и исследования моделей автоматизированных систем.	<b>Уметь</b> применять основные методы и алгоритмы анализа графов и сетей для создания и исследования моделей автоматизированных систем.	<b>Владеть</b> основными методами и алгоритмами анализа графов и сетей, используемыми для создания и исследования моделей автоматизированных систем.

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Теория графов и её приложения» составляет **2** зачетных единицы (**72** академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 5	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	16	-	16	-
2	Лабораторные работы (ЛР)	16	×	16	×
3	Практические занятия (ПЗ)	16	-	16	-
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	-	14	-	14
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)	-	8	-	8
11	Промежуточная аттестация	2	-	2	-
12	Наименование вида промежуточной аттестации	×	×	зачёт	
13	Всего 72	50	22	50	22

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<b>Раздел 1</b> <b>Введение в теорию графов и сетей</b>	5	4	×	4	×	×	×	×	2	-	×	<b>ПК-2</b>
1.1.	<b>Тема 1</b> Определение графов, основные понятия теории графов. Виды графов. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности графа. Матрица Кирхгофа. Числовые характеристики графов.	5	2	×	2	×	×	×	×	-	-	×	ПК-2
1.2.	<b>Тема 2</b> Маршруты, циклы, связность. Свойства связных графов, Эйлеровы и гамильтоновы графы.	5	1	×	1	×	×	×	×	2	-	×	ПК-2
1.3.	<b>Тема 3</b> Ориентированные графы и деревья. Сети.	5	1	×	1	×	×	×	×	-	-	×	ПК-2
2.	<b>Раздел 2</b> <b>Прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей, задачи оптимизации на графах и сетях. ИТ - технологии анализа графов и се-</b>	5	6	10	8	×	×	×	×	4	5	×	<b>ПК-2</b>

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<b>теп.</b>												
2.1	<b>Тема 4</b> Нахождение экстремальных путей в сети: алгоритм Дейкстры и его прикладные аспекты. Нахождение экстремальных путей в сети с отрицательными весами: Алгоритм Беллмана – Мура. Компьютерные технологии реализации алгоритма Дейкстры.	5	2	5	4	×	×	×	×	-	2	×	ПК-2
2.2	<b>Тема 5</b> Построение остовного дерева графа (сети): алгоритмы Краскала и Прима; задача об остове экстремального веса. Компьютерные технологии реализации алгоритма Краскала.	5	2	3	-	×	×	×	×	-	2	×	ПК-2
2.3	<b>Тема 6</b> Потоки в сетях, задача о максимальном потоке и минимальном разрезе. Теорема Форда - Фалкерсона. Компьютерные технологии реализации алгоритма Форда-Фалкерсона.	5	2	2	2	×	×	×	×	-	1	×	ПК-2
2.4	<b>Тема 7</b> Элементы сетевого планирования: критические пути, работы, резервы.	5	-	-	2	×	×	×	×	4	-	×	ПК-2
3.	<b>Раздел 3</b> <b>Покрытия графов</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	×	×	×	×	<b>2</b>	-	×	<b>ПК-2</b>
3.1	<b>Тема 8.</b> Построение остовного дере-	5	2	-	2	×	×	×	×	2	-	×	ПК-2

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	ва (леса) графа: алгоритмы Краскала и Прима. Задача об остове экстремального веса.												
4.	<b>Раздел 4</b> <b>Методы систематического обхода вершин графа</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	×	×	×	×	<b>4</b>	<b>2</b>	×	<b>ПК-2</b>
4.1	<b>Тема 9</b> Алгоритмы обхода и поиска в графе: поиск в глубину и в ширину. Эйлеровы циклы в графах.	5	2	2	1	×	×	×	×	-	1	×	ПК-2
4.2	<b>Тема 10</b> Поиск расстояния между всеми парами вершин. Алгоритм Уоршалла - Флойда.	5	2	2	1	×	×	×	×	4	1	×	ПК-2
5.	<b>Раздел 5</b> <b>Графы и задачи линейного программирования и компьютерные технологии их решения</b>	<b>5</b>	-	<b>2</b>	-	×	×	×	×	<b>2</b>	<b>1</b>	×	<b>ПК-2</b>
5.1	<b>Тема 11</b> Графы и задачи линейного программирования и компьютерные технологии их решения.	5	-	2	-	×	×	×	×	2	1	×	ПК-2
<b>6.</b>	<b>Контактная работа</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	×	×	×	×	×	×	<b>2</b>	×
<b>7.</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>22</b>	×	×	×	×	×	×	×	<b>14</b>	<b>8</b>	×	×
<b>8.</b>	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	×	×	×	×	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	×
<b>9.</b>	<b>Всего по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	×	×	×	×	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	×

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Определение графов, основные понятия теории графов. Виды графов. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности графа. Матрица Кирхгофа. Числовые характеристики графов.	2
Л-2	Маршруты, циклы, связность. Свойства связных графов, Эйлеровы и гамильтоновы графы. Ориентированные графы и деревья. Сети.	2
Л-3	Нахождение экстремальных путей в сети: алгоритм Дейкстры и его прикладные аспекты. Нахождение экстремальных путей в сети с отрицательными весами: Алгоритм Беллмана – Мура. Компьютерные технологии реализации алгоритма Дейкстры.	2
Л-4	Построение остовного дерева графа (сети): задача об остове минимального веса. Алгоритмы Краскала и Прима. Компьютерные технологии реализации алгоритма Краскала.	2
Л-5	Потоки в сетях, задача о максимальном потоке и минимальном разрезе. Теорема Форда - Фалкерсона. Компьютерные технологии реализации алгоритма Форда-Фалкерсона.	2
Л-6	Построение остовного дерева графа (сети). Алгоритмы Краскала и Прима.	2
Л-7	Алгоритмы обхода и поиска в графе: поиск в глубину и в ширину. Эйлеровы циклы в графах.	2
Л-8	Поиск расстояния между всеми парами вершин. Алгоритм Уоршалла - Флойда.	2
Итого по дисциплине		16

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Нахождение экстремальных путей в сети: алгоритм Дейкстры.	2
ЛР-2	Нахождение экстремальных путей в сети с отрицательными весами: Алгоритм Беллмана – Мура.	2
ЛР-3	Построение остовного дерева графа (сети): задача об остове минимального веса. Алгоритмы Краскала и Прима.	2
ЛР-4	Потоки в сетях, задача о максимальном потоке и минимальном разрезе. Теорема Форда - Фалкерсона.	2
ЛР-5	Компьютерные технологии реализации алгоритмов Дейкстры, Краскала.	2
ЛР-6	Алгоритмы обхода и поиска в графе: поиск в глубину и в ширину. Эйлеровы циклы в графах.	2
ЛР-7	Поиск расстояния между всеми парами вершин. Алгоритм Уоршалла-Флойда.	2
ЛР-8	Графы и задачи линейного программирования и компьютерные	2

	технологии их решения.	
Итого по дисциплине		<b>16</b>

### 5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Определение графов, основные понятия теории графов. Виды графов. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности графа. Матрица Кирхгофа. Числовые характеристики графов.	<b>2</b>
ПЗ-2	Маршруты, циклы, связность. Свойства связных графов, Эйлеровы и гамильтоновы графы. Ориентированные графы и деревья. Сети.	<b>2</b>
ПЗ-3	Нахождение экстремальных путей в сети: алгоритм Дейкстры и его прикладные аспекты. Компьютерные технологии реализации алгоритма Дейкстры.	<b>2</b>
ПЗ-4	Нахождение экстремальных путей в сети с отрицательными весами: Алгоритм Беллмана – Мура.	<b>2</b>
ПЗ-5	Потоки в сетях, задача о максимальном потоке и минимальном разрезе. Теорема Форда - Фалкерсона. Компьютерные технологии реализации алгоритма Форда-Фалкерсона.	<b>2</b>
ПЗ-6	Элементы сетевого планирования: критические пути, работы, резервы.	<b>2</b>
ПЗ-7	Построение остовного дерева графа (сети): алгоритмы Краскала и Прима.	<b>2</b>
ПЗ-8	Алгоритмы обхода и поиска в графе: поиск в глубину и в ширину. Эйлеровы циклы в графах. Поиск расстояния между всеми парами вершин. Алгоритм Уоршалла - Флойда.	<b>2</b>
Итого по дисциплине		<b>16</b>

### 5.2.4 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	<b>Тема 2</b> Маршруты, циклы, связность. Свойства связных графов, Эйлеровы и гамильтоновы графы.	1.Маршруты, циклы, связность. Свойства связных графов, 2. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	<b>2</b>
2.	<b>Тема 7</b> Элементы сетевого планирования: критические пути, работы, резервы.	Элементы сетевого планирования: критические пути, работы, резервы.	<b>4</b>
3.	<b>Тема 8</b> Построение остовного дерева (леса) графа: алгоритмы Краскала и Прима. Задача об остове экстремального веса.	Построение остовного дерева (леса) графа: алгоритмы Краскала и Прима. Задача об остове экстремального веса.	<b>2</b>
4.	<b>Тема 10</b> Поиск расстояния между всеми	Поиск расстояния между всеми парами вершин. Алго-	<b>4</b>

	парами вершин. Алгоритм Уоршалла - Флойда.	ритм Уоршалла - Флойда.	
5.	<b>Тема 11</b> Графы и задачи линейного программирования и компьютерные технологии их решения.	Графы и задачи линейного программирования и компьютерные технологии их решения.	<b>2</b>
Итого по дисциплине			<b>14</b>

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71772>
2. Шевелев, Ю.П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах). [Электронный ресурс] / Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 528 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5251>

### **6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Копылов, В.И. Курс дискретной математики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1798>
2. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 400 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/220>
3. Мальцев, И.А. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/638>
4. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов: учебник (Текст)/ Ф.А. Новиков.- 3-е изд.- СПб.: Питер, 2008.-384 с.: ил.

### **6.3 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям**

Электронное учебное пособие, включающее:

- конспект лекций;
- методические материалы по выполнению лабораторных работ;
- методические материалы по выполнению практических (семинарских) работ.

### **6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Open Office
2. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun).

### **6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт.

5. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (РГБ)
6. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиа-проектором, компьютером учебной доской.

**Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ**

№ п.п.	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1	Нахождение экстремальных путей в сети: алгоритм Дейкстры.	Компьютерный класс № 81.	ПК, мультимедиапроектор	1. Office. 2. Презентации 3. Internet
ЛР-2	Нахождение экстремальных путей в сети с отрицательными весами: Алгоритм Беллмана – Мура.	Компьютерный класс № 81.	ПК, мультимедиапроектор	1. Office. 2. Презентации 3. Internet
ЛР-3	Построение остовного дерева графа (сети): задача об остове минимального веса. Алгоритмы Краскала и Прима.	Компьютерный класс № 81.	ПК, мультимедиапроектор	1. Office. 2. Презентации 3. Internet
ЛР-4	Потоки в сетях, задача о максимальном потоке и минимальном разрезе. Теорема Форда - Фалкерсона.	Компьютерный класс № 81.	ПК, мультимедиапроектор	1. Office. 2. Презентации 3. Internet
ЛР-5	Компьютерные технологии реализации алгоритмов Дейкстры, Краскала.	Компьютерный класс № 81.	ПК, мультимедиапроектор	1. Office. 2. Презентации 3. Internet
ЛР-6	Алгоритмы обхода и поиска в графе: поиск в глубину и в ширину. Эйлеровы циклы в графах.	Компьютерный класс № 81.	ПК, мультимедиапроектор	1. Office. 2. Презентации 3. Internet
ЛР-7	Поиск расстояния между всеми парами вершин. Алгоритм Уоршалла-Флойда.	Компьютерный класс № 81.	ПК, мультимедиапроектор	1. Office. 2. Презентации 3. Internet
ЛР-8	Графы и задачи линейного программирования и компьютерные технологии их решения.	Компьютерный класс № 81.	ПК, мультимедиапроектор	1. Office. 2. Презентации 3. Internet

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие те-

матические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

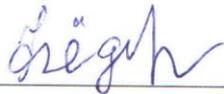
Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещениях для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебное оборудование хранится и обслуживается в помещениях для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ № 1509 от 01.12.2016

Разработал (и):



Ю. И. Фёдоров