

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра алгебры и дискретной математики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.2 Теория конечных графов и ее приложения»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

протокол № 5 от "23" 01 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

расшифровка подписи

Л.Б. Усова

расшифровка подписи

Т.М. Отрыванкина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Е. Шухман

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Б. Крошкова

© Отрыванкина Т.М.,

© Усова Л.Б., 2018

© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины состоят в формировании знаний, касающихся дискретных объектов, в овладении методами работы с ними и моделировании различных процессов средствами теории графов.

**Задачи** освоения дисциплины включают:

- изучение важнейших разделов теории графов;
- овладение понятийным аппаратом этой теории, ее подходами и методами в решении теоретических и практических задач;
- создание фундамента для применения алгоритмов на графах в профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Дискретная математика, Б.1.Б.20 Основы программирования, Б.1.Б.21 Алгоритмы и анализ сложности*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.4 Моделирование информационных процессов, Б.1.В.ОД.15 Методы оптимизации и исследование операций, Б.1.В.ОД.16 Теория автоматов и формальных языков*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>Знать:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия теории графов;</li><li>- задание графов матрицами;</li><li>- алгоритмы на графах (фронта волны, Форда-Беллмана, Форда-Фалкерсона);</li><li>- цикломатику графов, метрические свойства деревьев;</li></ul> <b><u>Уметь:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- составлять алгоритм выделения компонент связности;</li><li>- описывать алгоритм фронта волны;</li><li>- составлять алгоритм Форда-Беллмана.</li></ul> <b><u>Владеть:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретическими и практическими знаниями касающихся основные понятия теории графов</li></ul> | ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями                |
| <b><u>Знать:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- критерий эйлеровых графов, признаки гамильтоновых графов;</li><li>- решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ;</li><li>- проблему пяти, четырех красок;</li><li>- теорему Холла и ее приложения;</li><li>- задачу о клике и алгоритмы ее решения;</li><li>- понятие производной графа по событию и его применение в решении задач</li></ul> <b><u>Уметь:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- писать алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в сети;</li></ul>                                                                                                        | ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                        | Формируемые компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| - решать задачу о наименьшем покрытии графа;<br>- составлять расписания с помощью раскраски графа<br><b>Владеть:</b><br>- алгоритмами построения различных задач профессиональной направленности в области информационных технологий |                         |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Трудоемкость, академических часов |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>108</b>                        | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>52,25</b>                      | <b>52,25</b> |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 18                                | 18           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 34                                | 34           |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,25                              | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к коллоквиумам;<br>- подготовка к рубежному контролю и т.п.) | 55,75                             | 55,75        |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>зачет</b>                      |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                    | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|----------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                          | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                          |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Введение в теорию графов                                 | 12               | 4                 | 0  | 2  | 6              |
| 2         | Алгоритмы на графах                                      | 80               | 12                | 0  | 28 | 40             |
| 3         | Применение графов для решения задач в различных областях | 16               | 2                 | 0  | 4  | 10             |
|           | Итого:                                                   | 108              | 18                |    | 34 | 56             |
|           | Всего:                                                   | 108              | 18                |    | 34 | 56             |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

| № раздела        | Наименование раздела                | Содержание раздела                                                                                   | Форма ТК |
|------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1                | 2                                   | 3                                                                                                    | 4        |
| <b>4 семестр</b> |                                     |                                                                                                      |          |
| <b>1</b>         | <b>Введение в теорию графов (4)</b> | Повторение (основные понятия теории графов, способы представления графов, операции над графами, типы | <b>Т</b> |

|   |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |
|---|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   |                                                                     | маршрутов).<br>Цикломатика графов, метрические свойства деревьев, каркасы.<br>Эйлеровы и гамильтоновы циклы<br>Раскраска графов. Планарные графы. Эйлерова характеристика. Проблема четырех красок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
| 2 | <b>Алгоритмы на графах (12)</b>                                     | Матрицы достижимости и связности.<br>Алгоритм выделения компонент связности графа.<br>Минимальные пути в графах. Алгоритм фронта волны.<br>Минимальные пути в нагруженных графах. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры. Флойда-Уоршелла.<br>Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона.<br>Обходы графов. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.<br>Независимые множества и покрытия. Доминирующие множества.<br>Теорема Холла и ее приложения.<br>Задача о клике. Алгоритмы ее решения.<br>Дифференцирование графов. Производная графа по событию. Смешанная производная. | <b>ДЗ</b> |
| 3 | <b>Применение графов для решения задач в различных областях (2)</b> | Графы как модели программ, процессов, информационных структур<br>Графы в теории кодирования<br>Графы в физике, химии, биологии, логистике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Р</b>  |

#### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                     | Кол-во часов |
|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.   | 1         | Представление графов в ЭВМ. Матрицы, их свойства. Структура смежности.                              | 2            |
| 2.   | 2         | Поиск минимального пути из $v$ в $w$ в орграфе. Расстояния в графе                                  | 2            |
| 3.   | 2         | Унарные и бинарные операции над графами                                                             | 2            |
| 4.   | 2         | Связность графов. Алгоритм выделения компонент связности.                                           | 2            |
| 5.   | 2         | Кратчайшие пути в графах: алгоритм фронта волны, алгоритм Форда-Беллмана, Алгоритм Флойда-Уоршелла. | 4            |
| 6.   | 2         | Эйлеровы графы.                                                                                     | 2            |
| 7.   | 2         | Гамильтоновы графы. Алгоритм Литтла.                                                                | 4            |
| 8.   | 2         | Деревья и остовы графов. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима.                                         | 2            |
| 9.   | 2         | Алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в сети                                        | 4            |
| 10.  | 2         | Задача о наименьшем покрытии графа                                                                  | 2            |
| 11.  | 2         | Задача о клике                                                                                      | 4            |
| 12.  | 3         | Составление расписания с помощью раскраски графа                                                    | 4            |
|      |           | Итого:                                                                                              | 34           |

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

1. [Алексеев В. Б.](#) Лекции по дискретной математике: Учебное пособие / В.Б. Алексеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 90 с. - ISBN 978-5-16-005559-6. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=371452>.

2. Судоплатов, С.В. Дискретная математика : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. - ISBN 978-5-7782-1815-4. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675>

## 5.2 Дополнительная литература

1. Вороненко А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006601-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424101>.
2. Балюкевич, Э.Л. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева, А.Н. Романников. - М. : Евразийский открытый институт, 2012. - 173 с. - ISBN 978-5-374-00334-5. - URL: – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93277>
3. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Уч. пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2003, 2007.
4. Теория конечных графов[Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / [О. А. Пихтилькова и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. алгебры и дискрет. математики. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 99 с.
5. Лабораторные работы по теории конечных графов[Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / [О. А. Пихтилькова и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. алгебры и дискрет. математики. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 76 с.

## 5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
2. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018

## 5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://www.lectorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика».
2. [www.citforum.ru/](http://www.citforum.ru/) - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;
3. [www.rsdn.ru](http://www.rsdn.ru) - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования;
4. <http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал
5. <http://www.help-mathematics.ru/d-m.php> – Помощь студентам по дискретной математике

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Microsoft Windows - Операционная система
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

### 3. Microsoft Visual Studio - Средства для разработки и проектирования.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Наименование*» (при наличии), (компьютерный класс) оснащенная/ оснащенный (указывается конкретное оборудование и т.п.)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

*Каждый вид помещения может быть дополнен средствами обучения, реально используемыми при проведении учебных занятий соответствующего типа (например, - лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, компьютерные тренажеры, симуляторы, муляжи, учебно-наглядные пособия, плакаты и т.п.)*

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

*Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.*

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)**

*«Б.1.В.ОД.2 Теория конечных графов и ее приложения»*

Направление подготовки (специальность): 02.03.02 Фундаментальная информатика и  
код и наименование

информационные технологии

Направленность (профиль), специализация: Общий профиль

Год набора 2018

Форма обучения очная

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2019/2020 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

протокол № 1 от "29" "08" 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Л.Б. Усова

расшифровка подписи

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

*В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:*

**5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**5.1 Основная литература**

1. Алексеев В. Б. Лекции по дискретной математике: Учебное пособие / В.Б. Алексеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 90 с. - ISBN 978-5-16-005559-6. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=371452>.
2. Судоплатов, С.В. Дискретная математика : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. - ISBN 978-5-7782-1815-4. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675>

**5.2 Дополнительная литература**

1. Вороненко А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006601-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424101>.

2. Балюкевич, Э.Л. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева, А.Н. Романников. - М. : Евразийский открытый институт, 2012. - 173 с. - ISBN 978-5-374-00334-5. - URL: – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93277>
3. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Уч. пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2003, 2007.
4. Теория конечных графов [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / [О. А. Пихтилькова и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. алгебры и дискрет. математики. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 99 с.
5. Лабораторные работы по теории конечных графов[Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / [О. А. Пихтилькова и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. алгебры и дискрет. математики. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 76 с.

### 5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
2. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> – международный научно-образовательный сайт «Мир математических уравнений», который содержит обширную учебную физико-математическую библиотеку и предназначен для широкого круга ученых, преподавателей вузов, инженеров, аспирантов и студентов в различных областях математики и других наук; все ресурсы сайта являются бесплатными для его пользователей).
2. <https://arxiv.org/> – крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике и биологии.
3. «Высшая алгебра» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://www.lektorium.tv/mooc> – «Лекториум» / Разработчик курса: Математическая лаборатория им. П.Л. Чебышева, режим доступа: <https://www.lektorium.tv/course/26552>

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. OpenOffice/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF Adobe Reader.
4. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
5. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.
6. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс]: профессиональная база данных для математиков – Режим доступа: [http://www.mathnet.ru/index.phtml?option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/index.phtml?option_lang=rus)