

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра алгебры и дискретной математики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«С.1.В.ОД.1 Теория конечных графов»*

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

10.05.01 Компьютерная безопасность  
(код и наименование специальности)

Разработка защищенного программного обеспечения  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Специалист по защите информации

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 2018.

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи



Исполнители:

доцент

должность



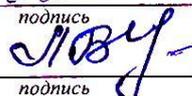
подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

доцент

должность



подпись

Л.Б. Усова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

10.05.01 Компьютерная безопасность

код наименование

личная подпись



расшифровка подписи

И.В. Вячина

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись



Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Пихтилькова О.А., 2018  
Усова Л.Б.,  
© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

В результате изучения курса студенты должны освоить важнейшие разделы теории конечных графов и научиться применять ее методы к решению теоретических и практических задач в различных областях.

**Задачи** освоения дисциплины:

- ознакомление студентов с фундаментальными понятиями теории графов для последующего свободного их использования;
- изучение современной проблематики теории графов;
- усвоение постановок задач теории графов и методов их решения;
- овладение основными теоретико-графовыми алгоритмами;
- применение графовых моделей в задачах из различных областей науки.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *С.1.Б.12 Алгебра, С.1.Б.15 Дискретная математика, С.1.В.ОД.7 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных*

Постреквизиты дисциплины: *С.2.Б.П.3 Преддипломная практика*

## 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
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• основные понятия теории графов;</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• использовать методы теории графов для описания физических явлений и процессов при решении профессиональных задач.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• элементами теории графов для анализа физических явлений и процессов при решении задач, возникающих в профессиональной деятельности;</li></ul>	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы при решении профессиональных задач
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• основные (фронта волны, Форда-Беллмана, Дейкстры, Форда-Фалкерсона, Флойда и т.д.) алгоритмы на графах;</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• составлять алгоритмы на графах.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• способностью корректно составлять и анализировать алгоритмы при решении профессиональных задач используя знания теории графов.</li></ul>	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятности, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные знания и методы теории графов используя современные технологии программирования;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать технологии программирования для решения задач теории графов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Алгоритмами теории графов для оценки, решения и анализа конкретных задач, возникающих в профессиональной деятельности.</p>	ПСК-1 способностью использовать современные технологии программирования для разработки защищенного программного обеспечения
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные определения теории графов используя программный код ;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать программный код с элементами теории графов с целью поиска потенциальных уязвимостей.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>способностью проводить анализ программного кода используя знания, приемы, методы теории графов с целью поиска потенциальных уязвимостей и недокументированных возможностей.</p>	ПСК-4 способностью проводить анализ программного кода с целью поиска потенциальных уязвимостей и недокументированных возможностей

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Связность. Цикломатика графов. Деревья	32	6		6	20
2	Глобальный анализ графов. Алгоритмы на графах	60	10		10	40
3	Применение графов для решения задач в различ-	16	2		-	14

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	ных областях					
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Раздел

(Сильная, слабая) связность (ориентированных) графов. Компоненты (сильной) связности.

Цикломатика графов, метрические свойства, каркасы.

Минимальные пути в графах (в т.ч. нагруженных). Алгоритмы фронта волны, Форда-Беллмана, Дейкстры.

Эйлеровы и гамильтоновы пути и циклы.

Деревья. Свойства деревьев. Остовное дерево. Минимальное остовное дерево в нагруженном графе.

Фундаментальные циклы и разрезы.

### 2 Раздел

Задача о расстояниях между двумя парами вершин графа. Алгоритм Флойда.

Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

Обходы графов. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.

Раскраска графов. Планарные графы. Эйлерова характеристика. Проблема четырех, пяти красок.

Независимые множества и покрытия. Доминирующие множества. Алгоритм построения наибольшего паросочетания и наименьшего вершинного покрытия графа.

Теорема Холла и ее приложения.

Задача о клике. Алгоритмы ее решения.

Дифференцирование графов. Производная графа по событию. Смешанная производная.

### 3 Раздел

Графы как модели программ, процессов, информационных структур.

Графы в теории кодирования.

Графы в физике, химии, логистике.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Метрические характеристики графа. Выделение компонент (сильной) связности графа.	2
2	1	Поиск минимального пути в (нагруженном) графе. Алгоритм Флойда поиска расстояния между двумя парами вершин графа.	2
3	1	Построение множества фундаментальных циклов и фундаментальных разрезов в графе относительно заданного остова.	2
4	2	Поиск максимального потока в сети с помощью алгоритма Форда-Фалкерсона.	2
5	2	Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.	2
6	2	Составление расписания по раскраске соответствующего ему графа.	2
7	2	Построение наибольшего паросочетания графа.	2
8	2	Поиск наименьшего вершинного покрытия графа.	2
		Итого:	16

## 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)

## 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.*