

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)

*специализация №4 «Разработка защищенного программного обеспечения»*  
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

*Специалист по защите информации*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2020

Рабочая программа дисциплины «С.1.В.ОД.1 Теория конечных графов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра алгебры и дискретной математики наименование кафедры

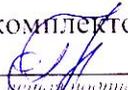
протокол № 5 от "23" января 2020

Заведующий кафедрой  
Кафедра алгебры и дискретной математики наименование кафедры  О.А.Пихтилькова расшифровка подписи

Исполнители:  
доцент должность  Л.Б. Усова расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности  
10.05.01 Компьютерная безопасность код наименование  И.В.Влацкая расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
 Н.Н. Грицай расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета  
 И.В.Крючкова расшифровка подписи

№ регистрации 117437

## 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.Б.41.8 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> основные понятия теории графов;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методы теории графов для описания физических явлений и процессов при решении профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> элементами теории графов для анализа физических явлений и процессов при решении задач, возникающих в профессиональной деятельности;</p>	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы при решении профессиональных задач
<p><b>Знать:</b> основные (фронта волны, Форда-Беллмана, Дейкстры, Форда-Фалкерсона, Флойда и т.д.) алгоритмы на графах;</p> <p><b>Уметь:</b> составлять алгоритмы на графах.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью корректно составлять и анализировать алгоритмы при решении профессиональных задач используя знания теории графов.</p>	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
<p><b>Знать:</b> основные знания и методы теории графов используя современные технологии программирования;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать технологии программирования для решения задач теории графов;</p>	ПСК-1 способностью использовать современные технологии программирования для разработки защищенного программного обеспечения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Владеть:</b> Алгоритмами теории графов для оценки, решения и анализа конкретных задач, возникающих в профессиональной деятельности.	
<b>Знать:</b> основные определения теории графов используя программный код ; <b>Уметь:</b> использовать программный код с элементами теории графов с целью поиска потенциальных уязвимостей. <b>Владеть:</b> способностью проводить анализ программного кода используя знания, приемы, методы теории графов с целью поиска потенциальных уязвимостей и недокументированных возможностей.	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 зачетные единицы (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 различных областях	16	2		-	14
	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.](http://znanium.com/bookread2.php?book=371452) 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. Элементы дискретной математики: учеб. для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - М.: ИНФРА-М ; Новосибирск : НГТУ, 2002. - 280 с. - ISBN 5-7782-0332-2.
3. Акимов, О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы/ О. Е. Акимов.- 2-е изд., доп. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2003. - 376 с.- ISBN 5-93208-025-6.

### 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. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Уч. пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2003.
3. 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.
4. 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.)*