

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра алгебры и дискретной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.6 Теория конечных графов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки)

Алгоритмы и приложения компьютерной математики
(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

Л.Б. Усова

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

Т.М. Отрыванкина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

М.В. Умоисов

расшифровка подписи

© 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.14 Фундаментальная и компьютерная алгебра, Б.1.Б.16 Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках, Б.1.Б.22 Языки и технологии программирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.7.1 Теория псевдослучайных генераторов*

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
<u>Знать:</u> - основные понятия теории графов; - задание графов матрицами; <u>Уметь:</u> - составлять алгоритм выделения компонент связности; - описывать алгоритм фронта волны; <u>Владеть:</u> - теоретическими и практическими знаниями касающихся основные понятия теории графов	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности
<u>Знать:</u> - алгоритмы на графах (фронта волны, Форда-Беллмана, Дейкстры, Форда-Фалкерсона); - цикломатику графов, метрические свойства деревьев;	ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Уметь: - составлять алгоритм Форда-Беллмана, - составлять алгоритм Форда-Фалкерсона. Владеть: -использовать на практике математические алгоритмы реализованные на языках программирования	математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
Знать: - критерий эйлеровых графов, признаки гамильтоновых графов; - решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ; - проблему пяти, четырех красок; Уметь: - писать алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в сети; - решать задачу о наименьшем покрытии графа; Владеть: - алгоритмами построения различных задач профессиональной направленности.	ПК-2 способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики
Знать: - теорему Холла и ее приложения; - задачу о клике и алгоритмы ее решения; - понятие производной графа по событию и его применение в решении задач; Уметь: -составлять расписания с помощью раскраски графа; - решить задачу о назначениях; - доказать планарность графа. Владеть: - алгоритмами построения различных задач профессиональной направленности в области информационных технологий.	ПК-3 способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	51,25	51,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям;	92,75	92,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
- подготовка к коллоквиумам;		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

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	2	0	6
2	Алгоритмы на графах	118	12	12	16	78
3	Применение графов для решения задач в различных областях	14	2	2	0	10
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма ТК
1	2	3	4
4 семестр			
1	Введение в теорию графов (4)	Повторение (основные понятия теории графов, способы представления графов, операции над графами, типы маршрутов). Цикломатика графов, метрические свойства деревьев, каркасы. Эйлеровы и гамильтоновы циклы Раскраска графов. Планарные графы. Эйлерова характеристика. Проблема четырех красок.	Т
2	Алгоритмы на графах (12)	Матрицы достижимости и связности. Алгоритм выделения компонент связности графа. Минимальные пути в графах. Алгоритм фронта волны. Минимальные пути в нагруженных графах. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры. Флойда-Уоршелла. Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Обходы графов. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ. Независимые множества и покрытия. Доминирующие множества. Теорема Холла и ее приложения. Задача о клике. Алгоритмы ее решения. Дифференцирование графов. Производная графа по событию. Смешанная производная.	ДЗ
3	Применение графов для решения задач в различных областях (2)	Графы как модели программ, процессов, информационных структур Графы в теории кодирования Графы в физике, химии, биологии, логистике	Р

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	Связность графов. Алгоритм выделения компонент связности.	2
4.	2	Кратчайшие пути в графах: алгоритм фронта волны, алгоритм Форда-Беллмана, Алгоритм Флойда-Уоршелла.	2
5.	2	Эйлеровы графы.	2
6.	2	Гамильтоновы графы. Алгоритм Литтла.	2
7.	2	Деревья и остовы графов. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима.	2
8.	2	Алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в сети	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Представление графов в ЭВМ. Матрицы, их свойства. Структура смежности.	2
2	2	Связность графов. Алгоритм выделения компонент связности.	2
3	2	Кратчайшие пути в графах: алгоритм фронта волны, алгоритм Форда-Беллмана. Флойда-Уоршелла.	2
4	2	Эйлеровы графы.	2
5	2	Гамильтоновы графы. Алгоритм Литтла.	2
6	2	Потоки в сетях. Поиск максимального потока.	2
7	2	Деревья и остовы графов. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима	2
8	2	Задача о наименьшем покрытии графа. Составление расписания с помощью раскраски 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. <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика».
2. www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;
3. 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.6 Теория конечных графов»

Направление подготовки (специальность): 02.03.01 Математика и компьютерные науки
код и наименование

Направленность (профиль), специализация: Алгоритмы и приложения компьютерной математики

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" 20 19 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