МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Прикладная теория графов Б2.ДВ.2

Направление подготовки: 010200.62 - Математика и компьютерные науки
Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Альпин Ю.А. , Ильин С.Н.

Рецензент(ы):

Киндер М.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Арсланов М. М.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 817210914

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Альпин Ю.А. Кафедра алгебры и математической логики отделение математики , Yuri.Alpin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Ильин С.Н. Кафедра алгебры и математической логики отделение математики , Sergey.Ilyin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Главной целью освоения дисциплины (модуля) "Прикладная теория графов" является изучение приложений теории графов к смежным дисциплинам. В процессе обучения вместе с освоением теории студент обучается рациональному и эффективному использованию языка и методов теории графов при решении задач теоретического и прикладного характера.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 010200.62 Математика и компьютерные науки и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Прикладная теория графов входит в цикл дисциплин по выбору. Для успешного изучения прикладной теории графов необходимы знания и умения в объеме стандартного курса дискретной математики и линейной алгебры.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	умение быстро находить, анализировать и грамотно контекстно обрабатывать научно-техническую, естественнонаучную и общенаучную информацию, приводя ее к проблемно-задачной форме
ОК-13 (общекультурные компетенции)	базовые знания в областях информатики и современных информационных технологий, навыками использования программных средств и навыками работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета
ПК-2 (профессиональные компетенции)	умение понять поставленную задачу
ПК-3 (профессиональные компетенции)	умение формулировать результат
ПК-4 (профессиональные компетенции)	умение строго доказать утверждение

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

возможные сферы приложений методы приложения теории графов, определения и свойства математических объектов, используемых в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства

2. должен уметь:

решать задачи теоретического и прикладного характера, используя аппарат теории графов

3. должен владеть:

математическим аппаратом теории графов, методами построения графовых моделей различных объектов и процессов, навыками алгоритмизации основных задач

4. должен демонстрировать способность и готовность:

оперировать основными понятиями и решать стандартные задачи прикладной теории графов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия теории графов	7	1-3	3	3	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Ориентированные графы	7	4-6	3	3	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Графы матриц	7	7-12	6	6	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Трансверсали и матроиды	7	13-17	6	6	0	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории графов

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Основные типы графов, способы задания графов. Матричная алгебра в задачах теории графов. Реализация метрических пространств нагруженными графами.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Построение матриц смежности и инцидентности для заданного графа. Вычисление характеристик графа с помощью матричной алгебры. Построение реализаций метрических пространств посредством нагруженных графов.

Тема 2. Ориентированные графы

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Сильные компоненты ориентированных графов, конденсации и циклические классы графа. Нормальная форма матрицы смежности графа. Неравенство Виландта для экспонента примитивного графа. Графы над группами и граф группы. Теорема о структуре сбалансированного графа над группой.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Построение конденсаций ориентированных графов, нахождение нормальной формы матрицы смежности. Вычисление экспонент примитивных графов.

Тема 3. Графы матриц

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Графы матриц. Комбинаторные и спектральные свойства линейных операторов. Теоремы о неподвижной точке для сжимающих операторов. Приложения к цепям Маркова.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Определение комбинаторных и спектральных свойств линейных операторов с помощью графов матриц операторов. Вычисление неподвижных точек сжимающих операторов.

Тема 4. Трансверсали и матроиды

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Трансверсали и матроиды. Теорема Менгера, её варианты и следствия. Теорема Кенига-Эгервари о граничном ранге. Введение в теорию матроидов. Жадный алгоритм. Теорема Радо-Эдмондса.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Вычисление граничного ранга булевой матрицы. Проверка выполнения аксиом матроида. Задачи на применение жадного алгоритма.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные понятия теории графов	7	1-3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Ориентированные графы	7	4-6	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Графы матриц	7	7-12	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
4.	Тема 4. Трансверсали и матроиды	7	13-17	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, зачет

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные понятия теории графов

домашнее задание , примерные вопросы:

Построить минимальную графовую реализацию заданного метрического пространства.

Тема 2. Ориентированные графы

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверить сбалансированность заданного графа над группой и построить его факторграф.

Тема 3. Графы матриц

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычислить граничный спектр оператора сжатия, заданного матрицей.

Тема 4. Трансверсали и матроиды

контрольная работа , примерные вопросы:

Приведите пример не трансверсального матроида, двойственного трансверсальному матроиду.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Приложение 1: Вопросы к зачету.

1. Основные типы графов, способы задания графов.
2. Матричная алгебра в задачах теории графов.
3. Реализация метрических пространств нагруженными графами.
4. Сильные компоненты ориентированных графов, конденсации и циклические классы графа.
5. Нормальная форма матрицы смежности графа.
6. Неравенство Виландта для экспонента примитивного графа.
7. Графы над группами и граф группы.
8. Теорема о структуре сбалансированного графа над группой.
9. Комбинаторные и спектральные свойства линейных операторов.
10. Теоремы о неподвижной точке для сжимающих операторов. Приложения к цепям Маркова.

11. Трансверсали и матроиды. Теорема Менгера, её варианты и следствия.
12. Теорема Кенига-Эгервари о граничном ранге.
13. Матроиды, жадный алгоритм.
14. Теорема Радо-Эдмондса.

7.1. Основная литература:

Дискретная математика, Асанов, Магаз Оразкимович;Баранский, Виталий Анатольевич;Расин, Вениамин Вольфович, 2010г.

Дискретная математика: графы и автоматы, Альпин, Юрий Абдуллович;Ильин, Сергей Николаевич, 2007г.

Задачи и упражнения по дискретной математике, Гаврилов, Гарий Петрович;Сапоженко, Александр Антонович, 2009г.

4. Альпин Ю.А., Ильин С.Н. Дискретная математика: графы и автоматы. - 2007. [Электронный ресурс] //http://old.kpfu.ru/infres/ilyin/DM.pdf

5. Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. - 2010. [Электронный ресурс] //http://e.lanbook.com/view/book/536/

6. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике: учебное пособие. - 2009. [Электронный ресурс] //http://e.lanbook.com/view/book/2157/

7.2. Дополнительная литература:

Теория графов, Харари, Фрэнк, 2009г.

Теория графов в задачах и упражнениях, Емеличев, Владимир Алексеевич;Зверович, Игорь Эдмундович;Мельников, Олег Исидорович, 2013г.

Элементы теории графов, Верников, Борис Муневич, 2005г.

4. Уилсон Р. Введение в теорию графов. М.: Мир, 1977. - 207 с.

5. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. М.: Наука, 1990. - 384 с.

6. Робертс Ф. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М.: Наука, 1986. - 494 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Альпин Ю.А., Ильин С.Н. Дискретная математика: графы и автоматы. Учебное пособие. - http://old.kpfu.ru/infres/ilyin/DM.pdf

Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=536

Балюкевич Э.Л., Ковалева Л.Ф., Романников А.Н. Дискретная математика: учебно-практическое пособие - http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=6157&ln=en

Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике: учебное пособие - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2157

Шевелев Ю.П. Дискретная математика: учебное пособие - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=437

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Прикладная теория графов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Аудитории для лекций и практических занятий. Рекомендованная для освоения курса литература, компьютеры, ксерокс, проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010200.62 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):
Альпин Ю.А. _____
Ильин С.Н. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Киндер М.И. _____
"__" _____ 201 __ г.