

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
02.00.00 «Компьютерные и
информационные науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Модели на гиперграфах

Рекомендуется для направления подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью дисциплины является знакомство слушателей с современными методами описания дискретных многокритериальных моделей на основе аппарата теории графов и гиперграфов, изучение методов описания структурированных данных, а также вопросы алгоритмической сложности построенных алгоритмов

В процессе преподавания дисциплины решаются следующие задачи: изучение теоретических аспектов дискретного моделирования, изучение механизмов оценки вычислительной сложности построенных алгоритмов. Также в рамках курса рассматриваются основы многокритериального моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Цикл, к которому относится дисциплина: Б1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модели на гиперграфах относится к элективным дисциплинам блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8;	Технологии программирования, Основы программирования	-
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности)			
	ПК-1	Теория конечных графов	-
Профессионально-специализированные компетенции специализации			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-1

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

ОПК-1. Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
- ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
- ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.

- ОПК-2.2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
- ОПК-2.3 Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.

- ОПК-4.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
- ОПК-4.2 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности
- ОПК-4.3 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ПК-1 Способен разрабатывать и отлаживать программный код

- ПК-1.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений
- ПК-1.2 Умеет кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования
- ПК-1.3 Владеет навыками разработки кода информационной системы; навыками верификации кода информационной системы

Знать:

- базовые понятия предметной области дисциплины, общие принципы построения многокритериальных дискретных моделей на гиперграфах;
- величины оценок эффективности типовых алгоритмов.

Уметь:

- уметь применять в профессиональной, исследовательской и прикладной деятельности современные методы моделирования;
- осуществлять подбор соответствующих структур данных для решения практических дискретных многокритериальных задач;
- самостоятельно оценивать эффективность типовых алгоритмов.

Владеть:

- навыками выбора правильной структуры данных для построения многокритериальных дискретных моделей на гиперграфах;
- навыками построения многокритериальных дискретных моделей;
- навыками оценки эффективности алгоритмов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____ 4 _____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		Е
Аудиторные занятия (всего)	36	36
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		

<i>Семинары (С)</i>			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		36	36
Самостоятельная работа (всего)		90	90
Общая трудоемкость	час	144	144
	зач. ед.	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Основы математического моделирования на базе теории гиперграфов	<ol style="list-style-type: none"> 1 Гиперграфы. Некоторые определения и свойства. Математическая постановка многокритериальных (векторных) задач на гиперграфах 2 Постановка многокритериальных задач управления и построение их математических моделей на гиперграфах 3 Двукритериальная задача кадрового менеджмента 4 Математическая модель задачи управления космическим командно-измерительным комплексом 5 Математическая модель обучения сотрудников организации. Математическая модель назначения учителей в классы с учетом технологий обучения. Пример решения индивидуальной задачи.
2.	Алгоритмы нахождения всех совершенных сочетаний и покрытий звездами многодольных однородных гиперграфов	<ol style="list-style-type: none"> 1 Алгоритм выделения совершенных сочетаний на многодольном гиперграфе. Формулировка задачи 2 Специальный граф для многодольного гиперграфа. 3 Алгоритм распознавания существования совершенного сочетания в многодольном гиперграфе. 4 Алгоритм выделения совершенных сочетаний в многодольном гиперграфе. 5 Алгоритм нахождения множества допустимых решений покрытия многодольного однородного гиперграфа звездами.
3.	Выбор вариантов при многокритериальной постановке задач	<ol style="list-style-type: none"> 1 Содержательная постановка задачи о выборе вариантов и ее формальная модель. 2 Задача о выборе вариантов. Формальная модель. 3 Характеристические свойства и области в пространстве функций выбора. Характеристические свойства функции выбора и выделяемые ими области. 4 Выбор по отношению предпочтения. Критериальные механизмы и порождаемые ими функции.
4.	Вопросы группового выбора	<ol style="list-style-type: none"> 1 Описание предпочтений. Виды оценок. Количественные показатели. 2 Оценки в бальной и ранговой школах. Ранжирование. 3 Парное сравнение. Отношение предпочтения и анализ качественных данных 4 Структура эквивалентностей. Номинальная шкала.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Основы математического моделирования на базе теории гиперграфов	4	8	20	32
2.	Алгоритмы нахождения всех совершенных сочетаний и покрытий звездами многодольных однородных гиперграфов	4	10	20	36
3.	Выбор вариантов при многокритериальной постановке задач	6	8	20	32
4.	Вопросы группового выбора	4	10	30	44
Итого:		18	36	90	144

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	1	Описание класса Гиперграф	4
		Описание свойств (поведения) объекта гиперграф	4
2.	2	Алгоритмы выделения совершенных сочетаний на многодольном гиперграфе.	2
		Специальный граф для многодольного гиперграфа.	2
		Алгоритмы распознавания существования совершенного сочетания в двудольном гиперграфе.	2
		Алгоритмы распознавания существования совершенного сочетания в многодольном гиперграфе.	2
		Алгоритмы нахождения множества допустимых решений покрытия многодольного однородного гиперграфа звездами.	2
3.	3.	Алгоритмы нахождения множества допустимых решений покрытия многодольного однородного гиперграфа звездами.	2
		Алгоритмы нахождения множества допустимых решений покрытия многодольного однородного гиперграфа звездами.	2
		Алгоритмы нахождения множества допустимых решений покрытия многодольного однородного гиперграфа цепями.	2
		Алгоритмы нахождения множества допустимых решений покрытия взвешенного многодольного однородного гиперграфа цепями.	2
3.	4.	Алгоритмы нахождения множества допустимых	2

	решений покрытия взвешенного многодольного однородного гиперграфа кликами	
	Решения задачи линейного программирования	2
	Решения транспортной задачи	2
	Решения задач оптимизации	2
	Алгоритмы нахождения множества допустимых решений задач группового выбора	2

7. Практические занятия (семинары) — не предусмотрены

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория с ПК и проектором для проведения учебных занятий (в том числе для практического и лекционного типов занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации).

Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для выполнения обучающимися лабораторного практикума, самостоятельной работы и проведения компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

9. Информационное обеспечение дисциплины

- а) программное обеспечение ОС Linux, Bloodshed Software - Dev-C++
- б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Справочник по языку C/C++ (<https://msdn.microsoft.com/ru-u/library/dtefa218.aspx>)

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

- а) основная литература
 1. Салпагаров С.И., Омельченко Г.Г. Моделирование на гиперграфах. –М.: РУДН, 2010.
 2. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. –М.: Наука, 1990. –384с.
- б) дополнительная литература
 1. Берж К. Теория графов и ее применения. –М.: Изд. иностр. лит-ры, 1962.-320с
 2. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. –М.: Наука, 1982. –256 с.
 3. Сакович В.А. Исследование операций. –Минск.: Вышэйшая школа, 1984.-256 с.
 4. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. –М.: Мир, 1982. – 416 с.
 5. Гудман С., Хидетниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов. -М.: Мир, 1981г. -366 с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. В течение семестра выполняются лабораторные работы и контрольные мероприятия. В конце семестра производится итоговый контроль знаний в виде теста.

11.1 Структура лабораторных (практических) занятий

1. Задания по лабораторным работам выполняются индивидуально в дисплейных классах в соответствии с календарным планом и методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

- 2 По результатам выполнения каждой лабораторной работы студентом готовится компьютерная программа с корректным набором данных.

11.2. Самостоятельная работа студента

- 1 Часть лабораторных работ предусматривает задания для индивидуальной самостоятельной работы студента, обязательные для выполнения.
- 2 Выполнение заданий для самостоятельной работы позволяет студенту приобрести дополнительные навыки и закрепить знания по изучаемой теме.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.
Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

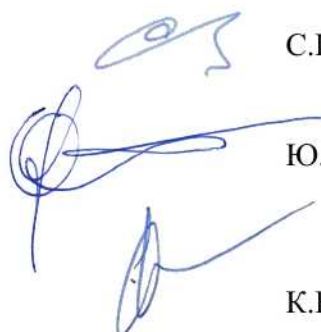
Разработчик:

доцент кафедры
информационных технологий, к.ф.-м.н.

зав. кафедрой информационных
технологий, д.ф.-м.н.

Руководитель программы

заведующий кафедрой прикладной информатики
и теории вероятностей, д.т.н., проф.



С.И. Салпагаров
Ю.Н. Орлов
К.Е. Самуйлов

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра информационных технологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Наименование дисциплины

Модели на гиперграфах

Рекомендуется для направления подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Направление: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Дисциплина: Модели на гиперграфах

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)				Баллы темы	Баллы раздела
			Аудиторная работа			Опрос		
			Контрольная работа №1	Выполнение ЛР	Контрольная работа №2			
ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-1	Раздел 1, 2: Основы математичес-кого моделирования на базе теории гипер-графов. Алгоритмы нахождения всех совершенных сочетаний и покрытий звездами многодольных однородных гиперграфов	Темы 1,2: Гиперграфы. Некоторые определения и свойства	1	10		1	12	50
		Математическая постановка многокритериальных (векторных) задач на гиперграфах						
		Тема 3: Постановка многокритериальных задач управления и построение их математических моделей на гиперграфах	1	10		1	12	
		Тема 4: Алгоритм распознавания существования совершенного сочетания в многодольном гиперграфе	1	10		1	12	
		Тема 5: Алгоритм выделения совершенных сочетаний в многодольном гиперграфе.	1	5		1	7	
	Тема 6: Алгоритм нахождения множества допустимых решений покрытия многодольного однородного гиперграфа звездами	1	5		1	7		
Раздел 3,4: Выбор вариантов при многокритериальной постанове задач. Вопросы группового выбора	Темы 1,2: Содержательная постановка задачи о выборе вариантов и ее формальная модель. Задача о выборе вариантов. Формальная модель.	Темы 1,2: Содержательная постановка задачи о выборе вариантов и ее формальная модель. Задача о выборе вариантов. Формальная модель.		10	1	1	12	50
		Темы 3: Характеристические свойства и		10	1	1	12	

	области в пространстве функций выбора. Характеристические свойства функции выбора						
	Темы 4,5: Описание предпочтений. Виды оценок. Количественные показатели.		10	1	1	12	
	Тема 6: Структура эквивалентностей. Номинальная шкала		10	2	2	14	
	ИТОГО:		5	80	5	10	100

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-1

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

ОПК-1. Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
- ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
- ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.

- ОПК-2.2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
- ОПК-2.3 Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.

- ОПК-4.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
- ОПК-4.2 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности
- ОПК-4.3 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ПК-1 Способен разрабатывать и отлаживать программный код

- ПК-1.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений
- ПК-1.2 Умеет кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования
- ПК-1.3 Владеет навыками разработки кода информационной системы; навыками верификации кода информационной системы

Примерный перечень вопросов и примеров задач для контрольных работ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОПРОСА

1. Что называется гиперграфом?
2. Что называется порядком или размерностью гиперграфа?
3. Когда вершина и ребро гиперграфа называется инцидентными?
4. Что называется степенью вершины v , ребра e ?
5. Какие ребра называются кратными?
6. Что называется мультигиперграфом?
7. Какая вершина называется изолированной?
8. Какие вершины (ребра) называются смежными?
9. Что называется петлей?
10. Какой гиперграф называется простым?
11. Какие гиперграфы называются изоморфными?
12. Какой гиперграф называется частью другого гиперграфа?
13. Что называется подгиперграфом?
14. Что называется реберным подгиперграфом?
15. Что называется сочетанием в гиперграфе?
16. Какое сочетание называется максимальным (совершенным)?
17. Какой гиперграф называется ℓ -однородным?
18. Какой гиперграф называется ℓ -дольным?
19. Что называется звездой в гиперграфе?
20. Какая звезда называется простой?
21. Что называется покрытием гиперграфа звездами?
22. Какой гиперграф взвешенным (N -взвешенным)?

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

- Как формулируется и решается двукритериальная задача кадрового менеджмента?
- Как строится математическая модель задачи управления космическим командно-измерительным комплексом?
- Как строится математическая модель обучения сотрудников организации?
- Как строится математическая модель назначения учителей в классы с учетом технологий обучения?
- Оценки числа ребер в ℓ -дольных ℓ -однородных гиперграфах
- Обоснование труднорешаемости нахождения ПМА векторной задачи о сочетаниях на гиперграфе
- Оценки вычислительной сложности векторной задачи покрытия гиперграфа звездами
- Алгоритм проверки выполнения необходимых условий существования совершенного сочетания в многодольном гиперграфе
- Алгоритм выделения совершенных сочетаний в многодольном гиперграфе
- Алгоритм нахождения множества допустимых решений задачи покрытия ℓ -дольного ℓ -однородного гиперграфа звездами

ЗАДАЧ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

- 1 Неформализуемые операции (формулирование проблем, выявление целей, определение критериев, генерация альтернатив);
- 2 Слабо формализованные методы (экспертные оценки, коллективный выбор);
- 3 Строго формализованные методы (оптимизация, принятие решений);
- 4 Составление математических моделей оптимизационных задач.
- 5 Решение задач линейного программирования графическим методом.
- 6 Решение транспортной задачи по критерию стоимости.
- 7 средств за счет удлинения сроков выполнения работ.
- 8 Многокритериальный выбор. Метод Парето.
- 9 Проблема неопределенности в математическом моделировании
- 10 Двухуровневый подход в математическом моделировании
- 11 Моделирование на нижнем уровне
- 12 Моделирование на верхнем уровне
- 13 Интервальные модели и многокритериальность
- 14 Общая постановка интервальных оптимизационных задач на гиперграфах
- 15 Сведение интервальной задачи к 2-критериальной
- 16 О разрешимости задач многокритериальной оптимизации с помощью алгоритмов линейной свертки критериев
- 17 Исследование разрешимости с помощью алгоритмов линейной свертки критериев интервальной задачи о сочетаниях с критериями вида $MAXSUM$ на 3-дольном гиперграфе.

Критерии оценки

по дисциплине Модели на гиперграфах

Итоговая оценка выставляется по сумме набранных баллов за две контрольные работы и лабораторную работу. На промежуточную аттестацию отводится 20 баллов, и она является обязательной для всех студентов.

95-100 баллов:

- полное выполнение контрольных и лабораторных работ;
- решение всех заданий промежуточной аттестации;
- активное участие в мероприятиях, предусмотренных программой дисциплины;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- умение эффективно использовать методику программы дисциплины в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

86- 94 балла:

- полное выполнение контрольных и лабораторных работ;
- решение практических заданий промежуточной аттестации;
- участие в мероприятиях, предусмотренных программой дисциплины;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- умение эффективно использовать методику программы дисциплины в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

69-85 баллов:

- частичное выполнение контрольных и лабораторных работ;
- решение практических заданий промежуточной аттестации;
- участие в мероприятиях, предусмотренных программой дисциплины;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- умение использовать методику программы дисциплины в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины.

51-68 баллов:

- частичное выполнение контрольных и лабораторных работ;

- решение практических заданий промежуточной аттестации;
- участие в мероприятиях, предусмотренных программой дисциплины;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное умение использовать методику программы дисциплины в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- частичное выполнение контрольных работ, либо частичное выполнение лабораторных работ;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое умение использовать методику программы дисциплины в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- удовлетворительное усвоение основной литературы.

0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение лабораторных заданий; невыполнение контрольных работ; отказ от ответа по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.