

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Российский государственный гуманитарный университет»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ  
Кафедра информационных технологий и систем



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-

проректор по научной работе

О.В. Павленко

**ОБОБЩЕНИЯ ТЕОРИИ ГРАФОВ  
ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ**

Часть 1

Рабочая программа дисциплины для подготовки аспирантов

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность программы подготовки научно-педагогических кадров

в аспирантуре «Теоретические основы информатики»

Москва 2019

## **Обобщения теории графов для представления знаний. Часть 1.**

Рабочая программа

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника.

Направленность программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
«Теоретические основы информатики»

Составитель: к.т.н., доц. А.А. Роганов

Программа утверждена

на заседании кафедры информационных технологий и систем

факультета информационных систем и безопасности ИИНТБ РГГУ

16 мая 2017 г., протокол № 7

Программа утверждена

на заседании Совета ИИНТБ

30 августа 2019 г., протокол № 1

Программа утверждена

на заседании Научно-методического совета

по аспирантуре и докторантуре

28 ноября 2019 г., протокол № 1

## Пояснительная записка

### Цель дисциплины:

Формирование общего представления об основных направлениях развития теоретико-графовой парадигмы, обоснование возможности синтеза универсальной абстрактной модели состояний сложных динамических систем и знаний структуралистического типа.

Теоретические основы информатики – специальность, включающая исследования процессов создания, накопления и обработки информации; исследования методов преобразования информации в данные и знания; создание и исследование информационных моделей, моделей данных и знаний, методов работы со знаниями, методов машинного обучения и обнаружения новых знаний; исследования принципов создания и функционирования аппаратных и программных средств автоматизации указанных процессов. Курс дает возможность ознакомиться аспирантам по направленности 09.06.01 с областями исследований по этой специальности.

### Задачи дисциплины:

- формирование общего представления об основных направлениях развития теоретико-графовой парадигмы;
- ознакомление с новыми представителями семейства теоретико-графовых моделей, интерпретируемыми в применении к задачам представления и моделирования знаний в интеллектуальных системах;
- формирование навыка синтеза универсальной абстрактной модели состояний сложных динамических систем и знаний структуралистического типа.

### Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования в аспирантуре:

дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части направленности программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре «Теоретические основы информатики». Данная дисциплина призвана, прежде всего, помочь аспиранту в его научной деятельности и естественным образом связана с курсом «Введение в информатиологию и теоретические основы информатики».

### Требования к результатам освоения дисциплины:

Дисциплина «Обобщения теории графов для представления знаний. Часть 1.» направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

#### универсальные (УК):

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);

#### обще профессиональные (ОПК):

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);



- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8);

**профессиональные (ПК):**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в сфере теоретической и прикладной информатики, используя современные научный инструментарий и информационно-коммуникативные практики, принимая во внимание специфику объектов информатизации во всех сферах деятельности (ПК-1).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**знать:**

- основы информационно-эволюционного подхода к системному анализу и моделированию интеллектуальных систем, аксиоматико-терминологический аппарат подхода;
- основы методологии моделирования информации: сигналов, данных, знаний, принципы синтеза структуралистической модели-универсума информации, механизм редукции в семиотико-лингвистические модели;
- аппарат классической теории графов / гиперграфов;
- обобщения теории графов в контексте моделей топóграфов, паратóпографов и гúпертóпографов, k-гиперпространства семиотико-хроматических гипертóпографов и его морфизмов в классические алгебраические модели вычислений;
- основы измеримости и метризации универсальной модели представления знаний;
- алгебраический и автоматически-сетевой механизм моделирования динамики поведения интеллектуальных систем и эволюции их подсистем знаний (УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1);

**уметь:**

- использовать изученный теоретический аппарат для решения задач моделирования произвольных процессов интеллектуальной деятельности уровня «сознания» (логические процессы мышления),
- исследовать и разрабатывать алгоритмы в обобщениях теоретико-графовой парадигмы, проводить оценку численных характеристик семантико-прагматических атрибутов информации с использованием изученного аппарата измеримости и метризации введенных моделей (УК-3, ПК-1);

**владеть:**

- навыками применения полученных знаний в научно-исследовательской работе и научно-педагогической работе (УК-5, УК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-1).

## 1. Структура дисциплины (тематический план)

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

№	Раздел дисциплины	Полугодие обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости  Форма итогового контроля		
			Л	П			
		2		3	Самостоятельная работа	-	
1.	Основные подходы к представлению и моделированию знаний.		2		18		
2.	Логические, структуралистические и гибридные модели представления и управления знаниями.		2		18	Реферирование литературных источников и работа в интернет	собеседование
3.	Информационно-эволюционный подход к системному анализу и моделированию сложных интеллектуальных систем.		2		18	Реферирование литературных источников и работа в интернет	собеседование
4.	Основные аспекты моделирования информации. Структуралистическая модель-универсум.		2		18	Реферирование литературных источников и работа в интернет	собеседование
5.	Аксиоматика и области применения теоретико-графовой парадигмы. Гипертóпографы: элементы классификационного анализа.		2		18	Реферирование литературных источников и работа в интернет	собеседование
6.	Подготовка к зачету		0		8		
	Итого		10		98		Зачет

Структура дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

## 7. Содержание дисциплины

### **Тема 1. Основные подходы к представлению и моделированию знаний.**

Сигналы, данные и знания как формы представления и существования информации. Проблемы представления знаний об объектах. Общая характеристика подходов к формализации знаний. Классическая классификация знаний. Логический (семиотический) и бионический (нейрокибернетический) подходы. Декларативные и процедурные знания. Формальные системы. Языки представления знаний

### **Тема 2. Логические, структуралистические и гибридные модели представления и управления знаниями.**

Продукционная модель. Представление знаний на основе формальных систем. Представление знаний в различных логических системах. Семантические сети / метасети. Фреймовая модель. Концептуальные структуры и графы, онтологии и таксономии. Нейронные сети. Нечеткие знания (правила, продукции), размытые множества и неоднозначные логики. «Четкая» интерпретация нечетких моделей в классических детерминированных моделях вычислений.

### **Тема 3. Информационно-эволюционный подход (ИЭП) к системному анализу и моделированию сложных (интеллектуальных) систем.**

Атрибутивно-ингредиентная концепция информации и интерпретация аксиоматико-терминологического аппарата инженерии знаний в контексте ИЭП. Моделирование процессов мышления: «сознательное - бессознательное».

### **Тема 4. Основные аспекты моделирования информации. Структуралистическая модель-универсум (СМУ)**

Объектная и реляционная парадигмы. Семиотический подход. Кодирование. Разнообразие и хаос. Детерминизм и случайность. Теория отражения. Энтропия и не-энтропия. Кибернетические аспекты. Алгоритмическая концепция. Комбинаторно-топологический подход. Тезаурусная концепция. Диалектика развития. Измеримость и метризация моделей. Основные принципы синтеза модели и объекты моделирования. Редукция СМУ в известные классы моделей информации и сложных систем.

### **Тема 5. Аксиоматика и области применения теоретико-графовой парадигмы. Гипертóпографы: элементы классификационного анализа.**

Модели среды. Объекты, свойства, значения, отношения. Эволюция теоретико-графовой парадигмы. Графы и гиперграфы: классификационный подход. Задачи и алгоритмы на графах / гиперграфах. Тóпографы с конечной топологией, пáратóпографы, гипертóпографы. Комбинаторные конфигурации. Перечисление и актуальный синтез  $\eta$ -графов. Структурная эквивалентность.

## **4. Информационные и образовательные технологии**

В учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий:

- традиционные формы подачи лекционного материала;
- лекции с использованием мультимедийной техники;
- использование локальной сети компьютерного класса с выходом в интернет;
- методы сетевого взаимодействия и контроля;
- самостоятельная работа аспирантов в виде аннотирования и реферирования научной литературы, статей отечественных и зарубежных авторов, работа в интернет и использованием компьютеров (библиотека РГГУ), личных компьютеров, мобильных устройств.

## **5. Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Система текущего и промежуточного контроля успеваемости аспирантов по дисциплине включает зачет. Оценочные средства включают примерные варианты контрольных заданий, вопросы для проведения зачетов и др.

Критерии оценки уровня знаний аспирантов по итогам промежуточной аттестации

Оценка	Содержание
Зачтено	Аспирант способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.
	Ответ аспиранта правильный, но неполный. Не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение аспиранта недостаточно четко выражено.
	Ответ правильный в основных положениях, отсутствуют иллюстрирующие примеры, собственное мнение аспиранта, имеются ошибки в деталях.
Не зачтено	В ответе аспиранта существенные ошибки в основных аспектах темы.

## **6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **Перечень вопросов к собеседованию и зачету (ОПК-1, 2, 3, 7, 8; ПК-1; УК-1, 3, 5, 6)**

1. Сигналы, данные и знания как формы представления и существования информации.
2. Классическая классификация знаний.
3. Логические и структуралистические модели. Гибридные модели.
4. Информационно-эволюционный подход (ИЭП) к системному анализу и моделированию интеллектуальных систем.
5. Интерпретация аксиоматико-терминологического аппарата инженерии знаний.
6. Моделирование процессов мышления.
7. Моделирование информации: основные аспекты.
8. Классификация свойств и моделей.
9. Структуралистическая модель-универсум информации.
10. Основные принципы синтеза модели.
11. Редукция СМУ в модели Дж. фон Неймана-К. Шеннона.
12. Характеризация математической теории связи (“теория информации”) по К. Шеннону-У. Уиверу посредством аппарата атрибутивно-ингредиентной концепции информации.
13. Теоретико-графовая парадигма – основы аксиоматики и области применения. Графы и гиперграфы.
14. Топографы с конечной топологией, паратопографы, гипертопографы.
15. Объекты моделирования и особенности их характеристики.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Список литературы

#### Основная литература

1. Баранович А.Е. Семиотико-хроматические гипертопографы: введение в аксиоматическую теорию: информационный аспект / А. Е. Баранович. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Москва: Центр САММ, 2014. - 382 с. Экземпляры: всего: 1.
2. Гладков, Л.А. Специальные разделы теории графов: учеб. пособие / Л.А. Гладков, Н.В. Гладкова, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 111 с. Текст: электрон. <https://new.znaniium.com/catalog/product/1039679>.
3. Баранович А.Е. Введение в информатиологию и ее специальные приложения: дидактические материалы к специальному курсу: учеб. пособие. – М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. спец. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т". - М.: РГГУ, 2011. - 271 с. Экземпляры: всего: 20.

#### Дополнительная литература

1. Редькин, Н. П. Дискретная математика / Н.П. Редькин. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с. URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/208908>.
2. Быкова, В. В. Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды/Быкова В.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 152 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/550333>.
3. Граф частичных порядков [Вестник Удмуртского университета. Серия 1. Математика. Механика. Компьютерные науки, Вып. 4, 2013, стр. -] - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/504792>.
4. Клековкин, Г.А. Геометрическая теория графов: учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Клековкин, Л. П. Коннова, В. В. Коннов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 240 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438693>.

#### Ресурсы Интернет

1. <http://www.aspirantura.spb.ru/> - портал для аспирантов.
2. <https://www.dissercat.com/catalog/tekhnicheskie-nauki> – электронная библиотека диссертаций.
3. Официальный сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru/>
4. Официальный сайт Российской национальной библиотеки <http://www.nlr.ru/>



## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины предполагает использование академической аудитории для проведения лекционных занятий с необходимыми техническими средствами (компьютер, проектор, доска):

Мультимедийный компьютерный класс

Локальная сеть, 13 компьютеров, подключенных к Интернет (Процессор Atom 1,6 GHz. Оперативная память: 2Гб. Объем жесткого диска: 160Gb. Дискковод DVD, Web-камера, звуковая гарнитура), проектор.

ПО: Windows XP, MS Office 2003, Visual Studio2005, Matlab R2010a, Autodesk AutoCAD 2010, Autodesk 3DSMAX Design 2010, Adobe Photoshop CS4, Turbo Delphi 2010, Adobe Extend Script Toolkit CS4, Adobe After Effects CS4, Adobe Dreamweaver CS4.

Проекционная аудитория

1 компьютер (Процессор: Pentium 4 3GHz. Оперативная память: 512Mb. Объем жесткого диска: 80Gb. Дискковод DVD), проектор, звуковые колонки.

ПО: Windows XP, MS Office 2003

**Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:** обеспечивается возможность беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, лифтов, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся инвалидов с разными видами ограничений здоровья:

- с нарушениями зрения:

- устройство для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
- дисплей Брайля PAC Mate 20;
- принтер Брайля EmBraille ViewPlus;

- с нарушениями слуха:

- автоматизированное рабочее место для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

- с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижные, регулируемые эргономические парты СИ-1;
- компьютерная техника со специальным программным обеспечением.

## **9. Рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов**

Самостоятельная работа аспирантов организуется в форме аннотирования и реферирования научной литературы, статей отечественных и зарубежных авторов. По итогам самостоятельной работы аспиранты готовят реферат, лучшие из которых заслушиваются на научном семинаре кафедры.

Готовя рефераты, аспиранты должны показать навыки научного поиска, используя литературу и источники, которые не нашли отражения в данной программе.

Очень важно в рамках самостоятельной работы выявлять связующие линии компоненты информационной безопасности как в содержательном плане, так и в

контексте исследовательского инструментария, теоретических и методологических разработок направления.

В ходе самостоятельной деятельности необходимо принимать во внимание векторы развития современных технологий, информатизации, особенно в плане использования междисциплинарного инструментария.

Организация самостоятельной работы аспирантов направлена на осуществление научно-исследовательской работы, подготовку научных статей, диссертационной работы, подготовку к преподавательской деятельности.

**Сведения об авторах (составителях) рабочей программы дисциплины**  
Обобщения теории графов для представления знаний. Часть 1.

**Авторы (составители):**

Зав. кафедрой информационных  
технологий и систем, к.т.н., доц.

А.А. Роганов

---

\_(Должность, уч. степень, уч. звание      подпись      расшифровка подписи      дата)

**Лист изменений  
в рабочей программе дисциплины**

**Обобщения теории графов для представления знаний. Часть 1.**

№ п/п	Дата внесения изменений	Дата и № протокола заседания кафедры	Содержание изменения	Подпись
1.	08.05.2020	Приказ РГГУ от 08.05.2020 г. № 01-229/осн	<p>Зачет проводится в дистанционной форме устно в утвержденные даты и время согласно расписанию промежуточной аттестации.</p> <p>Перед началом зачета аспирант устанавливает с доступного ему устройства видеоконференцсвязь с преподавателем посредством ПО.</p> <p>До начала зачета аспирант демонстрирует через камеру преподавателю отсутствие посторонних лиц в помещении, где он находится, и посторонних предметов перед монитором (экраном) и камерой своего устройства.</p> <p>Преподаватель передает аспиранту в рамках конференцсвязи содержание вопросов, на которые ему необходимо ответить и дает время для подготовки ответа.</p> <p>В процессе подготовки ответа аспирант должен находиться перед камерой своего устройства так, чтобы преподаватель мог его видеть все время подготовки к ответу.</p> <p>В случае неполного или некорректного ответа преподаватель имеет право задавать аспиранту дополнительные вопросы в рамках материалов дисциплины.</p> <p>По окончании ответа преподаватель озвучивает аспиранту итоги зачета и вносит соответствующие сведения в электронную аттестационную ведомость, которую по итогам сдачи зачета передает в Управление аспирантурой и докторантурой в электронном виде.</p> <p>Возможны различные варианты</p>	Управление аспирантурой и докторантурой

			<p>сдачи зачета: устный, письменный или комбинированный (письменно+устно).  Для визуальной и голосовой коммуникации возможно использование Zoom, Skype, WhatsApp и т.п.  Для отправки выполненных заданий в письменной форме возможно использование электронной почты, WhatsApp и т.п.  Всю необходимую информацию о проведении зачета каждый преподаватель должен довести до аспирантов в письменной форме по электронной почте.  Информация о проведении зачета должна быть получена каждым аспирантом не позднее чем за 3 дня до зачета.</p>	