

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финансовый университет)

Уфимский филиал Финуниверситета
Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Эврика-Софт»
(наименование организации)

Директор С.Е. Бигорьев
(должность представителя работодателя)

Бигорьев
(подпись представителя работодателя)

« 1 » сентября



УТВЕРЖДАЮ

Директор Уфимского филиала
Р.М. Сафуанов

« 2 » сентября 2021 г.

СЕМАНТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика,
образовательная программа «Прикладная информатика»,
(ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах)

Рекомендовано Ученым советом филиала
(протокол № 39 от « 31 » августа 2021г.)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 16 от « 30 » июня 2021г.)

Уфа 2021

Составитель рабочей программы дисциплины «Семантические технологии» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательная программа: «Прикладная информатика» (ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах), доцент кафедры «Математика и информатика» Уфимского филиала Финуниверситета, канд. техн. наук, доцент Фархиева С.А.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно-тематический план	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	9
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	12
9.1. Комплект лицензионного программного обеспечения	12
9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	12
9.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	12
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12

1. Наименование дисциплины

Семантические технологии

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соответствующих с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения
ПКП-3	Способность применять методы разработки приложений в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем	1. Демонстрирует знание назначения и функционал типовых модулей корпоративных информационных систем, основные методы разработки приложений 2. Владеет методологией разработки приложений в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем	Знать: назначение и функционал типовых модулей корпоративных информационных систем в сфере экономики и финансов. Уметь: применять методы разработки приложений в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем.
			Знать: методологию разработки приложений в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем. Уметь: разрабатывать приложения в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к циклу профиля (элективный) (Модуль 3 «Технологии искусственного интеллекта») образовательной программы «Прикладная информатика» (ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах) по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 1

Очная формы обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з/ед. и часах	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	3/108
Контактная работа – Аудиторные занятия	50	50
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	34	34
Самостоятельная работа	58	58
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

Заочная формы обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з/ед. и часах	Семестр 8 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	3/108
Контактная работа – Аудиторные занятия	12	12
<i>Лекции</i>	4	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	8	8
Самостоятельная работа	96	96
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Модели представления знаний в интеллектуальных системах

Тема 1. Модели представления знаний, общий обзор

Общая схема моделей представления знаний. Краткие исторические справки о развитии моделей. Примеры систем, основанных на знаниях.

Тема 2. Логическая модель представления знаний

Виды логических моделей, общие термины и определения. Формальная (Аристотелева) логика: имена, высказывания, процедуры доказательства и опровержения. Математическая реализация формальной логики. Методы автоматического доказательства теорем (исчисление предикатов). Нечеткие множества.

Тема 3. Продукционная модель представления знаний

Описание предметной области правилами и фактами. Методы полного перебора в ширину и в глубину. Эвристические методы поиска в пространстве состояний. Решение задач методом разбиения на подзадачи. Представление задачи в виде И-ИЛИ графа. Управление системой продукции.

Тема 4. Фреймы для представления знаний

Представление знаний об объекте при помощи фреймов, примеры. Практическая реализация фреймовой модели. Анализ пространственных сцен. Понимание смысла предложений.

Тема 5. Семантические сети для представления знаний

Типы узлов и типы отношений. «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели семантических сетей от продукционной модели. Предметные области, где семантические сети получили распространение.

Тема 6. Онтологии и тезаурусы

Определение понятий: онтология, концепт, отношение, аксиомы. Примеры онтологий. Задачи, решаемые на основе онтологического подхода: информационный поиск. Интеграция разнородных источников данных. Типы онтологий: верхнего уровня, предметных областей, прикладных онтологий. Лексические онтологии. Примеры онтологий. Онтологии верхнего уровня: отличительные черты, решаемые задачи. Онтологии SUMO и Sowa's ontology. Онтология CYC. Основные принципы разработки, создания и использования традиционных информационно-поисковых тезаурусов. Примеры тезаурусов. Основные принципы разработки, создания и использования традиционных информационно-поисковых тезаурусов. Примеры тезаурусов.

Раздел 2. Обработка естественного языка

Тема 7. Компьютерная лингвистика

Задачи компьютерной лингвистики. Особенности системы ЕЯ: уровни и связи. Моделирование в компьютерной лингвистике. Лингвистические ресурсы. Приложения компьютерной лингвистики.

Тема 8. Этапы анализа текста

Преданализ. Морфологический анализ. Поверхностный синтаксический анализ. Глубинный синтаксический анализ. Поверхностный семантический анализ. Глубинный семантический анализ. Прагматический анализ. Выявление текстовых структур.

Тема 9. Инструментальные средства разработки приложений автоматической обработки текстов

Программные средства лингвистической обработки. Представление лингвистических данных: подходы к представлению данных, лингвистическая разметка, лингвистические аннотации. Архитектура инструментальных ЕЯ-систем. Компонентная организация ЕЯ-систем, процессы обработки текста. Системы обработки ЕЯ-текстов: системы на базе разметки, системы на базе аннотаций, системы интеграции поверхностной и глубокой обработки.

Раздел 3. Технология Semantic Web

Тема 10. Введение в технологию Semantic Web

Эволюция веб-технологий. Недостатки традиционного Web. Концепция Семантического Web. Многоуровневое представление. Основные тенденции развития интернет-технологий.

Приложения Семантического Web. Электронная коммерция, аукционы. Сбор и управление информацией. Персональные помощники. Научно-образовательные информационные среды. Электронный туризм. Электронное правительство. Биоинформатика. Семантический Grid. Управление бизнес-процессами.

Тема 11. Базовые технологии Semantic Web

Язык запросов Семантического Web SPARQL. Простые запросы. Термы, литералы, переменные. Список предикатов-объектов. Анонимные узлы. RDF коллекции. Образцы троек. Образцы решений. Множественные сопоставления. Работа с RDF литералами. Сопоставление RDF литералов. Ограничения значений. Образцы графов. Объединение образцов. Наборы данных RDF. Запросы набора данных RDF. Описание наборов данных RDF. Решения и формы результатов. Выбор переменных. Построения результирующего графа. Описания ресурсов. Явные IRI. Идентификация ресурсов. Функции и операторы SPARQL. Программные инструменты реализации запросов. Использование SPARQL и Jena. Примеры реализации запросов. Описание ресурсов на языке RDF. Язык описания онтологий OWL. Стандартны представления метаданных. Технология FOAF.

Тема 12. Агенты в Semantic Web

Интеллектуальные агенты и мультиагентные технологии. алгоритмы обработки данных в Semantic Web.

Сервисы Семантического Web. Понятие сервисов Семантического Web. Онтологии моделирования веб-сервисов. Описание сервиса: профиль, модель процесса, взаимодействие (grounding). Этапы работы с веб-сервисами: аннотирование, обнаружение, обращение, композиция, мониторинг выполнения сервисов. Спецификации семантических веб-сервисов: WSMO, WSML, WSMX, OWLS, SWSF, IRS-III, WSDL-S. Методы, алгоритмы и инструменты обнаружения и композиции вебсервисов. Примеры описания сервисов. Варианты использования обнаружения и композиции сервисов в B2B системе предприятия.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

№ п/ п	Наименование темы дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самост. работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практическ ие занятия		
1	Модели представления знаний, общий обзор	8/8	4/1	1/1	3/0	4/10	УО, ППЗ *
2	Логическая модель представления знаний	8/8	4/1	1/1	3/1	4/8	
3	Продукционная модель представления знаний	8/8	4/1	1/1	3/0	4/10	
4	Фреймы для представления знаний	8/8	4/1	1/1	3/1	4/8	
5	Семантические сети для представления знаний	8/8	6/1	1/0	5/0	4/10	
6	Онтологии и тезаурусы	8/8	4/1	1/0	3/0	4/8	
7	Компьютерная лингвистика.	8/8	4/1	2/0	2/1	4/8	
8	Этапы анализа текста	8/8	4/1	1/0	3/1	4/10	
9	Инструментальные средства разработки приложений автоматической обработки текстов	12/12	4/1	2/0	2/1	6/10	
10	Введение в технологию Semantic Web	12/12	4/1	1/0	3/1	6/10	
11	Базовые технологии Semantic Web	10/10	4/1	2/0	2/1	6/2	
12	Агенты в Semantic Web	10/10	4/1	2/0	2/1	8/2	
В целом по дисциплине		108/108	50/12	16/4	34/8	58/96	Согласно учебному плану: контрольная работа

*Сокращения в таблице: УО – устный опрос; ППЗ – проверка практических заданий

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 6, 7 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Модели представления знаний, общий обзор	Общая схема моделей представления знаний. Краткие исторические справки о развитии моделей. Примеры систем, основанных на знаниях. Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.	Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом
Тема 2. Логическая модель представления знаний	Виды логических моделей, общие термины и определения. Формальная (Аристотелева) логика: имена, высказывания, процедуры доказательства и опровержения. Математическая реализация формальной логики. Методы автоматического доказательства теорем (исчисление предикатов). Нечеткие множества. Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.	Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом
Тема 3. Продукционная модель представления знаний	Описание предметной области правилами и фактами. Методы полного перебора в ширину и в глубину. Эвристические методы поиска в пространстве состояний. Решение задач методом разбиения на подзадачи. Представление задачи в виде И-ИЛИ графа. Управление системой продукции. Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.	Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом
Тема 4. Фреймы для представления знаний	Представление знаний об объекте при помощи фреймов, примеры. Практическая реализация фреймовой модели. Анализ пространственных сцен. Понимание смысла предложений. Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.	Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом
Тема 5.	Типы узлов и типы отношений.	Практическое задание –

Семантические сети для представления знаний	<p>«Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели семантических сетей от продукционной модели. Предметные области, где семантические сети получили распространение.</p> <p>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.</p>	индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом
Тема 6. Онтологии и тезаурусы	<p>Задачи, решаемые на основе онтологического подхода: информационный поиск. Интеграция разнородных источников данных. Типы онтологий: верхнего уровня, предметных областей, прикладных онтологий. Лексические онтологии. Примеры онтологий. Онтологии верхнего уровня: отличительные черты, решаемые задачи. Онтологии SUMO и Sowa's ontology. Онтология CYC. Основные принципы разработки, создания и использования традиционных информационно-поисковых тезаурусов.</p> <p>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.</p>	Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом
Тема 7. Компьютерная лингвистика.	<p>Задачи компьютерной лингвистики. Особенности системы ЕЯ: уровни и связи. Моделирование в компьютерной лингвистике. Лингвистические ресурсы. Приложения компьютерной лингвистики.</p> <p>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.</p>	Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом

Тема 8. Этапы анализа текста	<p>Преданализ. Морфологический анализ. Поверхностный синтаксический анализ. Глубинный синтаксический анализ. Поверхностный семантический анализ. Глубинный семантический анализ.</p> <p>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом</p>
Тема 9. Инструментальные средства разработки приложений автоматической обработки текстов	<p>Компонентная организация ЕЯ-систем, процессы обработки текста. Системы обработки ЕЯ-текстов: системы на базе разметки, системы на базе аннотаций, системы интеграции поверхностной и глубокой обработки.</p> <p>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом</p>
Тема 10. Введение в технологию Semantic Web	<p>Эволюция веб-технологий. Недостатки традиционного Web. Концепция Семантического Web. Многоуровневое представление. Основные тенденции развития интернет-технологий.</p> <p>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом</p>
Тема 11. Базовые технологии Semantic Web	<p>Приложения Семантического Web. Электронная коммерция, аукционы. Сбор и управление информацией. Персональные помощники. Научно-образовательные информационные среды. Электронный туризм. Электронное правительство. Биоинформатика. Семантический Grid. Управление бизнес-процессами.</p> <p>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2. из раздела 7: 7.1-7.10.</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом</p>
Тема 12. Агенты в Semantic Web	<p>Язык запросов Семантического Web SPARQL. Простые запросы. Термы, литералы, переменные. Список предикатов-объектов. Анонимные узлы. RDF коллекции. Образцы троек. Образцы решений. Множественные сопоставления. Работа с RDF литералами. Сопоставление RDF литералов.</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение задач. Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом</p>

	<p>Ограничения значений. Образцы графов. Объединение образцов. Наборы данных RDF. Запросы набора данных RDF. Описание наборов данных RDF. Решения и формы результатов.</p> <p>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1, 6.2.</p> <p>из раздела 7: 7.1-7.10.</p>	
--	--	--

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — URL: <https://ezpro.fa.ru:3217/bcode/469517>

Дополнительная литература

2. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для вузов / Д. М. Назаров, Л. К. Конышева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. — URL: <https://ezpro.fa.ru:3217/bcode/472319>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
8. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
9. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование методических материалов для обучающихся	Год утверждения	Местонахождение материала (ссылка на ИОП, информационный стенд кафедры/филиала, др.)
Методические указания к лекциям	2021	http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx
Методические указания к практическим занятиям	2021	http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx
Методические указания самостоятельной работе	2021	http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx
Методические указания к контрольной работе	2021	http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

9.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

Продукты компании Microsoft, включая ОС Windows и Office.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронное периодическое издание Справочная Правовая Система Консультант Бюджетные организации: версия Проф.

9.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не используются.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебная аудитория для проведения всех видов занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.