

**Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финансовый университет)**

**Кафедра искусственного интеллекта  
Факультет информационных технологий и анализа больших данных**

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью

Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ

Сертификат: pDttQljItDYzGbQhRS9TrzeSt9KmHNNu

Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева

Дата: 12.02.2026 г.

**С.В. Макрушин, В.А. Бартева**

**Семантические технологии**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

09.03.03 - Прикладная информатика,

Образовательная программа «Прикладные информационные системы в экономике и  
финансах»

Профиль:

«Прикладные информационные системы в экономике и финансах»

*Рекомендовано*

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных*

*(протокол № 06 от 17.03.2026 г.)*

*Одобрено*

*Кафедра искусственного интеллекта*

*(протокол № 7 от 03.03.2026 г.)*

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 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 . . . . .                                                                                                                                                 | 5  |
| 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 . . .                                                             | 6  |
| 5.1. Содержание дисциплины . . . . .                                                                                                                                                                                | 6  |
| 5.2. Учебно-тематический план . . . . .                                                                                                                                                                             | 9  |
| 5.3. Содержание семинаров . . . . .                                                                                                                                                                                 | 10 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине . . . . .                                                                                                         | 13 |
| 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы . . . . .                                                                                      | 13 |
| 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю . . .                                                                                                                                       | 15 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине . . . . .                                                                                                               | 16 |
| 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины . . . . .                                                                                                                     | 20 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины . . . . .                                                                                              | 21 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины . . . . .                                                                                                                                          | 22 |
| 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем . . . . . | 24 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине . . . . . | 25 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## 1. Наименование дисциплины

«Семантические технологии».

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции                                                                                                                           | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ПКП-6                                                                                                                                     | Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Индикаторы достижения компетенции                                                                                                         | Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки                                                                          | <b>знать:</b> основные промышленные методологии разработки ПО, применяемые стандарты качества и подходы к управлению жизненным циклом программного продукта, включая принципы моделирования предметных областей и управления требованиями<br><b>уметь:</b> применять современные инструменты семантического анализа и проектирования моделей данных, следуя стандартам и требованиям промышленных методологий разработки программного обеспечения |  |
| Применяет инструменты поддержки методологий разработки и использует навыки ведения документации в соответствии с требованиями методологии | <b>знать:</b> типовые промышленные методологии разработки программного обеспечения и соответствующие инструменты поддержки процессов разработки<br><b>уметь:</b> эффективно применять специализированные инструментальные средства поддержки выбранных методологий разработки программного обеспечения                                                                                                                                            |  |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Семантические технологии» относится к «Модулю ”Методы искусственного интеллекта”».

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

Очная форма обучения

| Вид учебной работы по дисциплине              | Всего (в з/е и часах) | Семестр 7 (в часах) |
|-----------------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>          | 3/108                 | 108                 |
| <b>Контактная работа – Аудиторные занятия</b> | 50                    | 50                  |
| <b>Лекции</b>                                 | 16                    | 16                  |
| <b>Семинары, практические занятия</b>         | 34                    | 34                  |
| <b>Самостоятельная работа</b>                 | 58                    | 58                  |
| Вид текущего контроля                         | Контрольная работа    | Контрольная работа  |
| Вид промежуточной аттестации                  | Зачет                 | Зачет               |

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

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Графы знаний, семантические технологии**

Графы знаний. Модели данных, используемые для представления информации и структурированных знаний. Представление сложных взаимосвязей между данными, связей сущностей, атрибутов и отношений. Семантические сети. Формализация с помощью графов знаний. Понятие онтологии при создании графов знаний. Использование графов знаний и онтологий в обработке текстов на естественном языке и приложениях искусственного интеллекта.

Технологии Semantic Web. Введение в Semantic Web, технологический стек Semantic Web. Структурирование данных с помощью RDF, выполнение запросов к Semantic Web с помощью SPARQL, использование языков запросов и правил. Обзор архитектуры Semantic Web, интеграции RDF и систем, основанных на правилах, обзор языков онтологий и управление онтологиями.

#### **Тема 2. Онтологии, связанные данные**

Понятие онтологии при создании графов знаний. Использование графов знаний и онтологий в обработке текстов на естественном языке и приложениях искусственного интеллекта. Построение онтологий для Semantic Web, язык OWL. Поддержка алгоритмов формальных рассуждений в Semantic Web. Использование публичных онтологий, таких как Shema.org, FOAF и других. Принципы и инструменты конструирования собственных онтологий.

Linked Data как способ соединения различных источников данных из разных местоположений с помощью технологий Semantic Web.

Технология связанных данных (linked data) как подход, основывающийся на стандартных веб-технологиях, предназначенный для реализации технологического стека «Семантического Веба». Цель связанных данных –представление данных для решения задач автоматизации обработки данных и описания структуры данных нежеле просто размещение данных в вебе. Обязательными составляющими технологии связных данных являются технологии адресации и использование схемы данных. Технология

связных данных помогает предоставлять данные в виде графа, который может быть легко объединен с другими источниками данных. Открытые описания схем данных на основе технологий Semantic Web, знакомство с Schema.org. Построение общих схем для данных и их использование для объединения различных источников данных на основе технологий Linked Data.

### **Тема 3. Крупные универсальные базы знаний**

Крупномасштабные универсальные базы знаний, кейсы Wikidata и DBpedia. Сравнение Wikidata, DBpedia и Википедии. Использование Wikidata как источника данных.

Язык запросов SPARQL, использование открытых эндпоинтов для получения информации из крупных универсальных баз знаний. Онтология Wikidata.

### **Тема 4. Базы знаний**

Базы знаний как хранилища структурированных данных, позволяющие эффективно извлекать и анализировать факты по данному предмету. Машино-читаемые базы знаний. Базы знаний, построенные на технологиях Semantic Web. Сравнительный анализ существующих решений. Организация машиночитаемых баз знаний. Построение запросов к базе знаний с использованием языка запросов для Semantic Web SPARQL. Построение корпоративных и отраслевых баз знаний.

### **Тема 5. Векторные представления графов знаний**

Принципы построения эмбедингов. Эмбединги для графов, node2vec. Эмбединги для графов знаний. Типы графовых эмбедингов: билинейные (DistMult, ComplEx), не билинейные (HolE), геометрические: трансляционные эмбединги (TransE, TransH), трансляционные с дополнительными эмбедингами, ротационные (RotatE), глубокие эмбединги (ConvE). Примеры использования эмбедингов.

### **Тема 6. Правила вывода и обогащение графов знаний**

Вывод на основе правил и на основе онтологий. Принципы вывода на основе правил, языки описания правил. Правила вывода в языках OWL, RDFSchema. Правила вывода в SPARQL. Создание новых фактов на основе вывода. Возможность создания новых фактов на основе эмбедингов.

### **Тема 7. Языковые модели и семантика в естественном языке**

Задача построения языковых моделей. Распределение n-грамм в естественном языке. Марковские процессы. Дистрибутивная гипотеза. Матрица совместной встречаемости, модель TF-IDF. Тематическое моделирование. Модели word2vec, BERT. Модели GPT. Семантика понятий в естественном языке и языковые модели.

### **Тема 8. Автоматическое извлечение семантики из текста на естественном языке.**

Построение графов знаний и аналогичных конструкций на основе автоматического анализа текста. Задача выявления именованных сущностей в тексте. Задача выявления отношений в тексте. Построение нестрогих семантических графов.

## 5.2. Учебно-тематический план

| №<br>п/п | Наименование тем(разделов)<br>дисциплины                             | Трудоемкость в часах |                                          |        |                                        |                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|--------|----------------------------------------|--------------------------------|
|          |                                                                      | Всего                | Контактная работа -<br>Аудиторная работа |        |                                        | Самостоя-<br>тельная<br>работа |
|          |                                                                      |                      | Общая,<br>в т.ч.:                        | Лекции | Семинары,<br>практическ-<br>ие занятия |                                |
| 1        | Графы знаний, семантические технологии                               | 12                   | 6                                        | 2      | 4                                      | 6                              |
| 2        | Онтологии, связанные данные                                          | 14                   | 6                                        | 2      | 4                                      | 8                              |
| 3        | Крупные универсальные базы знаний                                    | 14                   | 6                                        | 2      | 4                                      | 8                              |
| 4        | Базы знаний                                                          | 14                   | 6                                        | 2      | 4                                      | 8                              |
| 5        | Векторные представления графов знаний                                | 14                   | 6                                        | 2      | 4                                      | 8                              |
| 6        | Правила вывода и обогащение графов знаний                            | 14                   | 6                                        | 2      | 4                                      | 8                              |
| 7        | Языковые модели и семантика в естественном языке                     | 14                   | 8                                        | 2      | 6                                      | 6                              |
| 8        | Автоматическое извлечение семантики из текста на естественном языке. | 12                   | 6                                        | 2      | 4                                      | 6                              |
|          | Итого                                                                | 108                  | 50                                       | 16     | 34                                     | 58                             |

Формы текущего контроля успеваемости согласно учебному плану: **Контрольная работа.**

### 5.3. Содержание семинаров

| Наименование тем (разделов) дисциплины                                                                                                        |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях                                                                          | Формы проведения занятий                                                                                                              |
| Тема 1. Графы знаний, семантические технологии                                                                                                |                                                                                                                                       |
| Построение семантической сети. Запись RDF в формате Turtle. Разворачивание и базовое использование RDF-хранилища.                             | Интерактивная форма. Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений. |
| Тема 2. Онтологии, связанные данные                                                                                                           |                                                                                                                                       |
| Знакомство с публичными онтологиями. Не формализованное описание онтологии. Запись онтологии в формате RDF Schema.                            | Интерактивная форма. Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений. |
| Тема 3. Крупные универсальные базы знаний                                                                                                     |                                                                                                                                       |
| Изучение функциональных возможностей и структуры Wikidata. Базовое использование эндпоинта Wikidata. Написание запросов на SPARQL к Wikidata. | Интерактивная форма. Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений. |

| Тема 4. Базы знаний                                                                                    |                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Формирование схемы и наполнения базы знаний по определенному домену.                                   | Интерактивная форма. Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений. |
| Тема 5. Векторные представления графов знаний                                                          |                                                                                                                                       |
| Построение векторного представления терминов графов знаний при помощи трансляционных моделей (TransE). | Интерактивная форма. Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений. |
| Тема 6. Правила вывода и обогащение графов знаний                                                      |                                                                                                                                       |
| Описание и применение вывода на основе правил.                                                         | Интерактивная форма. Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений. |
| Тема 7. Языковые модели и семантика в естественном языке                                               |                                                                                                                                       |
| Определение семантического отношения слов с помощью предобученных языковых моделей (word2vec, BERT).   | Интерактивная форма. Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений. |

Тема 8. Автоматическое извлечение семантики из текста на естественном языке.

Решение задачи выявления именованных сущностей из текста. Решение задачи выявления отношения между сущностями из текста.

Интерактивная форма. Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

| <b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>                                   |                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>                 | <b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>                                                                                    |
| <b>Тема 1. Графы знаний, семантические технологии</b>                           |                                                                                                                                      |
| Загрузка графа знаний в формате RDFS в хранилище.                               | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |
| <b>Тема 2. Онтологии, связанные данные</b>                                      |                                                                                                                                      |
| Запись онтологии в формате OWL. Применение онтологии в RDFS-хранилищ.           | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |
| <b>Тема 3. Крупные универсальные базы знаний</b>                                |                                                                                                                                      |
| Автоматическая выгрузка данных из Wikidata через API с помощью SPARQL запросов. | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |

| Тема 4. Базы знаний                                                                                          |                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Формирование программной обвязки, использующей данные из базы знаний через API и SPARQL запросы.             | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |
| Тема 5. Векторные представления графов знаний                                                                |                                                                                                                                      |
| Построение векторного представления терминов графов знаний при помощи иных типов моделей (RotatE, DistMult). | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |
| Тема 6. Правила вывода и обогащение графов знаний                                                            |                                                                                                                                      |
| Описание и применение вывода на основе онтологий (таких как OWL).                                            | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |
| Тема 7. Языковые модели и семантика в естественном языке                                                     |                                                                                                                                      |
| Определение семантического отношения слов с помощью больших предобученных языковых моделей (T5).             | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |
| Тема 8. Автоматическое извлечение семантики из текста на естественном языке.                                 |                                                                                                                                      |
| Решение задачи построения нестроого графа знаний на основе текста.                                           | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |

## 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

### Примерные вопросы контрольной работы

1. В чём состоит отличие графов знаний от других видов графов?
2. Какие описываются правила вывода для графов знаний?
3. Как строится функция ошибки при построении эмбединга TransE?
4. Как строится функция ошибки при построении эмбединга TransH?
5. Как строится эмбединг DistMult?
6. Для каких задач может использоваться векторное представление графов знаний?
7. Какие задачи можно решать с помощью языковой модели?
8. Как могут автоматически выявляться семантические отношения между словами?
9. Для чего могут использоваться открытые онтологии?
10. В чем специфика крупномасштабных универсальных баз знаний?
11. На каких задачах выполняют обучение векторных представлений графов знаний?
12. Какие задачи решает языковая модель?
13. Какие подходы используются для автоматического извлечения семантики слов из текста на естественном языке?
14. Что такое «связанные данные» и какой прикладной смысл их создания?
15. Какие приложения можно построить на основе базы знаний?

*Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных.*

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине*

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний**

### **ПКП-6 Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения**

#### **1) Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки**

**Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции**

**Знать:** основные промышленные методологии разработки ПО, применяемые стандарты качества и подходы к управлению жизненным циклом программного продукта, включая принципы моделирования предметных областей и управления требованиями

**Уметь:** применять современные инструменты семантического анализа и проектирования моделей данных, следуя стандартам и требованиям промышленных методологий разработки программного обеспечения

#### **Типовые контрольные задания**

Интегрируйте семантические технологии в процесс машинного обучения для улучшения качества анализа экономических данных. Опишите, как семантические технологии влияют на выбор признаков, обучение модели и интерпретацию результатов.

#### **2) Применяет инструменты поддержки методологий разработки и использует навыки ведения документации в соответствии с требованиями методологии**

**Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции**

**Знать:** типовые промышленные методологии разработки программного обеспечения и

соответствующие инструменты поддержки процессов разработки

**Уметь:** эффективно применять специализированные инструментальные средства поддержки выбранных методологий разработки программного обеспечения

### **Типовые контрольные задания**

Разработайте алгоритм для автоматической классификации финансовых новостей с использованием семантических технологий. Определите категории новостей, такие как "положительные", "нейтральные" и "отрицательные" и примените алгоритм для анализа реальных новостных статей.

### ***Примеры практико-ориентированных заданий***

1. Опишите с помощью RDF Turtle базу знаний об учебном процессе в университете.
2. С помощью RDF Schema постройте онтологию для библиотеки.
3. Напишите SPARQL запрос для Wikidata для извлечения информации о всех фильмах Кристофера Нолана.
4. Напишите SPARQL запрос для Wikidata для извлечения информации о всех министрах финансов Российской Федерации.
5. Опишите с помощью RDF Turtle базу знаний об ассортименте канцелярского магазина.
6. Опишите с помощью RDF Turtle базу знаний о школе.
7. По заданному графу знаний в формате RDF Turtle построить визуализацию в виде графа.
8. Напишите SPARQL запрос для Wikidata для извлечения информации о всех моделях автомобилей, созданных на Волжском автозаводе.
9. Постройте онтологию, на основе которой можно построить вывод, опишите принцип работы вывода.
10. Решите задачу извлечения именованных сущностей из текста на естественном языке.
11. Решите задачу определения тональности текста на естественном языке.
12. Решите задачу по определению интенга высказывания на естественном языке.

### ***Примерные вопросы для подготовки к зачету***

1. Семантические сети. Графы знаний. Представление сложных взаимосвязей между данными, связей сущностей, атрибутов и отношений.

2. Основные технологии Semantic Web.
3. RDF. Формат RDF Turtle. Пример описания базы знаний с помощью RDF Turtle.
4. Понятие онтологии при создании графов знаний. Ключевые технологии для описания онтологий в Semantic Web.
5. RDF Schema. Сравнение с OWL. Пример описания онтологии предметной области с помощью RDF Schema.
6. OWL. Сравнение с RDF Schema. Пример описания онтологии предметной области с помощью OWL.
7. Открытые онтологии. Примеры открытых онтологий. Принципы построения частной онтологии с использованием открытой онтологии.
8. Крупномасштабные универсальные базы знаний, кейсы Wikidata и DBPedia. Сравнение Wikidata, DBPedia и Википедии.
9. Крупномасштабная универсальная база знаний Wikidata. Общее описание, структура, функциональные возможности. Связь между Wikidata и Wikipedia.
10. Язык запросов SPARQL, использование открытых эндпоинтов для получения информации из крупных универсальных баз знаний с помощью запросов на SPARQL.
11. Базы знаний –определения и альтернативные принципы построения. Машино-читаемые базы знаний. Возможные инструменты для построения машино-читаемых баз знаний.
12. Принципы построения эмбедингов и построение эмбедингов для графов. Эмбединг node2vec.
13. Эмбединги для графов знаний. Общая классификация и особенности.
14. Билинейные эмбединги для графов знаний DistMult, ComplEx.
15. Трансляционные эмбединги для графов знаний TransE, TransH.
16. Глубокие эмбединги для графов знаний ConvE.
17. Вывод в графах знаний. Вывод на основе правил.
18. Вывод в графах знаний. Вывод на основе онтологии.
19. Языковые модели. Определение и цели языковых моделей, основные подходы к построению.
20. Дистрибутивная гипотеза, построения эмбедингов слов с помощью word2vec. Семантический анализ с помощью word2vec.
21. Современные глубокие модели построения языковых моделей на основе трансформеров.
22. Автоматический анализ текста на естественном языке для обогащения графов знаний. Выявление именованных сущностей.

23. Автоматический анализ текста на естественном языке для обогащения графов знаний. Выявление именованных сущностей.
24. Автоматический анализ текста на естественном языке для обогащения графов знаний. Выявление отношений.
25. Обогащение графов знаний на основе автоматического анализа текстов на естественном языке. Построение нестрогих графов знаний.

## **8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***Основная литература:***

1. Криволапов, С. Я. Использование языка Python в теории вероятностей [ Электронный ресурс ] : учебник / Криволапов С. Я. Москва : Прометей, 2022 492 с. Книга из коллекции Прометей - Математика <https://e.lanbook.com/book/220814> ISBN 978-5-00172-220-5. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-220814]
2. Криволапов, С. Я. Математика на Python : Учебник / С. Я. Криволапов, М. Б. Хрипунова Электрон. дан. Москва : КноРус, 2025 455 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/955467> ISBN 978-5-406-13759-8. [БИК ID: RU\{}bookru\{}bibl\{}955467]

### ***Дополнительная литература:***

1. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети [ Электронный ресурс ] : учебник для вузов / Ростовцев В. С. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2025 216 с. Книга из коллекции Лань - Информатика <https://e.lanbook.com/book/447392> ISBN 978-5-507-50568-5. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-447392]
2. Криволапов, С. Я. Статистические вычисления на платформе Jupyter Notebook с использованием Python : Учебник / С. Я. Криволапов Электрон. дан. Москва : КноРус, 2022 431 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/943660> ISBN 978-5-406-09739-7. [БИК ID: RU\{}bookru\{}bibl\{}943660]

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>  
(<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
2. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
3. "Деловая онлайн библиотека" издательства "Альпина Паблишер" <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
5. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
7. • Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
8. • Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
9. Финансовая справочная система «Финансовый директор» <http://www.1fd.ru/>
10. Электронная документация по работе в pytorch (вариант 1): <https://neurohive.io/ru/tutorial/glubokoe-obuchenie-s-pytorch/>
11. Электронная документация по работе в pytorch (вариант 2): <https://pytorch.org/tutorials/>
12. Дистрибутив anaconda: <http://anaconda.org/>
13. <http://pandas.pydata.org/>
14. Курс лекций по машинному и глубокому обучению (электронный учебник): <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/6/6d/Voron-ML-1.pdf>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основные этапы работы студента по дисциплине **Семантические технологии**:

1. Предварительная ориентировка в подлежащем изучению учебном материале по программе.
2. Ознакомление с рекомендованной учебной литературой.
3. Слушание и конспектирование лекций, а также выполнение других видов учебной работы.
4. Планирование самостоятельной работы.
5. Обобщение и систематизация информации, почерпнутой из лекций и прочитанной литературы.
6. Выполнение контрольной работы.

Студентам при подготовке контрольной работы следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040/о (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел "Наш университет" → "Единая правовая база Финуниверситета" → "Организация учебного процесса" → "Нормативные документы по самостоятельной работе").

*Рекомендации по работе с учебным материалом:*

1. Осознавайте наличный уровень полученных вами знаний.
2. В ситуации непонимания нужно выявить тот первичный уровень и факторы непонимания, которые стали препятствием понимания последующего.
3. Задавайте сами себе вопросы и пытайтесь ответить на них.

*Рекомендации по работе на лекции и с лекционным материалом:*

1. Основная задача на лекции – осмысление излагаемого в ней материала. Для этого необходимо слушать лекцию с самого начала, не упуская общих, ориентирующих в материале рассуждений и установок лектора.
2. Ведение записей на лекции важно и полезно для лучшего осмысливания материала, для сохранения информации, с целью ее дальнейшего использования.

3. Для облегчения записи рекомендуется применять сокращения повторяющихся терминов или хорошо известных понятий.

*Рекомендации по работе с литературой:*

1. Если возникли затруднения при разыскивании материала, по какому-либо конкретному вопросу, следует обратиться к предметному указателю, напечатанному, как правило, в конце каждого литературного источника.

2. Предметный указатель –это алфавитный список основных научных понятий (терминов), содержание которых раскрыто в книге, рядом с термином стоят числа, обозначающие номера страниц, на которых изложен материал, относящийся к данному понятию.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем**

**Комплект лицензионного программного обеспечения:**

1. Python 3.8
2. Jupyter Notebook (Windows 10)
3. Пакет офисных программ
4. Kaspersky

**Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>
5. Язык программирования Python 3. <https://pythonworld.ru/>

**Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:**

1. не предусмотрены

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)