Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Высший колледж информатики

Согласовано

Директор ВКИ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Г. Окунев

*подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Представление знаний с помощью Semantic Web**

направление подготовки: *15.03.06 Мехатроника и робототехника*

направленность (профиль): *Мехатроника и робототехника*

Форма обучения: очная

Разработчики:

доцент кафедры программирования ММФ,

кандидат физико-математических наук З.В. Апанович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук М.М. Лаврентьев \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.т. н., Назаров А.Д. . \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc52878902)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 3](#_Toc52878903)

[3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4](#_Toc52878904)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 4](#_Toc52878905)

[5. Перечень учебной литературы 8](#_Toc52878906)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 9](#_Toc52878907)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 10](#_Toc52878908)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 10](#_Toc52878909)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 11](#_Toc52878910)

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Результаты освоения образовательной программы  (компетенции) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
| --- | --- | --- | --- |
| знать | уметь | владеть |
| ОПК-3 **владение современными информационными технологиями, готовность применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности** | методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области проектировании систем и их отдельных модулей:  *- модель данных RDF и различные синтаксические формы, используемые для сериализации данных, язык запросов SPARQL, основные шаблоны, используемые при публикации Открытых Связанных Данных, базовую архитектуру приложений SemanticWeb, использующих Открытые Связанные Данные.* | применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области проектировании систем и их отдельных модулей:  *- применять современные методы проектирования программного обеспечения, при разработке систем на основе технологий Semantic Web.* | навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач в области проектировании систем и их отдельных модулей:  - *основными приемами функционального и логического программирования при разработке систем на основе технологий Semantic Web.* |
| ПК-3**способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий** | основные методы разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем:  - *различные формализмы для моделирования параллельных систем, а так же для спецификации и верификации их свойств в рамках технологии SemanticWeb.* | разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий:  - *использовать логические и алгебраические формализмы при характеризации технологических аспектов, возникающих в процессе разработки приложений Semantic Web.* | навыками разработки модулей мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий:  - *навыками разработки инструментальных средств, применяемых для контроля принимаемых проектных решений в приложениях SemanticWeb.* |

# 

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Представление знаний с помощью Semantic Web» реализуется в 7 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин (модулей) и является дисциплиной по выбору.

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин «Введение в алгебру и анализ», «Введение в дискретную математику и математическую логику», «Императивное программирование», «Декларативное программирование», «Объектно-ориентированное программирование».

# 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 7 семестр – экзамен.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности | Семестр |
| 7 |
| 1 | Лекции, ч | 32 |
| 2 | Практические занятия, ч |  |
| 3 | Лабораторные работы, ч | 32 |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч  из них | 68 |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | 64 |
| 6 | в электронной форме, ч | - |
| 7 | консультаций, час. | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 76 |
| 10 | Всего, ч | 144 |

# 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

***7 семестр***

**Лекции (32 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование темы и их содержание | Объем,  час |
| **Лекция 1.** История и основные причины возникновения направления «Связанные открытые данные». Участие гигантов индустрии, таких как Google, Bing, Yahoo, Facebook в развитии этого направления.  Топология облака Связанных открытых данных.  Диаграмма основных стандартов стека Semantic Web.  Примеры наиболее важных приложений. | 4 |
| **Лекция 2.**  Основные принципы, определяющие понятие Связанных данных и их детализация. | 4 |
| **Лекция 3.** Потребление связанных данных.  Существующие приложения связанных данных. Браузеры связанных данных. Поисковые системы для связанных данных.  Приложения, специфические для определенных предметных областей. | 4 |
| **Лекция 4.** Модель данных RDF, различные синтаксические формы сериализации (RDF/XML, RDFa, RDFа, Turtle, N-Triples, JSON-LD) | 4 |
| **Лекция 5.**  Текущий контроль успеваемости | 4 |
| **Лекция 6.** RDFS, описание конструкций RDFS , классы, подклассы, индивиды, свойства, подствойства и др. | 4 |
| **Лекция 7.** Доступ к связанным данным Язык запросов SPARQL.  Операторы SPARQL 1.0, новые возможности SPARQL 1.1, SPARQL Update, логический вывод в SPARQL,  federated query. | 4 |
| **Лекция 8.** Принципы публикации связанных данных. Основные архитектурные шаблоны при предоставлении доступа к связанным данным.  Предоставление связанных данных  в виде статических файлов RDF|XML. Предоставление связанных данных на базе реляционных баз данных. Предоставление связанных данных на базе хранилищ RDF. Предоставление связанных данных на базе существующих приложений или WEB API.  Тестирование и отладка связанных данных | 4 |
| **Итого:** | **32** |

**Лабораторные занятия (32 ч.)**

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание практического занятия | Объем, час |
| **Лабораторное занятие 1.** Знакомство с облаком Linked Open Data, отдельными наборами данных, такими как dbpedia.org, geonames и др, структурой этих наборов данных. Понятие Sparql endpoint, знакомство с разлиными типами Sparql endpoint и различными типами лицензий, используемыми при создании Связанных данных. | 4 |
| **Лабораторное занятие 2.** Знакомство с принципами Linked Data на примере различных наборов данных, например, dbpedia.org. Примеры использования URI в различных наборах данных.  Знакомство с принципом обсуждения контента на примере разных наборов данных.  Практическое знакомство с описанием сущностей при помощи RDF. Классификация троек RDF.  Литеральные тройки и выходные связи. Входные связи. Тройки, описывающие создателя ресурса. Тройки, описывающие описания (происхождение данных, дату создания, лицензии на их использование). | 4 |
| **Лабораторное занятие 3.** Практическое знакомство с существующими приложения связанных данных. Браузеры связанных данных. Поисковые системы для связанных данных.  Приложения, специфические для определенных предметных областей. | 4 |
| **Лабораторное занятие 4.** Практическое знакомство с моделью данных RDF, различными синтаксическими формами сериализации (RDF/XML, RDFa, RDFа, Turtle, N-Triples, JSON-LD),  Контейнеры, реификация. Знакомство с инструментами, упрщающими работу с данными RDF. Валидаторы, визуализаторы, конверторы. | 4 |
| **Лабораторное занятие 5.** Выбор и использование словарей для описания данных. Языки описания словарей RDFS, OWL, SKOS Знакомство с наиболее известными словарями такими как FOAF, VOID и др.. | 4 |
| **Лабораторное занятие 6.** Практические занятия по составлению разных типов запросов SPARQL к наборам данных разного типа. Использование точек доступа разного типа. | 6 |
| **Лабораторное занятие 7.** Практическое знакомство с инструментами , используемыми для создания Связанных данных. OpenRefine, R2RML, OpenValais и др. | 6 |
| **Итого:** | 32 |

**Самостоятельная работа студентов (76 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
| Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях. Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Представление знаний с помощью Semantic Web» выложены на странице курса в сети Интернет | 12 |
| Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. | 40 |
| Подготовка к экзамену. Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | 24 |
| **Итого:** | **76** |

# 5. Перечень учебной литературы

***5.1 Основная литература***

1. Лбов Г.С. Анализ данных и знаний : учебное пособие / Г.С. Лбов ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак .—Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2010. 107 с. ; 20 см. ISBN 978-5-94356-907-4.

***5.2 Дополнительная литература***

1. Шокин, Юрий Иванович (1943-). Проблемы поиска информации / Ю.И. Шокин, А.М. Федотов, В.Б. Барахнин ; отв. ред. О.Л. Жижимов ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. технологий. Новосибирск : Наука, 2010. 197 с. : ил., табл., [1] л. портр. ; 22 см. ISBN 978-5-02-018969-0.

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

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС.

* 1. ***Современные профессиональные базы данных:***

- Полнотекстовые журналы SpringerJournals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.;

- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) .

***6.2. Информационные справочные системы***

- электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

- БД Scopus (Elsevier)

-

# 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

***7.1 Перечень программного обеспечения***

Для обеспечения реализации дисциплины «Представление знаний с помощью Semantic Web» используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Свободно распространяемые программные средства технологического стека для работы со связанными данными - https://semantic-web.com/project/lod2-the-linked-data-technology-stack-for-enterprises/.

# 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины «Представление знаний с помощью Semantic Web» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по данной дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

# 9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине «Представление знаний с помощью Semantic Web» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

***9.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

***Текущий контроль успеваемости:***

Текущий контроль успеваемости по дисциплине «Представление знаний с помощью Semantic Web» проводится в форме портфолио, состоящего из доклада, решения задач в режиме соревнования, реферата, контрольной работы.

**Устные доклады** организуются следующим образом:

* прослушивается выступление студента по избранной теме;
* студент, выступивший с докладом, отвечает на вопросы от группы или преподавателя, которые возникают после выступления;
* преподаватель дает общую оценку выступлению, в котором указывает на его достоинства и недостатки и ставит оценку студенту за выступление.

Организация решения задач в режиме соревнования.

Группе предлагается задача, которую надо решить правильно и быстро, насколько это возможно. Если наблюдается затруднение в решении, то выдаются подсказки, которые способствуют решению задачи. В решениях задач оценивается ясность, четкость, логичность, а также быстрота решения. За правильное и оперативное решение студенты получают оценки. Если же и после подсказки у группы сохраняется проблема с решением задачи, то преподаватель на доске показывает группе полное решение с подробным объяснением метода решения задачи.

**Работа над рефератом** начинается с выбора исходного материала, в качестве которого могут быть печатные издания, источники из сайтов Internet. После анализа материала составляется краткое оглавление по теме. Затем следует последовательно скомпоновать содержание реферата в соответствии с оглавлением

Качество выполнения оценивается по степени соответствия содержания реферата теме, полноте и глубине охвата, четкости и ясности изложения материала.

Реферат оформляют печатным или рукописным способом, с оглавлением и титульным листом.

Сдача реферата на проверку возможна в трех вариантах: в печатном виде, в рукописном виде и в виде вложения в формате «DOC» по e-mail.

**Контрольная работа** выполняется по задачам, выданным обучающимся. Особых требований к оформлению ответов не предъявляется. Ответ пишется на отдельных листах бумаги формата А4, А5 и кроме содержательной части должен иметь реквизит исполнителя (группа, Ф.И.О.). Время выполнения КР не более сорока минут.

***Промежуточная аттестация:***

Промежуточная аттестация по дисциплине производится: в 7 семестре

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать все работы, входящие в структуру портфолио.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопрос студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

По результатам аттестации выставляется оценка по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине*** «Представление знаний с помощью Semantic Web»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| ОПК-3  ПК -3 | Знать - модель данных RDF и различные синтаксические формы, используемые для сериализации данных, язык запросов SPARQL, основные шаблоны, используемые при публикации Открытых Связанных Данных, базовую архитектуру приложений SemanticWeb, использующих Открытые Связанные Данные.    Знать различные формализмы для моделирования параллельных систем, а так же для спецификации и верификации их свойств в рамках технологии SemanticWeb. | Портфолио  Экзамен |
| Уметь применять современные методы проектирования программного обеспечения, при разработке систем на основе технологий Semantic Web.  Уметь использовать логические и алгебраические формализмы при характеризации технологических аспектов, возникающих в процессе разработки приложений Semantic Web. | Портфолио  Экзамен |
| Владеть основными приемами функционального и логического программирования при разработке систем на основе технологий Semantic Web.  Владеть навыками разработки инструментальных средств, применяемых для контроля принимаемых проектных решений в приложениях SemanticWeb. | Портфолио  Экзамен |

Таблица 9.2

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценивания результатов обучения** | **Шкала**  **оценивания** |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка по результатам выполненного портфолио.  Студенту необходимо сдать все работы, входящие в его структуру (доклад, решения задач в режиме соревнования, реферат, контрольная работа).  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Демонстрирует четкое и целостное знание моделей данных RDF и различных синтаксических форм, используемых для сериализации данных, языка запросов SPARQL, основных шаблонов, используемых при публикации Открытых Связанных Данных, базовой архитектуры приложений SemanticWeb, использующих Открытые Связанные Данные.  Умеет обоснованно выбирать и использовать словари для описания Открытых Связанных Данных, создавать Связанные Данные, используя известные шаблоны, осуществлять доступ к Открытым Связанным Данным при помощи различных технологий | *Отлично* |
| **Экзамен:**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка по результатам выполненного портфолио.  Студенту необходимо сдать не менее 70% работ, входящие в его структуру (доклад, решения задач в режиме соревнования, реферат, контрольная работа).  **Дифференцированный зачет:**  Ответы на вопросы билета.  Демонстрирует незначительные погрешности в знании моделей данных RDF и различных синтаксических форм, используемых для сериализации данных, языка запросов SPARQL, основных шаблонов, используемых при публикации Открытых Связанных Данных, базовой архитектуры приложений SemanticWeb, использующих Открытые Связанные Данные. Допускает несущественные погрешности, в целом, умеет выбирать и использовать словари для описания Открытых Связанных Данных, создавать Связанные Данные, используя известные шаблоны, осуществлять доступ к Открытым Связанным Данным при помощи различных технологий | *Хорошо* |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио.  Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать более 50% заданий, входящие в его структуру (доклад, решения задач в режиме соревнования, реферат, контрольная работа).  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Имеет фрагментарные знания основных моделей данных RDF и базовой архитектуры приложений SemanticWeb, использующих Открытые Связанные Данные. Допускает грубые ошибки при выборе и использовании словарей для описания Открытых Связанных Данных. | *Удовлетворительно* |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио.  Если студент не выполняет более 50% основной части заданий, то он не получает допуск к экзамену по предмету.  **Экзамен:**  Не знает основных моделей данных RDF и базовой архитектуры приложений SemanticWeb, использующих Открытые Связанные Данные. Не умеет выбирать и использовать словари для описания Открытых Связанных Данных, создавать Связанные Данные, используя известные шаблоны, осуществлять доступ к Открытым Связанным Данным при помощи различных технологий Не отвечает на дополнительные вопросы. | *Неудовлетво-рительно* |

***Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

Примерные темы рефератов

1. Открытые Связанные данные как способ интеграции университетов в мировой образовательный процесс.
2. Использование Связанных открытых данных для повышения эффективности научных исследований.
3. Топология сегмента облака Связанных открытых данных, соответствующего специализации студента (биоинформатика, географические данные, правительственные данные, и т.д) и приложения Semantic Web, соответствующие этому сегменту.

Примеры теоретических вопросов для экзамена

1) В чем состоит парадигма Связанных Открытых Данных?

2) Каким образом связаны понятие Semantic Web и понятие «Связанные Открытые Данные»?

3) Сформулировать основные принципы, определяющие парадигму Связанных Открытых Данных.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Представление знаний с помощью Semantic Web** **»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ВКИ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |