Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета
Дата подписания: 24.07.2023 13:18:29
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению практических работ
по дисциплине
«ИНЖЕНЕРНЫЕ КЕЙСЫ: ОТ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ К ИННОВАЦИОННЫМ РЕШЕНИЯМ»
для направления подготовки **40.03.01 Юриспруденция**
направленность (профиль) **Уголовно-правовой**

Пятигорск
2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ 4
3.Наименование практических занятий 4
4.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ 6
Практическая работа 1. Концептуальные и информационные модели инновационных проектов 6
Практическая работа 2. Онтологические модели информационных систем 8
Практическая работа 3. Онтология представления данных и знаний в инновационных решениях 11
Практическая работа 4. Семантическое моделирование данных и знаний в технологиях больших данных 15
Практическая работа 5. Инфраструктура проектирования инновационных инженерных решений 23
Практическая работа 6. Инструментальное обеспечение онтологического моделирования информационных систем 27
Практическая работа 7. Технологии RDF и OWL 28
Практическая работа 8. Применение онтологических моделей инновационных продуктов
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 30
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины 30
5.1.1. Перечень основной литературы 30
5.1.2. Перечень дополнительной литературы 30
5.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 30
5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины 30

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях содержатся материалы, необходимые для самостоятельной подготовки студентов к выполнению практических работ. В описание практических работ включены цель работы, порядок ее выполнения, рассмотрены теоретические вопросы, связанные с реализацией поставленных задач, приведена необходимая литература.

Методические указания посвящены курсу «Инженерные кейсы: от практических задач к инновационным решениям». Одной из сложнейших задач в ИТ-отрасли является сегодня организация взаимодействия информационных систем, использующихся при создании и эксплуатации крупных промышленных объектов (нефтяных платформ, электростанций, химических производств, фармацевтических предприятия и т.п.). В их жизненном цикле занято множество организаций: проектировщики, строители, поставщики оборудования, службы эксплуатации и т. д., каждая их которых обычно использует свой набор компьютерных систем и свои форматы данных.

По данным NIST (Национальный институт стандартизации и технологий США), решение проблем взаимодействия разнородных компьютерных систем поможет индустрии крупных капитальных проектов только в США экономить до 16 млрд. долл. в год. Возможность доступа и анализа для полных данных жизненного цикла сложного инженерного объекта стала сегодня обязательным условием эффективного управления его проектированием и эксплуатацией. Эту задачу называют по-разному: создание единого информационного пространства жизненного цикла, создание цифровой модели и т. п.

Большинство разработчиков инженерных информационных систем (CAD/CAM/CAE/PLM) используют классические объектные модели данных и более или менее стандартные реляционные базы данных, однако многолетние попытки их объединения на единой платформе пока что не удались. Отчасти причину такого провала можно обнаружить в основах классической реляционной теории моделирования данных – в жестких границах между сущностями, атрибутами и связями. При объединении множества реляционных баз данных от разных производителей, да ещё и принадлежащих разным хозяевам, выясняется, что все они принимали разные решения при моделировании основных понятий предметной области. Зачастую одно и то же инженерное понятие в одной базе данных будет соответствовать имени таблицы, в другой базе – содержанию ячейки таблицы, а в третьей – имени столбца таблицы.

Кроме того, инженерные данные содержат крайне разнородную информацию об одних и тех же объектах, в отличие от «управленческих» или финансовых данных. Данные о разных узлах и подсистемах промышленного объекта (трубопроводах, электрооборудовании, строительных конструкциях и т.п.) имеют принципиально различную структуру, а в непрерывном производстве (нефтехимия, электростанции и т.д.) существуют сотни подсистем и тысячи групп оборудования. Данные о насосе в инженерных информационных системах включают сведения из систем ERP и EAM, систем PLM, САПР, а также информацию о его проектных технологических режимах, 3D-компоновке, истории замеров с его датчиков, интерактивные руководства по монтажу и обслуживанию и многое другое. Насос имеет функциональный код в проектной документации в системах САПР и приобретает в EAM серийный номер, будучи установленным на объекте. Инженерная информация формируется в каталоге производителя, в САПР для теплотехнических и электрических специальностей, в системах проектного управления, управления строительством (4D-проектирования), и т.п.

Если каждую из инженерных сущностей описывать реляционной таблицей, то число таблиц разной структуры составит несколько тысяч. При этом возникают проблемы быстродействия при формулировании общего запроса к нескольким базам данных, в которых, как отмечено выше, могли быть приняты принципиально разные решения по

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: [illegible]
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

поводу объектов и атрибутов предметной области, или по поводу отражения изменения объектов во времени.

Решение проблем интеграции инженерных данных оказалось гораздо удобнее организовывать в рамках семантического подхода к моделированию данных. В рамках этого подхода информация предоставляется в виде совокупности связанных отношениями субъектов и объектов (графа), а не в виде привычных таблиц. Расширяется сфера использования для инженерных данных наиболее распространённого такого представления – стандарта RDF (Resource Description Framework).

Это даёт возможность эффективно "складывать" в одну структуру данные из разных источников. Графовая структура наиболее удобна для представления разнородной инженерной информации, требующей постоянного развития и усложнения модели данных на протяжении всего жизненного цикла. Информация в семантической форме легко пополняется и расширяется при появлении новых источников, без необходимости фундаментальной переработки системы хранения, как в случае баз данных. Семантические стандарты поддерживают гибкие и расширяемые информационные модели, т.е. позволяют объединять по мере необходимости и инженерную, и нормативную, и географическую, и финансовую информацию, без остановок на переработку информационной модели при каждом расширении. Формы и объёмы обрабатываемых данных могут уточняться по мере развития требований к информации и роста понимания потребностей участников жизненного цикла.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Инженерные кейсы: от практических задач к инновационным решениям» является формирование набора универсальных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 40.03.01 Юриспруденция.

Задачи освоения дисциплины: изучение методологии проектирования инновационных решений, получение навыков применения инновационных практик в области инженерных решений практических задач профессиональной деятельности.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Аппаратные средства: персональный компьютер;

Программные средства: ОС MS Windows; MS Visual Studio, MS Office.

Учебный класс оснащен IBM-совместимыми компьютерами, объединенными в локальную сеть. Локальная сеть учебного класса имеет постоянный доступ к сети Internet по выделенной линии. Для проведения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение: операционная система MS Windows, пакет офисных программ MS Office, пакет MS Visual Studio.

3.НАИМЕНОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
1	Тема 1. Концептуальные и информационные модели инновационных проектов Формализованные модели знаний.	3	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB3B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	Структура информации. Интенсионал и экстенсионал. Объекты и классы объектов. Методы идентификации и классификации объектов.		
2	Тема 2. Онтологические модели информационных систем Процесс создания онтологической модели. Декомпозиция и идентификация объекта. Классификация и описание свойств объекта. Определения значения связей объекта с другими объектами.	3	
3	Тема 3. Онтология представления данных и знаний в инновационных решениях Методы представления данных и знаний. Структура представления данных и знаний. Модели представления данных и знаний.	3	
4	Тема 4. Семантическое моделирование данных и знаний в технологиях больших данных Формализация концептуальной модели. Реляционное представление данных. Семантические технологии. Семантическая паутина. Семантическое моделирование данных и знаний в технологиях больших данных	3	
5	Тема 5. Инфраструктура проектирования инновационных инженерных решений Технологии научных исследований. Инфраструктура научных исследований. Методическое обеспечение исследований. Инфраструктура проектирования инновационных инженерных решений	3	
6	Тема 6. Инструментальное обеспечение онтологического моделирования информационных систем Машина логического вывода. Редактор онтологий Protégé. Программные продукты класса Triple store. Программная реализация SPARQL-интерфейса.	3	
7	Тема 7. Технологии RDF и OWL Редакторы, визуализаторы и инструменты логического вывода. RDF/RDFS/OWL. Формат RDF/XML	3	
8	Тема 8. Применение онтологических моделей инновационных продуктов	3	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	Системы поддержки принятия решений. Экспертные системы. Базы знаний. Хранилища знаний. Системы больших данных.		
	Итого	24	

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическая работа 1. Концептуальные и информационные модели инновационных проектов

Цель работы: Разработать модель инженерного проекта.

Основы теории

Дополнительные преимущества при работе с семантическими данными даёт применение онтологических стандартов, позволяющих не просто получать информацию из разных источников в одном гибком и расширяемом формате, но и одинаково её интерпретировать. При онтологическом моделировании данных в семантическом представлении используются понятия и отношения из заранее согласованного (определённого каким-то стандартом) списка понятий и отношений, описывающего некоторую предметную область инженерной сферы (механику, электрику, теплогидравлику, строительство, и т.п.). Например, один раз вводятся понятия "насос", "давление" или "подключение", и далее универсальные ссылки на такие понятия стандартного словаря-тезауруса используются всеми сторонами для описания объектов, извлекаемых из разнообразных баз данных.

Онтологическая модель данных является составной частью самих данных – понятия стандартного словаря-тезауруса (так называемые "справочные данные") используются для описания смысла и способов использования данных при обработке их как компьютерами, так и людьми. При необходимости уточнить смысл полученных данных можно из заранее известных источников (библиотек справочных данных) и с использованием тех же стандартизированных технологий и инструментов, которые используются для обмена данными

Основанные на онтологическом моделировании интеграционные семантические модели для инженерных объектов разрабатываются как на отраслевом, так и на международном уровне. Современные решения по моделированию данных легли в основу нейтральной по отношению к отдельным инженерным системам модели данных стандарта **ISO 15926 "Industrial automation systems and integration. Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas production facilities"** (ГОСТ-Р ИСО 15926 "Промышленные автоматизированные системы и интеграция. Интеграция данных жизненного цикла для перерабатывающих предприятий, включая нефтяные и газовые производственные предприятия").

Этот стандарт определяет инженерную онтологию – основные типы объектов и отношений, используемых при представлении инженерной информации, упорядочивает терминологию, используемую для её организации, а также определяет принципы расширения стандартной терминологии через механизм федерированных библиотек справочных данных. Сегодня многие крупные компании уже переходят на этот стандарт: компании-члены Norwegian Oil Industry Association, члены консорциума FIATECH, крупнейшие поставщики инжинирингового программного обеспечения, а также такие российские корпорации, как ГК «Росатом» и ОАО «Роснефть», изучают возможности его использования.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Реализация стандарта ISO 15926 в части представления, хранения и доступа к данным основана на использовании семантических стандартов консорциума W3C: RDF, OWL и SPARQL.

Использование семантических и онтологических стандартов помогает наладить обмен и сопоставление данных, выявление коллизий и согласование противоречий. Дисциплина работы с данными при такой стандартизации, является гораздо менее обременительной, чем при иных технологических решениях, предусматривающих унификацию программных средств и интерфейсов работы. При предоставлении семантических данных возможен выбор между согласованной «общей» терминологией (отраслевой онтологией) и привычными отдельным участникам наборами понятий и опирающимися на них формами отчётности. При этом в части терминологии, предписанной федеральными или муниципальными нормативами, контроль используемых терминов может быть гораздо более жёстким, чем в части, не охваченной стандартизацией: контроль можно будет организовывать не только «глазами», но и с использованием компьютеров.

В части коммуникации между компьютерами семантические и онтологические данные пригодны для обработки инструментами разной степени сложности, от широко распространённых электронных таблиц до специализированных геоинформационных систем, систем автоматизации проектирования или систем инвестиционного планирования. Семантические данные с онтологической разметкой могут готовиться разными программными средствами. Открытые форматы данных избавляют от необходимости пользоваться программным обеспечением только от одного поставщика.

Постановка задачи к практической работе 1

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Разработать модель инженерного проекта
3. Составить информационную модель проекта.
4. Оформить отчет. Представить отчет для защиты.

Варианты индивидуальных заданий

В соответствии с указанной предметной областью и классом разрабатываемой системы разработать модель инженерного проекта.

Таблица 1.2 – Индивидуальные задания

№	Предметная область	Класс системы
1	Склад	MRP
2	Производственное предприятие	ERP
3	Торговое предприятие	CRM
4	Торговое предприятие	SCM
5	Торговое предприятие	B2C
6	Портал	B2B
7	Строительное предприятие	ИС учета
8	Высшее учебное заведение	ИС управления
9	Инфраструктура предприятия	СППР
10	Аппаратная инфраструктура предприятия	Экспертная система

Содержание отчета

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита практической работы.

Отчет по практической работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB9B952C05E7BA500000000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

- вводная часть;
- основная часть;
- заключение (выводы).

Вводная часть отчета должна включать пункты:
- условие задачи;
- порядок выполнения.
- программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.

Защита отчета по заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Что такое жизненный цикл инженерного проекта?
2. Как структурировать модель инженерного проекта.
3. Приведите этапы разработки инженерного проекта.
4. Какие этапы включает в себя модель ЖЦ ПО согласно ГОСТ 19.102-77?
5. Что включает в себя этап предпроектного исследования?
6. Перечислите функциональные требования к инженерному проекту.
7. Перечислите эксплуатационные требования к инженерному проекту.
8. Перечислите правила разработки технического задания.
9. Назовите основные разделы технического задания.
10. Назовите этапы выработки требований к инженерному проекту.

Практическая работа 2. Онтологические модели информационных систем

Цель работы: изучение методов и средств онтологического моделирования; применение методов и средств онтологического моделирования.

Практическая работа направлена на ознакомление с процессом описания инженерного проекта и получение навыков по использованию основных методов анализа инженерного решения.

Требования к результатам выполнения практической работы:
- наличие описания инженерного проекта;
- проведение анализа осуществимости выполнения проекта;
- наличие заключения о возможности реализации проекта, содержащего элементы онтологического моделирования инновационного продукта.

Основы теории

Понятие «онтология» было введено как термин философии, и применялось в различных значениях. В сфере компьютерных наук, онтология является моделью описания мира, состоящего из набора типов, свойств и взаимосвязей. Подразумевается, что онтологические модели должны относиться к реальному миру.

В 1990 году Том Грубер (Tom Gruber) ввел следующий термин: онтология – это описание (подобное формальной спецификации программы) концептов и взаимосвязей, которые могут формально существовать для одного агента или для сообщества агентов. Данное определение соответствует понятию использования онтологии как совокупности определений концептов, но более общее. Спустя три года, Том Грубер отметил, что онтологии обычно приравниваются к таксономическим иерархиям классов, определениям классов, но онтологиям не ограничиваются данными формами – они также не лимитированы в консервативных определениях, то есть, определениях в традиционном логическом смысле, терминологии без добавления знаний о мире».

Онтологии состоят из следующих *компонентов*:

Особи. Экземпляры или объекты. Являются нижнеуровневыми компонентами онтологии;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Классы. Абстрактные группы, коллекции или наборы объектов. Могут представлять собой наборы, коллекции, концепты, программные классы, типы объектов и тому подобное;

Атрибуты. Аспекты, свойства, особенности, характеристики или параметры, которые может иметь объект;

Отношения. Свойства, благодаря которым классы и особи могут быть связаны между собой;

Функциональные выражения. Комплекс структур, сформированных из определенных отношений.

Ограничения. Формально утвержденное описание того, какие условия должны выполняться для входных данных;

Правила. Утверждения в форме "если-то" (предшественник-следствие), описывает логические выводы, которые можно извлечь из утверждения в определенной форме;

Аксиомы. Утверждения (включая правила) в логической форме, вместе составляющие общие сведения о том, что онтология описывает в своей области применения. Данное определение отличается от стандартного понимания "аксиомы" генеративной грамматики и формальной логики, так как здесь аксиомы включают в себя не только констатирующие утверждения, но и теорию, полученную из аксиоматических утверждений;

События. Представляют собой изменения атрибутов или отношений.

По уровню универсальности выделяют три типа онтологий:

Онтологии верхнего уровня (метаонтологии). Вне зависимости от задач конкретной предметной области, описывают общие понятия. Примером такой онтологии служит WordNet. Данный тип отличается низким уровнем детальности, например, имеются лишь описания терминов на естественном языке. Такие описания не могут быть поняты машиной, между ними зафиксированы только самые простые отношения;

Онтологии предметных областей. Данный тип онтологии описывает относительно общие понятия для общих задач. В какой-то мере, данные онтологии относятся к онтологиям верхнего уровня;

Онтологии приложений. Описывают понятия, зависящие как от предметной области, так и от решаемой задачи.

Кроме этого, онтологии различаются по степени выразительности. Выделяется следующий спектр:

- контролируемые словари. Представляют собой список терминов;
- тезаурусы. Связи между терминами, такие, как синонимы;
- неформальная таксономия. Явная иерархия, но отсутствует строгое наследование. Экземпляр подкласса такой онтологии не обязательно является также экземпляром суперкласса;
- формальная таксономия. В отличие от неформальной таксономии, здесь присутствует строгое наследование;
- фреймы. Представляют собой описание классов и их свойств;

Описания классов могут быть представлены:

- с заданными ограничениями на их свойства;
- с простыми логическими или математическими ограничениями на свойства и отношения;
- со сложными логическими отношениями.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Новикова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

В общем случае, онтология описывается следующим набором данных:

$O = < T, R, P >$, (1)

где T – набор терминов предметной области;

R – семантически значимые отношения;

P – определение функций интерпретации.

Разработка онтологии начинается с разработки тезауруса; онтология является формальной таксономией.

Постановка задачи к практической работе 2

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Составить онтологическую модель инженерного проекта.
3. На основании результатов моделирования провести анализ процесса организации разработки инновационного продукта Результатом анализа должно явиться заключение о возможности реализации проекта.
4. Оформить отчет. Представить отчет для защиты.

Варианты индивидуальных заданий

В соответствии с указанной предметной областью и классом разрабатываемой системы разработать модель проекта и провести возможности разработки проекта.

Таблица 2.1 – Индивидуальные задания

№	Предметная область	Класс ИС
1	Склад	MRP
2	Производственное предприятие	ERP
3	Торговое предприятие	CRM
4	Торговое предприятие	SCM
5	Торговое предприятие	B2C
6	Портал	B2B
7	Строительное предприятие	ИС учета
8	Высшее учебное заведение	ИС управления
9	Инфраструктура предприятия	СППР
10	Аппаратная инфраструктура предприятия	Экспертная система

Содержание отчета

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита практической работы.

Отчет по практической работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть: краткое описание целей проекта и проектных ограничений.

Вводная часть отчета должна включать пункты: условие задачи; порядок выполнения; программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.

- основная часть (описание работы).

Основная часть отчета включает в себя: описание модели инженерного проекта, наличие заключения о возможности реализации проекта.

- заключение (выводы);
- список использованной литературы.

Защита отчета заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Контрольные вопросы

1. Предложите, кто бы мог участвовать в формировании требований для проекта. Объясните, почему почти неизбежно, что требования, сформулированные разными лицами, будут противоречивы.

2. Разрабатывается проект. Определите основные опорные точки зрения, которые необходимо учесть в спецификации проекта, и покажите их взаимоотношения, используя диаграмму иерархии точек зрения.

3. Стандартный метод анализа требований не соответствует требованиям к инновационному продукту. Что вы должны делать в такой ситуации.

Практическая работа 3. Онтология представления данных и знаний в инновационных решениях

Цель работы: Изучение онтологии представления данных и знаний в инновационных решениях.

Практическая работа направлена на изучение онтологии представления данных и знаний в инновационных решениях.

Требования к результатам выполнения практической работы:

- информационная модель системы должна содержать описание сущностей и связей между ними, представленного в формате RDF;
- в зависимости от варианта задания модель данных должна отображать связи и характер взаимодействия между компонентами системы.

Основы теории

Неформально онтология представляет собой некоторое описание взгляда на мир применительно к конкретной области интересов. Это описание состоит из терминов и правил использования этих терминов, ограничивающих их значения в рамках конкретной области.

На формальном уровне онтология - это система, состоящая из набора понятий и набора утверждений об этих понятиях, на основе которых можно описывать классы, отношения, функции и индивиды.

Одно из самых известных определений онтологии дал Том Грубер, звучит оно следующим образом: Онтология - это точная спецификация концептуализации.

Концептуализация - это структура реальности, рассматриваемая независимо от словаря предметной области и конкретной ситуации.

Например, если мы рассматриваем простую предметную область, описывающую кубики на столе, то концептуализацией является набор возможных положений кубиков, а не конкретное их расположение в текущий момент времени.

Более поздней модификацией определения Грубера является такое определение: Онтология – это формальная спецификация согласованной концептуализации. Под согласованной концептуализацией подразумевается, что данная концептуализация не есть частное мнение, а является общей для некоторой группы людей.

Сформулировано еще достаточно много разных определений онтологии. Например, Никола Гуарино определяет онтологию следующим образом: Онтология - это формальная теория, ограничивающая возможные концептуализации мира.

Некоторые определения отражают способы, которыми авторы строят и используют онтологии, например: Онтология - это иерархически структурированное множество терминов, описывающих предметную область, которое может быть использовано как исходная структура для базы знаний.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Содержание онтологии

Основными компонентами онтологии могут являться:

- классы (или понятия),
- отношения (или свойства, атрибуты),

- функции,
- аксиомы,
- экземпляры (или индивиды).

Классы или понятия используются в широком смысле. Понятием может быть любая сущность, о которой может быть дана какая-либо информация. Классы - это абстрактные группы, коллекции или наборы объектов. Они могут включать в себя экземпляры, другие классы, либо же сочетания и того, и другого. Классы в онтологиях обычно организованы в таксономию - иерархическую классификацию понятий по отношению включения. Например, классы Мужчина и Женщина являются подклассами класса Человек, который в свою очередь включен в класс Млекопитающие.

Отношения представляют тип взаимодействия между понятиями предметной области. Формально n -арные отношения определяются как подмножество произведения n множеств: $R \subseteq C1 \times C2 \times \ldots \times Cn$. Пример бинарного отношения - отношение ЧАСТЬ-ЦЕЛОЕ. Отношения тоже могут быть организованы в таксономию по включению; например, отношения быть_отцом_для и быть_матерью_для на множестве людей содержатся в отношении быть_родителем_для, которое в свою очередь содержится в отношении быть_предком_для.

Функции - это специальный случай отношений, в которых n -й элемент отношения однозначно определяется n-1 предшествующими элементами. Формально функции определяются следующим образом: F: C1 x C2 x ... x Cn-1 -> Cn. Примерами функциональных отношений являются отношения быть_матерью_для на множестве людей, или цена_подержанного_автомобиля, которая вычисляется в зависимости от модели автомобиля, даты изготовления и пробега.

Аксиомы используются, чтобы записать высказывания, которые всегда истинны. Они могут быть включены в онтологию для разных целей, например, для определения комплексных ограничений на значения атрибутов, аргументы отношений, для проверки корректности информации, описанной в онтологии, или для вывода новой информации.

В качестве примера того, что в рамках онтологий понимается под аксиомами, можно привести следующее положение и его формальную запись на языке исчисления предикатов первого порядка:

Работник, являющийся руководителем проекта, работает в проекте.

Вводятся переменные E (работник) и P (руководитель проекта). Тогда аксиома записывается следующим образом:

Forall (E,P) Employee(E) and Head-Of-Project(E,P)
=> Works-At-Project(E,P)

Цели создания онтологий

В последние годы разработка онтологий - явное формальное описание терминов предметной области и отношений между ними - переходит из мира лабораторий по искусственному интеллекту на рабочие столы экспертов по предметным областям. Во всемирной паутине WWW онтологии стали обычным явлением. Онтологии в сети варьируются от больших таксономий, категоризирующих веб-сайты (как на сайте Yahoo!), до категоризаций продаваемых товаров и их характеристик (как на сайте Amazon.com). Во многих дисциплинах сейчас разрабатываются стандартные онтологии, которые могут использоваться экспертами по предметным областям для совместного использования и аннотирования информации в своей области.

Например, в области медицины созданы большие стандартные, структурированные словари, такие как SNOMED и семантическая сеть Системы Унифицированного Медицинского Языка (Unified Medical Language System, UMLS). Также появляются обширные общецелевые онтологии. Например, Программа ООН по развитию (the United Nations Development Program) и компания Dun & Bradstreet объединили усилия для разработки онтологии UNSPSC, которая предоставляет терминологию товаров и услуг (unspsc.org).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: [illegible]
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Онтология определяет общий словарь для ученых, которым нужно совместно использовать информацию в предметной области. Она включает машинно-интерпретируемые формулировки основных понятий предметной области и отношения между ними.

Почему возникает потребность в разработке онтологии? Вот некоторые причины, которые ниже будут рассмотрены подробнее:

- для совместного использования людьми или программными агентами общего понимания структуры информации;
- для возможности повторного использования знаний в предметной области;
- для того чтобы сделать допущения в предметной области явными;
- для отделения знаний в предметной области от оперативных знаний;
- для анализа знаний в предметной области.

Совместное использование людьми или программными агентами общего понимания структуры информации является одной из наиболее общих целей разработки онтологий. К примеру, пусть несколько различных веб-сайтов содержат информацию по медицине или предоставляют информацию о платных медицинских услугах, оплачиваемых через Интернет. Если эти веб-сайты совместно используют и публикуют одну и ту же базовую онтологию терминов, которыми они все пользуются, то компьютерные агенты могут извлекать информацию из этих различных сайтов и накапливать ее. Агенты могут использовать накопленную информацию для ответов на запросы пользователей или как входные данные для других приложений.

Обеспечение возможности использования знаний предметной области стало одной из движущих сил недавнего всплеска в изучении онтологий. Например, для моделей многих различных предметных областей необходимо сформулировать понятие времени. Это представление включает понятие временных интервалов, моментов времени, относительных мер времени и т.д. Если одна группа ученых детально разработает такую онтологию, то другие могут просто повторно использовать ее в своих предметных областях. Кроме того, если нам нужно создать большую онтологию, мы можем интегрировать несколько существующих онтологий, описывающих части большой предметной области. Мы также можем повторно использовать основную онтологию, такую как UNSPSC, и расширить ее для описания интересующей нас предметной области.

Создание явных допущений в предметной области, лежащих в основе реализации, дает возможность легко изменить эти допущения при изменении наших знаний о предметной области. Жесткое кодирование предположений о мире на языке программирования приводит к тому, что эти предположения не только сложно найти и понять, но и также сложно изменить, особенно непрограммисту. Кроме того, явные спецификации знаний в предметной области полезны для новых пользователей, которые должны узнать значения терминов предметной области.

Отделение знаний предметной области от оперативных знаний - это еще один вариант общего применения онтологий. Мы можем описать задачу конфигурирования продукта из его компонентов в соответствии с требуемой спецификацией и внедрить программу, которая делает эту конфигурацию независимой от продукта и самих компонентов. После этого мы можем разработать онтологию компонентов и характеристик ЭВМ и применить этот алгоритм для конфигурирования нестандартных ЭВМ. Мы также можем использовать тот же алгоритм для конфигурирования лифтов, если мы предоставим ему онтологию компонентов лифта.

Анализ знаний в предметной области возможен, когда имеется декларативная спецификация терминов. Формальный анализ терминов чрезвычайно ценен как при попытке повторного использования существующих онтологий, так и при их расширении.

Часто онтология предметной области сама по себе не является целью. Разработка онтологии сродни определению набора данных и их структуры для использования другими программами. Методы решения задач, доменно-независимые приложения и

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0[illegible]
Владелец: Щебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

программные агенты используют в качестве данных онтологии и базы знаний, построенные на основе этих онтологий.

Постановка задачи к практической работе 3

1. Изучите предлагаемый теоретический материал.
2. Разработайте информационную модель для выбранного инженерного проекта.
3. Постройте модель представления данных.
4. Составьте отчёт, включающий модель представления данных, описание компонентов системы, потоков данных, хранилищ и внешних объектов. Представьте отчет по практической работе для защиты.

Варианты индивидуальных заданий

В соответствии с указанной предметной областью и классом разрабатываемого проекта постройте модель представления данных, включая возможные взаимодействия между компонентами системы.

Таблица 3.2 – Индивидуальные задания

№	Предметная область	Класс ИС
1	Склад	MRP
2	Производственное предприятие	ERP
3	Торговое предприятие	CRM
4	Торговое предприятие	SCM
5	Торговое предприятие	B2C
6	Портал	B2B
7	Строительное предприятие	ИС учета
8	Высшее учебное заведение	ИС управления
9	Инфраструктура предприятия	СППР
10	Аппаратная инфраструктура предприятия	Экспертная система

Содержание отчета

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита практической работы.

Отчет по практической работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть;
- основная часть (описание работы): модель представления данных;
- заключение (выводы).

Вводная часть отчета должна включать пункты:

- условие задачи;
- порядок выполнения.
- программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.

Защита отчета по практической работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «модель представления данных».
2. Какие типы связи могут присутствовать в реляционных БД?
3. Дайте определение понятию «поток данных».
4. Какие типы взаимодействия представлены между компонентами системы?
5. Дайте определение понятию класс, объект класса, сущность
6. Кем и для чего может быть использована модель данных?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C06000[illegible]
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Практическая работа 4. Семантическое моделирование данных и знаний в технологиях больших данных

Цель работы: Изучение методологии семантического моделирования данных. Получение навыков по применению методологии для разработки информационного обеспечения проекта.

Практическая работа направлена на ознакомление с основными понятиями методологии семантического моделирования данных, получение навыков по применению данных понятий при разработке проекта, изучение методов проектирования информационного обеспечения системы.

Требования к результатам выполнения практической работы:

Построить семантическую модель представления данных, представить и обосновать результаты моделирования.

Основы теории

В проектировании онтологий условно можно выделить два направления, до некоторого времени развивавшихся отдельно. Первое связано с представлением онтологии как формальной системы, основанной на математически точных аксиомах. Второе направление развивалось в рамках компьютерной лингвистики и когнитивной науки. Там *онтология* понималась как система абстрактных понятий, существующих только в сознании человека, которая может быть выражена на естественном языке (или средствами какой-то другой системы символов). При этом обычно не делается предположений о точности или непротиворечивости такой системы.

Таким образом, существует два альтернативных подхода к созданию и исследованию онтологий. Первый (формальный) основан на логике (предикатов первого порядка, дескриптивной, модальной и т.п.). Второй (лингвистический) основан на изучении естественного языка (в частности, семантики) и построении онтологий на больших текстовых массивах, так называемых корпусах.

В настоящее время данные подходы тесно взаимодействуют. Идет *поиск* связей, позволяющих комбинировать соответствующие методы. Поэтому иногда бывает сложно отделить лексические онтологии с элементами формальных аксиоматик от логических систем с включениями лингвистических знаний.

Независимо от различных подходов можно выделить 3 основных принципа классификации онтологий:

- по степени формальности;
- по наполнению, содержимому;
- по цели создания.

Рассмотрим соответствующие классификации по порядку.

Классификация по степени формальности. "Спектр онтологий"

Обычно люди и компьютерные агенты (программы) имеют некоторое представление о значениях терминов. Программные агенты иногда предоставляют спецификацию входных и выходных данных, которые также могут быть использованы как *спецификация программы*. Сходным образом онтологии могут быть применены, чтобы предоставить конкретную спецификацию имен терминов и значений терминов. В рамках этого понимания (где онтология является спецификацией концептуальной модели - *концептуализации*) существует простор для вариаций. Отдельные виды онтологий могут быть представлены как точки на спектре в зависимости от деталей их реализации.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Рис. 2.1. Спектр онтологий. Косая черта разделяет системы, предоставляющие "человеко-понятные" (выше черты) и "машино-понятные" (ниже черты) описания

На рисунке изображен так называемый спектр онтологий по степени формальности представления, использованию тех или иных синтаксических конструкций. Каждая точка соответствует наличию некоторых ключевых структур в онтологии, отличающих ее от других точек на спектре. Косая черта условно отделяет онтологии от других ресурсов, имеющих онтологический характер.

Первой точке на спектре соответствует ***контролируемый словарь***, т.е. конечный список терминов (простейшим примером является каталог на основе идентификаторов). Каталоги представляют точную (не многозначную) интерпретацию терминов. Например, каждый раз, ссылаясь на термин "машина", мы будем использовать одно и то же значение (соответствующее некоторому ID в словаре), вне зависимости от того, о чем идет речь в контексте: о "стиральной машине", "автомобиле" или "государственной машине".

Другой спецификацией онтологии может быть ***глоссарий***, представляющий собой список терминов с их значениями. Значения описываются в виде комментариев на естественном языке. Это дает больше информации, поскольку люди могут прочесть такой комментарий и понять смысл термина. Интерпретации терминов могут быть многозначными. Глоссарии непригодны для автоматической обработки программными агентами, но можно, как и ранее, присвоить терминам ID.

Тезаурусы несут дополнительную семантику, определяя связи между терминами. Отношения, свойственные для тезаурусов: синонимия, *иерархическое отношение* и ассоциация. Ранние иерархии терминов, появившиеся в Сети, определяли термины через операции обобщения и уточнения. Yahoo, например, ввела небольшое число категорий верхнего уровня, таких, как " предметы одежды ". Затем " платье " определялось как вид (женской) одежды. Явная иерархия Yahoo не соответствовала в точности формальным свойствам иерархического отношения ПОДКЛАСС-КЛАСС. В таких иерархиях может встретиться ситуация, в которой экземпляр класса-потомка не является экземпляром класса-предка. Например, общая категория " предметы одежды " имеет подкатегорию " женские " (которая должна была бы более точно называться " женские предметы одежды "), а эта категория, в свою очередь, включает подкатегории " аксессуары " и " платья ". Ясно, что аксессуары, например " броши ", не являются предметами одежды. Здесь не выполняется важное свойство отношения ПОДКЛАСС-КЛАСС - транзитивность.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: [illegible]
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Далее следует точка ***формальные таксономии***. Эта разновидность онтологий включает точное определение отношения ПОДКЛАСС-КЛАСС (обозначаемого как isA). В таких системах строго соблюдается *транзитивность* отношения isA: если A является подклассом класса B, то каждый подкласс класса A также является подклассом класса B. Строгая иерархия классов необходима при использовании наследования для процедуры логического вывода.

Следующая точка спектра - наличие в онтологической системе формального отношения ЭКЗЕМПЛЯР-КЛАСС (обозначаемого как isInstanceOf). Некоторые классификации включают только имена классов, другие содержат на нижнем уровне экземпляры (индивиды). Для отношения ЭКЗЕМПЛЯР-КЛАСС выполняется так называемая "наследуемость" вдоль отношения isA: если A является подклассом класса B, то каждый экземпляр класса A также является экземпляром класса B. Поэтому в приведенном выше примере " броши " не могут быть помещены в иерархии ниже " предмет одежды ", даже в подкатегорию " женские предметы одежды ", или стать экземпляром этой категории.

Далее среди структурных элементов появляются ***слоты***. Здесь классы (иногда их называют *фреймами*) могут иметь информацию о *свойствах (слотах*). Например, класс " предмет одежды " может иметь свойства " цена ", " сделан из ". Свойства бывают особенно полезными, когда они определены на верхних уровнях иерархии и наследуются подклассами. Так, в потребительской иерархии класс " продукт " может иметь свойство " цена ", которое получат все его подклассы.

Большей выразительностью обладают онтологии, включающие ограничения на область значений свойств. Значения свойств берутся из некоторого предопределенного множества (целые числа, символьные константы) или из подмножества концептов онтологии (множество экземпляров данного класса, множество классов). Можно ввести дополнительные ограничения на то, что может заполнять свойство. Например, для свойства " сделан из " класса " предмет одежды " значения могут быть ограничены экземплярами класса " материал ". Легко увидеть проблемы, которые могут возникнуть в этом случае при использовании нестрогой таксономии. Если " духи " - потомок класса " предмет одежды ", то он унаследует свойство " сделан из " вместе с ограничением на его значения (" материал ").

В целом с необходимостью описывать более сложные факты выразительные средства онтологии (и ее структура) усложняются. Например, может потребоваться заполнить значение какого-либо свойства экземпляра, используя математическое выражение, основанное на значениях других свойств данного экземпляра или значениях свойств других экземпляров. Многие онтологии позволяют объявлять два и более класса дизъюнктивными (непересекающимися). Это означает, что у данных классов не существует общих экземпляров.

Некоторые языки описания онтологий позволяют делать произвольные логические утверждения о концептах - *аксиомы*.

Языки описания онтологий, такие как CycL и Ontolingua, позволяют фиксировать утверждения на языке логики предикатов первого порядка (FOL).

Классификация по цели создания

В рамках этой классификации выделяют 4 уровня: онтология представления, онтология верхнего уровня, онтология предметной области и прикладная онтология.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

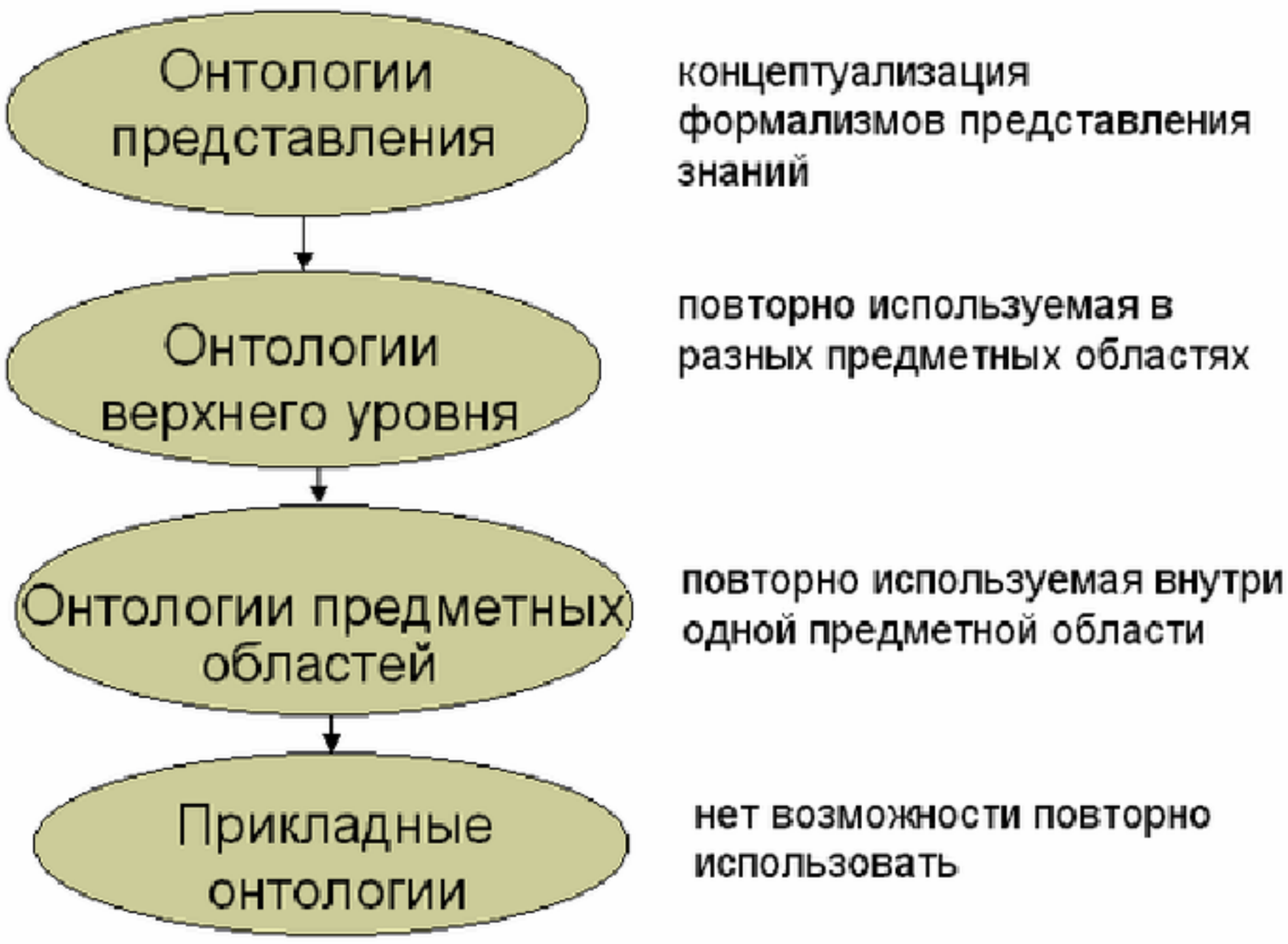

Рис. 2.2. Классификация онтологий по цели создания

Онтология представления

Цель ее создания - описать область представления знаний, создать язык для спецификации других онтологий более низких уровней. Пример: описание понятий языка *OWL* средствами RDF / RDFS. В данном описании определяются такие понятия, как "класс", "отношение", "ограничение на значение свойства", "домен", "диапазон" и т.п.

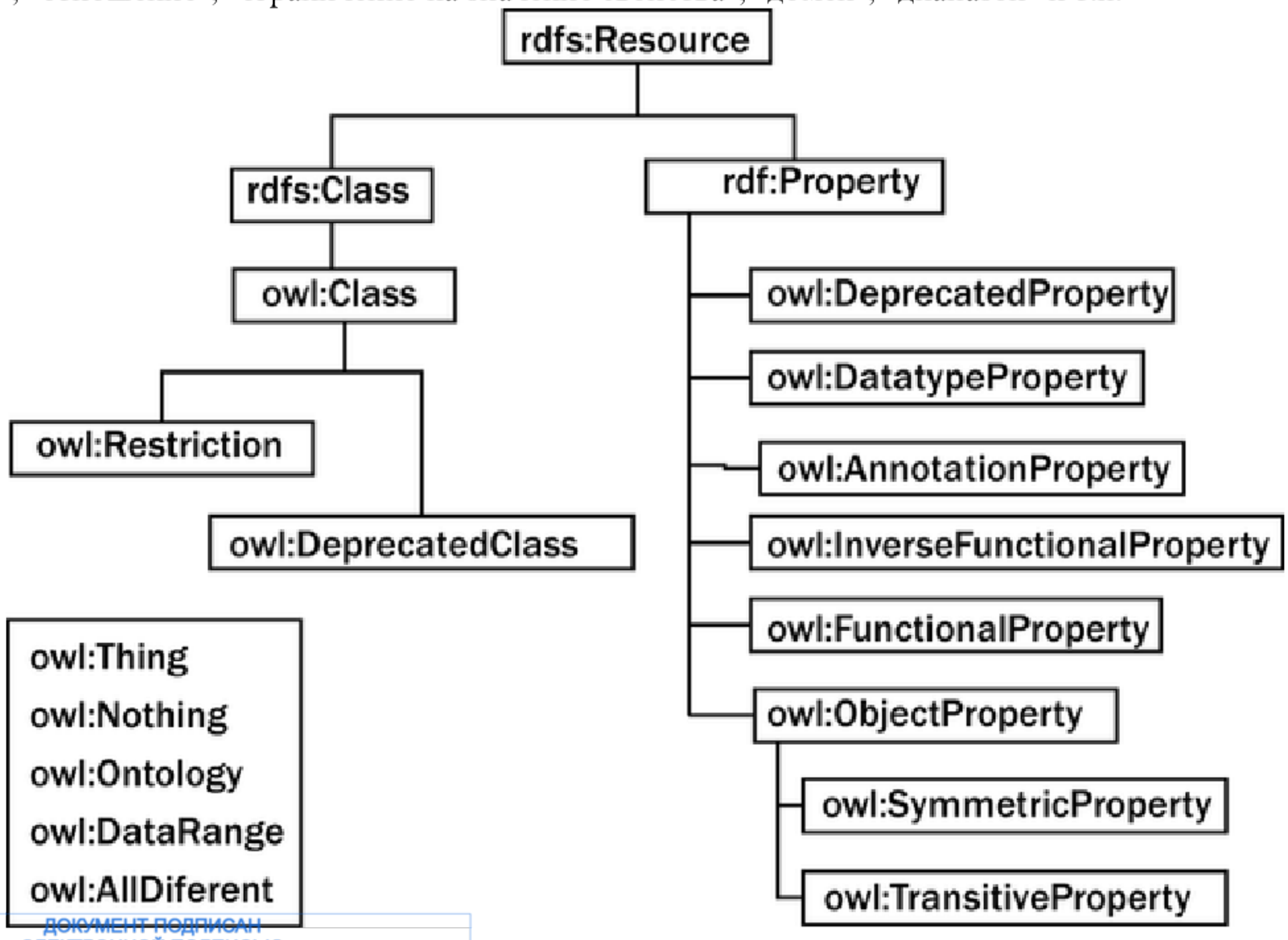

Рис. 2.3. Онтология представления для языка OWL

Онтология верхнего уровня

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Ее назначение - в создании единой "правильной" онтологии, фиксирующей знания, общие для нескольких предметных областей, и в многократном использовании данной онтологии. Существует несколько крупных онтологий верхнего уровня: Cyc, DOLCE, SUMO, онтология Джона Совы (J.Sowa) и другие. Но в целом попытки создать онтологию верхнего уровня на все случаи жизни пока не привели к ожидаемым результатам. Многие онтологии верхнего уровня похожи друг на друга. Они содержат одни и те же концепты: сущность, явление, процесс, объект, роль, пространство, время, материя, событие, действие и т.п.

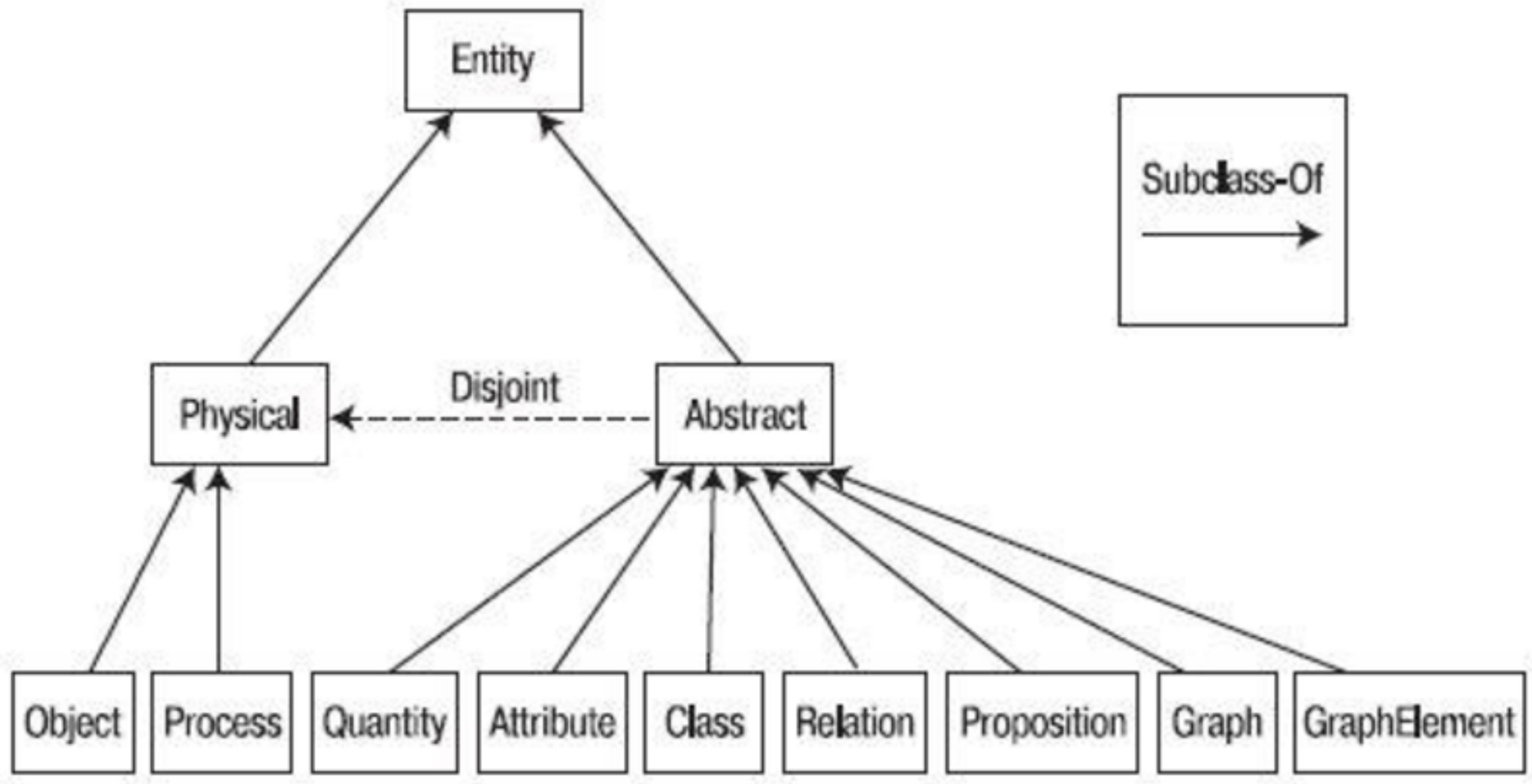

Рис. 2.4. Верхний уровень иерархии онтологии SUMO

Онтология предметной области

Другое название - онтология домена. Назначение схоже с назначением онтологии верхнего уровня, но область интереса ограничена одной предметной областью (т.н. доменом), например, авиация, медицина, культура, дистанционное обучение, Интернет-технологии. Онтология предметной области обобщает понятия, использующиеся в некоторых задачах домена, абстрагируясь от самих задач (так, онтология автомобилей независима от любых особенностей конкретных марок машин). Во многих дисциплинах сейчас разрабатываются стандартные онтологии, которые могут использоваться экспертами по предметным областям для совместного использования и аннотирования информации в своей области.

Например, в области медицины созданы большие стандартные, структурированные словари, такие как SNOMED CT (*Systematized Nomenclature* of Medicine - Clinical Terms - систематизированная номенклатура медицины - клиническая терминология) и UMLS (Unified Medical Language System - семантическая сеть Системы Унифицированного Медицинского Языка). Также появляются обширные общецелевые онтологии. Так, программа ООН по развитию (United Nations Development Program) и компания Dun&Bradstreet объединили усилия для разработки онтологии UNSPSC, которая предоставляет терминологию товаров и услуг (www.unspsc.org).

Прикладная онтология

Назначение такой онтологий в том, чтобы описать концептуальную модель конкретной задачи или приложения. Прикладные онтологии описывают концепты, которые зависят как от онтологии задач, так и от онтологии предметной области. Примером может служить онтология для автомобилей, строительных материалов, вычислительной техники. Такие онтологии содержат наиболее специфичную информацию. Примеры: онтологии проектов TOVE, Plinius. TOVE (Toronto Virtual Enterprise). Цель проекта - создание модели данных, которая должна:

- обеспечить общую терминологию для предметной области, приложения которой могут совместно использоваться и пониматься каждым участником общения;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

- дать точное и по возможности непротиворечивое определение значения каждого термина на основе логики первого порядка;

- обеспечить задание семантики с помощью множества аксиом, которые автоматически позволяют получать ответ на множество вопросов о предметной области.

TOVE должно обеспечить построение интегрированной модели некоторой предметной области, состоящей из следующих онтологии: операций, состояний и времени, организации, ресурсов, продуктов, сервиса, производства, цены, количества.

Plinus. Целью проекта является полуавтоматическое *извлечение знаний* из текстов на естественном языке, в частности, литературы о механических свойствах керамических материалов. Так как тексты охватывают широкий диапазон понятий, требуется множество интегрированных онтологии для охвата таких понятий, как керамические материалы и их свойства, способы их обработки, различные дефекты материалов, например, такие как трещины и поры. Онтология определяет язык, при помощи которого выражается семантическая часть словаря.

Классификация онтологий по содержимому

Рис. 2.5. Классификация онтологий по содержимому

Данная классификация очень похожа на предыдущую, но здесь акцент смещается на реальное содержимое онтологии, а не на абстрактную цель, преследуемую авторами.

Общие онтологии описывают наиболее общие концепты (пространство, время, материя, объект, событие, действие и т.д.), которые независимы от конкретной проблемы или области. В эту категорию попадают и онтологии представления, и онтологии верхнего уровня.

Онтология, ориентированная на задачу - это онтология, используемая конкретной прикладной программой и содержащая термины, которые используются при разработке ПО, выполняющего конкретную задачу. Она отражает специфику приложения, но может также содержать некоторые общие термины (например, в графическом редакторе будут и специфические термины - палитра, тип заливки, наложение слоев и т.д., и общие - сохранить и загрузить файл). Задачи, которым может быть посвящена онтология, могут быть самыми разнообразными: составления расписания, определение целей, диагностика, продажа, разработка ПО, построение классификации. При этом *онтология задачи* использует специализацию терминов, представленных в онтологиях верхнего уровня (*общих онтологиях*).

Предметная онтология (или *онтология предметов*) описывает реальные предметы, участвующие в какой-либо деятельности (производстве). Например, это может быть онтология всех частей и компонентов самолетов определенной марки (Boeing) и сведения об их поставщиках, характеристиках, способе соединения друг с другом и т.п.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952203E7B48000000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Онтологии для обработки текстов на естественном языке. Лексические онтологии

Для того чтобы применить онтологию для автоматической обработки текстов, в частности, для решения задач информационного поиска, необходимо понятиям онтологии сопоставить набор языковых выражений (слов и словосочетаний), которыми понятия могут выражаться в тексте.

Процедура сопоставления понятий онтологий и языковых выражений может быть осуществлена различными способами.

Во-первых, онтология может быть сделана заранее, путем логической классификации, а затем к ее элементам могут быть приписаны языковые единицы. Так, например, Дуг Ленат (Doug Lenat), руководитель известного проекта в области представления знаний Cyc, в рамках которого предполагалось формализовать знания здравого смысла (common sense) и использовать их, в частности, для обработки текстов на естественном языке, считает, что учет значений слов может только запутать ("words are often red herrings"), что значения слов делят мир неоднозначно, а линии деления происходят из самых различных причин: исторических, физиологических и т.п.

Предлагается создавать онтологию путем логического анализа, "сверху-вниз". При этом имена вводимых понятий (желательно) должны отражать те признаки, которые заложены в основу деления. В результате получаются имена понятий достаточно громоздкие, неестественные, с ними трудно оперировать как разработчикам, так и возможным пользователям.

Другая проблема такого подхода: приписывая языковые выражения логически обоснованной системе понятий, мы получаем, что одно и то же слово может соответствовать слишком большому количеству таких "правильных" понятий в зависимости от контекста, а значит, возникает излишняя многозначность лексической единицы.

Кроме того, тогда как небольшие онтологии могут быть построены методом сверху-вниз, разработка подробных онтологий для реальных приложений - задача нетривиальная. Более того, во многих предметных областях знание, нужное для распространения и интеграции, содержится в основном в текстах. Из-за внутренних свойств человеческого языка непростой задачей является связать знания, содержащиеся в текстах, с онтологиями, даже если бы была построена подробная онтология предметной области.

Некоторые исследователи, такие как известный британский лингвист Йорик Вилкс, считают, что "несмотря на то, что все авторы статей по онтологиям подчеркивают, что понятия являются кирпичиками любой онтологии, мы манипулируем понятиями посредством слов. Во всех онтологиях, которые известны, слова используются для того, чтобы представлять понятия. Следовательно, то множество явлений в мире, которые не вербализованы, не могут быть смоделированы. Мы можем описать это явление как Онтологическую гипотезу Сепира-Уорфа, то есть то, что не описывается словами, не может быть отражено в онтологии:".

Второе направление, которое обычно обсуждается, - это установление соответствий между иерархическими лексическими ресурсами типа WordNet и некоторой онтологией. WordNet-ресурсы описывают лексические отношения между значениями слов, представленные в виде отдельных единиц в иерархической сети - *синсетов*. Отношения между лексическими единицами в значительной мере отражают отношения объектов внешнего мира, поэтому такие ресурсы часто рассматриваются как особый вид онтологий - *лексические* или *лингвистические онтологии*.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: [illegible]
Владелец: Щебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Главной характеристикой лингвистических онтологий является то, что они привязаны к значениям ("are bound to the semantics") языковых выражений (слов, именных групп и т.п.). Лингвистические онтологии охватывают большинство слов языка и одновременно имеют онтологическую структуру, проявляющуюся в отношениях между

понятиями. Поэтому лингвистические онтологии могут рассматриваться как особый вид лексической базы данных и особый тип онтологии.

Лингвистические онтологии отличаются от формальных онтологий по степени формализации. Поэтому предполагается, что разработчики такого рода ресурсов разрабатывают иерархию лексических значений естественного языка, а для более строгого описания знаний о мире необходимо сопоставить такие ресурсы с какими-либо формальными онтологиями.

Так, содержанием одного из проектов является установление отношений между WordNet и EuroWordNet, с одной стороны, и формальной онтологией SUMO - Standardized Upper Merged Ontology - с другой. Проект состоит в том, чтобы установить соответствие между синсетами WordNet и понятиями онтологии, при котором каждый синсет WordNet либо напрямую сопоставляется с понятием онтологии, либо является гипонимом для некоторого понятия или экземпляром (элементом) понятия онтологии.

Участники другого проекта - OntoWordNet - считают, что недостаточно провести формальную склейку ресурса типа WordNet и формальной онтологии: необходима значительная реструктуризация исходного лексического ресурса. Аналогичная работа проводится и в проекте Cyc.

Третий путь - попытаться разработать единый ресурс, в котором были бы сбалансированы обе части: система понятий и система лексических значений, - что заключается в разумном разделении этих единиц в создаваемом ресурсе и аккуратном описании их взаимосвязей. Попытка такого подхода реализуется в онтологиях MikroKosmos и OntoSem.

Постановка задачи к практической работе 4

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Построить временную и сетевую диаграммы для выбранного проекта.
3. Построить диаграмму распределения участников группы по этапам.

2. Построить семантическую модель представления данных, представить и обосновать результаты моделирования.

3. Построить отчёт, включающий модель данных и ее описание. Представить отчет по практической работе для защиты.

Варианты индивидуальных заданий

В соответствии с указанной предметной областью и классом разрабатываемой информационной системы построить семантическую модель представления данных, представить и обосновать результаты моделирования.

Таблица 4.4 – Индивидуальные задания

№	Предметная область	Класс ИС
1	Склад	MRP
2	Производственное предприятие	ERP
3	Торговое предприятие	CRM
4	Торговое предприятие	SCM
5	Торговое предприятие	B2C
6	Портал	B2B
7	Строительное предприятие	ИС учета
8	Высшее учебное заведение	ИС управления
9	Инфраструктура предприятия	СППР
10	Аппаратная инфраструктура предприятия	Экспертная система

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Содержание отчета

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита практической работы.

Отчет по практической работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть: краткое описание целей проекта. Вводная часть отчета должна включать пункты: условие задачи; порядок выполнения; программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.
- основная часть: описание семантической модели представления данных
- заключение (выводы);
- список использованной литературы.

Защита отчета по практической работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Управление качеством программного продукта.
2. Процесс планирования создания ПО.
3. Контрольные отметки этапов работ.
4. Диаграммы процессов и временные диаграммы.
5. Временные и сетевые диаграммы.
6. Распределение исполнителей по этапам
7. Типы рисков, которые могут оказать влияние на данный проект
8. Схема процесса управления рисками
9. Результаты анализа рисков

Практическая работа 5. Инфраструктура проектирования инновационных инженерных решений

Цель работы: Изучение стратегии проектирования инновационных инженерных решений. Получение навыков по применению инфраструктуры разработки проекта.

Практическая работа направлена на ознакомление с основными инфраструктурными решениями, получение навыков по применению инфраструктурных решений при построении модели проекта..

Требования к результатам выполнения практической работы:

Построить модель проекта, включающую:

- инфраструктурное решение инженерного проекта;
- определение состава инфраструктуры проектирования инженерного решения;
- разработку стратегии внедрения инфраструктурных решений.

Основы теории

Редакторы онтологий

При создании онтологий (как и при проектировании программного обеспечения или написании электронного документа) целесообразно пользоваться подходящими инструментами. Будем называть инструментальные *программные средства*, созданные специально для проектирования, редактирования и анализа онтологий, редакторами онтологий.

Основная *функция* любого редактора онтологий состоит в поддержке процесса *формализации знаний* и представлении онтологии как *спецификации* (точного и полного описания).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

В большинстве своем современные редакторы онтологий предоставляют средства " *кодирования* " (в смысле "описания") формальной модели в том или ином виде. Некоторые

дают дополнительные возможности по анализу онтологии, используют механизм логического вывода.

В этой части будут описаны наиболее общие характеристики редакторов и проведен их сравнительный *анализ*. Подробно рассматривается редактор Protege.

Поддерживаемые редактором формализмы и форматы представления

Под ***формализмом*** понимается теоретический базис, лежащий в основе способа представления онтологических знаний. Примерами формализмов могут служить логика предикатов (First *Order Logic* - FOL), *дескриптивная логика*, *фреймовые модели* (Frames), концептуальные графы и т.п. Формализм, используемый редактором, может не только существенно влиять на внутренние структуры данных, но и определять формат представления или даже пользовательский интерфейс.

Формат представления онтологии задает вид хранения и способ передачи онтологических описаний. Под форматами подразумеваются языки представления онтологий: RDF, *OWL*, KIF, SCL.

Таким образом, некоторая формальная модель представляется в формализме FOL и может быть выражена средствами языка KIF.

Редакторы онтологий обычно поддерживают работу с несколькими формализмами и форматами представления, но часто только один формализм является "родным" (native) для данного редактора.

Функциональность редактора онтологий

Важной характеристикой является функциональность редактора, т.е. множество сценариев его использования.

Базовый набор функций обеспечивает:

работу с одним или более проектами:

сохранение проекта в нужном формализме и формате (экспорт);

открытие проекта;

импорт из внешнего формата;

редактирование метаданных проекта (в широком смысле: от настройки форм редактирования и представления данных до поддержки версий проекта);

редактирование онтологии. Набор возможных действий обычно включает создание, редактирование, удаление понятий, отношений, аксиом и прочих структурных элементов онтологии, редактирование таксономии.

К дополнительным возможностям редакторов относят поддержку языка запросов (для поиска нетривиальных утверждений), анализ целостности, использование механизма логического вывода, поддержку многопользовательского режима, поддержку удаленного доступа через Интернет.

Сложные инструментальные средства

Эти средства нужны для того, чтобы не только вводить и редактировать онтологическую информацию, но и анализировать ее, выполняя типичные операции над онтологиями, например:

выравнивание (alignment) онтологий - установка различного вида соответствий между двумя онтологиями для того, чтобы они могли использовать информацию друг друга;

отображение (mapping) одной онтологии на другую - нахождение семантических связей между подобными элементами разных онтологий;

объединение (merging) онтологий - операция, которая по двум онтологиям генерирует третью, объединяющую информацию из первых двух.

Основные редакторы онтологий

Ontolingua

Кроме собственно редактора онтологий, эта система содержит:

сетевой компонент Webster, предназначенный для определения концептов;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0[illegible]
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

сервер, обеспечивающий доступ к онтологиям Ontolingua по протоколу OKBC (Open *Knowledge Base* Connectivity);

Chimaera - инструментарий для анализа и объединения онтологий.

Protege

Это свободно распространяемая Java-программа, предназначенная для построения (создания, редактирования и просмотра) онтологий той или иной прикладной области. Она включает редактор онтологий, позволяющий проектировать онтологии, разворачивая иерархическую структуру абстрактных и конкретных классов и слотов. На основе сформированной онтологии Protege позволяет генерировать формы получения знаний для введения экземпляров классов и подклассов.

Данный инструмент поддерживает использование языка *OWL* и позволяет генерировать HTML-документы, отображающие структуру онтологий. Поскольку он использует фреймовую *модель представления знаний* OKBC, это позволяет адаптировать его и для редактирования моделей предметных областей, представленных не в *OWL*, а в других форматах (UML, XML, SHOE, DAML+OIL, RDF / RDFS и т.п.). Подробнее об этом редакторе будет рассказано далее в этой лекции.

DOE

DOE (*Differential Ontology* Editor) - простой редактор, который позволяет пользователю создавать онтологии. Процесс спецификации онтологии состоит из трех этапов.

На первом этапе пользователь строит таксономию понятий и отношений, явным образом очерчивая позицию каждого элемента (понятие) в иерархии. Затем пользователь указывает, в чем специфика понятия относительно его "родителя", и в чем это понятие подобно или отлично от его "братьев". Пользователь может также прибавить синонимы и энциклопедическое определение на нескольких языках для всех понятий.

На втором этапе две таксономии рассматриваются с разных точек зрения. Пользователь может расширить их новыми объектами или добавить ограничения на области отношений.

На третьем этапе онтология может быть переведена на язык представления знаний.

OntoEdit

OntoEdit - инструментальное средство, обеспечивающее просмотр, проверку и модификацию онтологии. Оно поддерживает языки представления онтологии OIL и RDFS, а также внутренний язык представления знаний OXML, основанный на XML. Как и Protege, это автономное Java-приложение, но его коды закрыты. Свободно распространяемая версия OntoEdit Free ограничена 50 концептами, 50 отношениями и 50 экземплярами.

OilEd

OilEd - автономный графический редактор онтологий, разработанный в рамках проекта On-To-Knowledge. Он свободно распространяется по общедоступной лицензии GPL. Инструмент использует для представления онтологий язык OIL. В OilEd отсутствует поддержка экземпляров классов.

WebOnto

WebOnto представляет собой Java-апплет и разработан для просмотра, создания и редактирования онтологий. Для моделирования онтологий он использует язык OCML (Operational *Conceptual Modeling* Language). Пользователь может создавать различные структуры, в том числе классы со множественным наследованием. Инструмент имеет ряд полезных особенностей: просмотр отношений, классов и правил, возможна совместная работа над онтологией нескольких пользователей.

ODE, WebODE

ODE (*Ontological Design Environment*) взаимодействует с пользователями на концептуальном уровне, обеспечивает их набором таблиц для заполнения (концептов, атрибутов, отношений) и автоматически генерирует код на языках LOOM, Ontolingua и F-

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000D4E9AB8B7C0D9B1A8000B0000D4000BE
Владелец: Щебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Logic. Данный инструмент получил свое развитие в редакторе онтологий WebODE, который интегрирует все сервисы ODE в единую архитектуру, сохраняя свои онтологии в реляционной БД.

Постановка задачи к практической работе 5

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Построить модель инфраструктуры проекта.
3. Разработать инфраструктурное решение для организации процесса проектирования.
4. Описать стратегию внедрения инфраструктурных решений.
5. Построить отчёт, включающий описание инфраструктурных решений и обоснование этих решений. Представить отчет по практической работе для защиты.

Варианты индивидуальных заданий

В соответствии с указанной предметной областью и классом разрабатываемой информационной системы определить инфраструктуру для организации процесса проектирования системы, а также разработать инфраструктурное решение для системы. Обосновать выбор технологий проектирования.

Таблица 5.6 – Индивидуальные задания

№	Предметная область	Класс ИС
1	Склад	MRP
2	Производственное предприятие	ERP
3	Торговое предприятие	CRM
4	Торговое предприятие	SCM
5	Торговое предприятие	B2C
6	Портал	B2B
7	Строительное предприятие	ИС учета
8	Высшее учебное заведение	ИС управления
9	Инфраструктура предприятия	СППР
10	Аппаратная инфраструктура предприятия	Экспертная система

Содержание отчета

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита практической работы.

Отчет по практической работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть: краткое описание целей проекта. Вводная часть отчета должна включать пункты: условие задачи; порядок выполнения; программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.
- основная часть (описание работы).
- заключение (выводы);
- список использованной литературы.

Защита отчета по практической работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Контрольные вопросы

1. Управление рисками при проектировании программного продукта.
2. Процесс управления рисками.

3. Контрольные отметки этапов работ.
4. Диаграммы процессов и временные диаграммы.
5. Временные и сетевые диаграммы.
6. Распределение исполнителей по этапам
7. Типы рисков, которые могут оказать влияние на данный проект
8. Схема процесса управления рисками
9. Результаты анализа рисков

Практическая работа 6. Инструментальное обеспечение онтологического моделирования информационных систем

Цель работы: Изучение инструментального обеспечения онтологического моделирования информационных систем. Получение навыков по применению данных методологий в проектировании инновационного продукта.

Практическая работа направлена на ознакомление с инструментальным обеспечением онтологического моделирования информационных систем, получение навыков по применению инструментов онтологического моделирования.

Требования к результатам выполнения практической работы:

Построить онтологическую модель системы, обосновать выбор инструментального обеспечения онтологического моделирования инновационного продукта.

Постановка задачи к практической работе 6

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Разработать онтологическую модель системы.
3. Обосновать выбор инструментального обеспечения онтологического моделирования инновационного продукта
4. Описать инструментальное обеспечение онтологического моделирования системы
5. Построить отчёт. Представить отчет по практической работе для защиты.

Варианты индивидуальных заданий

В соответствии с указанной предметной областью и классом разрабатываемой системы разработать онтологическую модель системы, обосновать выбор инструментального обеспечения онтологического моделирования инновационного продукта.

Таблица 6.6 – Индивидуальные задания

№	Предметная область	Класс ИС
1	Склад	MRP
2	Производственное предприятие	ERP
3	Торговое предприятие	CRM
4	Торговое предприятие	SCM
5	Торговое предприятие	B2C
6	Портал	B2B
7	Строительное предприятие	ИС учета
8	Высшее учебное заведение	ИС управления
9	Инфраструктура предприятия	СППР
10	Аппаратная инфраструктура предприятия	Экспертная система

Содержание отчета

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита практической работы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043BA6B52B1B0F50A80000043B
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Отчет по практической работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть: краткое описание целей проекта. Вводная часть отчета должна включать пункты: условие задачи; порядок выполнения; программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.
- основная часть (описание работы): описание онтологической модели системы, обоснование выбора инструментального обеспечения онтологического моделирования инновационного продукта.
- заключение (выводы);
- список использованной литературы.

Защита отчета по практической работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

Практическая работа 7. Технологии RDF и OWL

Цель работы: Изучение технологий RDF и OWL.

Практическая работа направлена на ознакомление с технологиями RDF и OWL, получение навыков по применению технологий RDF и OWL при разработке проекта.

Требования к результатам выполнения практической работы:

Построить онтологическую модель представления данных, используя инструментарий технологий RDF и OWL.

Постановка задачи к практической работе 7

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Описать технологии RDF и OWL.
3. Построить онтологическую модель представления данных, используя инструментарий технологий RDF и OWL
4. Построить отчёт, включающий модель представления данных. Представить отчет по практической работе для защиты.

Варианты индивидуальных заданий

В соответствии с указанной предметной областью и классом разрабатываемой информационной системы построить модель представления данных, используя инструментарий технологий RDF и OWL.

Таблица 7.6 – Индивидуальные задания

№	Предметная область	Класс ИС
1	Склад	MRP
2	Производственное предприятие	ERP
3	Торговое предприятие	CRM
4	Торговое предприятие	SCM
5	Торговое предприятие	B2C
6	Портал	B2B
7	Строительное предприятие	ИС учета
8	Высшее учебное заведение	ИС управления
9	Инфраструктура предприятия	СППР
10	Аппаратная инфраструктура предприятия	Экспертная система

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Содержание отчета

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита практической работы.

Отчет по практической работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть: краткое описание целей проекта. Вводная часть отчета должна включать пункты: условие задачи; порядок выполнения; программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.
- основная часть (описание работы).
- заключение (выводы);
- список использованной литературы.

Защита отчета по практической работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

Практическая работа 8. Применение онтологических моделей инновационных продуктов

Цель работы: Изучение стратегий применения онтологических моделей инновационных продуктов.

Практическая работа направлена на изучение стратегий применения онтологических моделей инновационных продуктов и получение навыков по применению изученных кейсов при разработке индивидуального проекта.

Требования к результатам выполнения практической работы:

Построить модель проекта, используя информацию о практике применения онтологических моделей:

Постановка задачи к практической работе 8

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Описать модель проекта, используя информацию о практике применения онтологических моделей.
3. Построить отчёт, включающий описание стратегий применения онтологических моделей инновационных продуктов. Представить отчет по практической работе для защиты.

Варианты индивидуальных заданий

В соответствии с указанной предметной областью и классом разрабатываемой информационной системы построить модель проекта, используя информацию о практике применения онтологических моделей.

Таблица 5.6 – Индивидуальные задания

№	Предметная область	Класс ИС
1	Склад	MRP
2	Производственное предприятие	ERP
3	Торговое предприятие	CRM
4	Торговое предприятие	SCM
5	Торговое предприятие	B2C
6	Портал	B2B
7	Строительное предприятие	ИС учета
8	Высшее учебное заведение	ИС управления
9	Инфраструктура предприятия	СППР
10	Аппаратная инфраструктура предприятия	Экспертная система

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Содержание отчета

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита практической работы.

Отчет по практической работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть: краткое описание целей проекта. Вводная часть отчета должна включать пункты: условие задачи; порядок выполнения; программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.
- основная часть (описание работы):.
- заключение (выводы);
- список использованной литературы.

Защита отчета по практической работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1.1. Перечень основной литературы

Барышева А.В., Балдин К.В., Голов Р.С., Передеряев И.И. Инновации: Учебное пособие / Под общ. ред. д.э.н., проф. А.В. Барышевой. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К », 2018.

5.1.2. Перечень дополнительной литературы

Инновационный менеджмент : курс лекций / Ю.Н. Кулаков, Т.С. Мещерякова ; М-во образования и науки Росс.Федерации, Моск. гос. ун-т. – Москва: МГСУ, 2019.

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерные кейсы: от практических задач к инновационным решениям».
2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Инженерные кейсы: от практических задач к инновационным решениям».

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. https://www.tks.ru/ - российский таможенный информационный портал.
2. http://www.ved.gov.ru/ - портал внешнеэкономической информации.

Электронные библиотечные системы:

3. http://biblioclub.ru/ - Университетская библиотека ONLINE.
4. http://www.iprbookshop.ru/ - Электронная библиотечная система.
5. https://elibrary.ru – научная электронная библиотека

Профессиональные базы данных

6. http://www.customs.ru – официальный сайт Федеральной таможенной службы РФ
7. http://economy.gov.ru - официальный сайт Министерства экономического развития.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000049B9AB3B93220 5E7BA900000000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «**ИНЖЕНЕРНЫЕ КЕЙСЫ: ОТ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ К ИННОВАЦИОННЫМ РЕШЕНИЯМ**»
для студентов направления подготовки **40.03.01 Юриспруденция**
направленность (профиль) **Гражданско-правовой**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 33

2.Цель и задачи самостоятельной работы 34

3.Технологическая карта самостоятельной работы студента 34

4.Порядок выполнения самостоятельной работы студентом 34

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой 35

4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям 36

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний 37

4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.) 38

4.5. Методические рекомендации по подготовке к зачетам 40

Список литературы для выполнения СРС 42

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

– формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

– написание докладов;

– подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;

– составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);

– выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;

– подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;

– выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;

– компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;

– выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;

– выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

– подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);

– основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);

– заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

2.Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование универсальных компетенций.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

– систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

– углубление и расширение теоретических знаний;

– формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

– формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– развитие исследовательских умений;

– использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3.Технологическая карта самостоятельной работы студента

Для студентов очной формы обучения:

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр					
УК-3	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	9.45	1.05	10.5
УК-3	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	24.30	2.70	27.00
УК-3	Подготовка доклада	Доклад	5.20	2.30	7.50
Итого за 2 семестр			38.95	6.05	45.00
Итого			38.95	6.05	45.00

Для студентов очно-заочной формы обучения:

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподават	Всего

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

				елем	
2 семестр					
УК-3	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	57,96	6,44	64,4
УК-3	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	0,54	0,06	0,6
УК-3	Подготовка доклада	Доклад	9	1	10
Итого за 2 семестр			67,5	7,5	75
Итого			67,5	7,5	75

4.Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют ***четыре основные установки в чтении научного текста***:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: [illegible]
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема 1. Концептуальные и информационные модели инновационных проектов

1. Модели инновационных проектов
2. Инновационные технологии электронной коммерции
3. Архитектура интеллектуальных сервисов

Тема 2. Онтологические модели информационных систем

4. Формализация требований к инновационному продукту
5. Средства разработки инновационных решений
6. Технологии обработки знаний
7. Онтологические модели инновационных продуктов

Тема 5. Инфраструктура проектирования инновационных инженерных решений

8. Направления развития инновационных технологий
9. Проектирование инновационных инженерных решений
10. Стандартизация инженерного проекта

Тема 6. Инструментальное обеспечение онтологического моделирования информационных систем

11. Показатели оценки эффективности инновационного решения
12. Методы оценки экономического эффекта внедрения проекта
13. Инструментальное обеспечение моделирования проекта
14. Редактор онтологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B95320557BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

15. Языки онтологического моделирования

Повышенный уровень

Тема 1. Концептуальные и информационные модели инновационных проектов

1. Концептуальное моделирование инновационного продукта
2. Информационное моделирование инновационного продукта
3. Онтологическое моделирование инновационного продукта

Тема 2. Онтологические модели информационных систем

4. Принципы онтологического моделирования инженерного проекта
5. Архитектура онтологической модели инновационного продукта
6. Технологии больших данных
7. Технологии Data mining

Тема 5. Инфраструктура проектирования инновационных инженерных решений

8. Архитектура программных комплексов для инженерного проекта
9. Стандарты проектирования программного обеспечения инженерного проекта
10. Стандарты разработки программного обеспечения инженерного проекта
11. Методы разработки инновационного продукта
12. Применение инструментов разработки инженерного проекта

Тема 6. Инструментальное обеспечение онтологического моделирования информационных систем

13. Моделирование структуры инженерного проекта
14. Объектно-ориентированное моделирование инженерного решения
15. Инструменты моделирования инженерного проекта

4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста доклада предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление.

Структура доклада:

– Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

– Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2E0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

– Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

– Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

– Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

– текст с одной стороны листа;
– шрифт Times New Roman;
– кегль шрифта 14;
– межстрочное расстояние 1,5;
– поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
– реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты доклада:

На защиту доклада отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите доклада приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Доклад оценивается по следующим критериям: соблюдение требований к его оформлению; необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте доклада информации; умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в докладе; способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000045E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	**100**
Хороший	**80**
Удовлетворительный	**60**
Неудовлетворительный	**0**

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

Базовый уровень

Тема 1. Концептуальные и информационные модели инновационных проектов

1. Формализованные модели знаний
2. Методы идентификации и классификации объектов.
3. Модели инновационных проектов
4. Интенсионал и экстенсионал модели проекта

Тема 2. Онтологические модели информационных систем

5. Технологии разработки онтологической модели
6. Декомпозиция и идентификация объекта моделирования
7. Структура онтологической модели

Тема 3. Онтология представления данных и знаний в инновационных решениях

8. Методы представления данных и знаний.
9. Структура представления данных и знаний.
10. Модели представления данных и знаний.
11. Ментальные диаграммы в работе со знаниями

Тема 4. Семантическое моделирование данных и знаний в технологиях больших данных

12. Формализация концептуальной модели.
13. Реляционное представление данных.
14. Семантические технологии.
15. Семантическое моделирование данных и знаний в технологиях больших данных

Тема 5. Инфраструктура проектирования инновационных инженерных решений

16. Технологии научных исследований.
17. Методическое обеспечение научных исследований.
18. Инфраструктура проектирования инновационных инженерных решений

Тема 6. Инструментальное обеспечение онтологического моделирования информационных систем

19. Машина логического вывода.
20. Редактор онтологий Protégé.
21. Программные продукты класса Triple store.
22. Программная реализация SPARQL-интерфейса

Тема 7. Технологии RDF и OWL

23. Редакторы, визуализаторы и инструменты логического вывода.
24. Технологии RDF/RDFS/OWL.
25. Формат представления данных RDF/XML

Тема 8. Применение онтологических моделей инновационных продуктов

26. Системы поддержки принятия решений.
27. Экспертные системы.
28. Базы знаний.
29. Хранилища знаний.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

30. Системы больших данных.

Повышенный уровень

Тема 1. Концептуальные и информационные модели инновационных проектов

31. Модели данных и знаний
32. Алгоритмы классификации и кластеризации.
33. Моделирование семантических структур
34. Формализация данных

Тема 2. Онтологические модели информационных систем

35. Технологии проектирования онтологической модели
36. Декомпозиция сложной системы
37. Структурный анализ онтологической модели

Тема 3. Онтология представления данных и знаний в инновационных решениях

38. Методы формализации данных и знаний.
39. Алгоритмы обработки данных и знаний.
40. Модели хранения данных и знаний.
41. Ментальные техники для инновационных проектов

Тема 4. Семантическое моделирование данных и знаний в технологиях больших данных

42. Технология обработки больших данных.
43. Представление неформализованных данных.
44. Семантический анализ информации.
45. Модели big data

Тема 5. Инфраструктура проектирования инновационных инженерных решений

46. Технологии визуализации инженерных решений
47. Методология анализа и синтеза сложных систем
48. Инфраструктура инженерных решений

Тема 6. Инструментальное обеспечение онтологического моделирования информационных систем

49. Машина Java.
50. Редакторs онтологий
51. Триггеры и события в алгоритмизации
52. Программная реализация сложных алгоритмов

Тема 7. Технологии RDF и OWL

53. Инструменты логического вывода.
54. Технологии OWL.
55. Формат представления данных XML

Тема 8. Применение онтологических моделей инновационных продуктов

56. Интеллектуальные сервисы
57. База знаний экспертной системы.
58. Машина вывода экспертной системы.
59. Data центры.
60. Семантический анализ big data

4.5. Методические рекомендации по подготовке к зачетам

Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре (*Rсем*)	**Количество баллов за зачет (*S*зач)**
50 ≤ *Rсем* ≤ 60	**40**
39 ≤ *Rсем*< 50	**35**
33 ≤ *Rсем* < 39	**27**
***Rсем*< 33**	**0**

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения доклада и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Список литературы для выполнения СРС

Перечень основной литературы

Барышева А.В., Балдин К.В., Голов Р.С., Передеряев И.И. Инновации: Учебное пособие / Под общ. ред. д.э.н., проф. А.В. Барышевой. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К », 2018.

Перечень дополнительной литературы

Инновационный менеджмент : курс лекций / Ю.Н. Кулаков, Т.С. Мещерякова ; М-во образования и науки Росс.Федерации, Моск. гос. ун-т. – Москва: МГСУ, 2019.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерные кейсы: от практических задач к инновационным решениям».
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные кейсы: от практических задач к инновационным решениям».

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

1. http://www.ved.gov.ru/ - портал внешнеэкономической информации.

Электронные библиотечные системы:

2. http://biblioclub.ru/ - Университетская библиотека ONLINE.
3. http://www.iprbookshop.ru/ - Электронная библиотечная система.
4. https://elibrary.ru – научная электронная библиотека

Профессиональные базы данных

5. http://economy.gov.ru - официальный сайт Министерства экономического развития

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023