

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ЭФ

УТВЕРЖДАЮ /Н.М. Стрельникова/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.7 Лингвистическое и программное обеспечение технологий онтологического анализа

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.04.03 Прикладная информатика

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в бизнес-аналитике

Курс 2
Семестр 3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	6	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	8	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	136	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	4	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.04.03 Прикладная информатика

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИСЭ	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
профессор кафедры	ИСЭ	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационных систем в экономике

	(наименование кафедры)		
13.02.2024	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	О.Е. Иванов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Жубрин Алексей Анатольевич, помощник генерального директора ОАО
«ММЗ» по информатизации – начальник управления информационных технологий

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-4 Способен управлять проектами по содержанию, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики в организации	ПК-4.1. Разрабатывает архитектуру систем бизнес-аналитики для различных предметных областей	знания: ПК-4.1. З-1. Знает задачи и роль систем бизнес-аналитики в поддержке принятия решений в процессе правления организацией, принципы построения систем бизнес-аналитики умения: ПК-4.1. У-1. Умеет моделировать и анализировать процессы принятия управленческих решений и разрабатывать требования к системам бизнес-анализа в различных сферах деятельности навыки: ПК-4.1. В-1. Владеет методологией моделирования предметных областей начальных стадий
	ПК-4.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств бизнес-аналитики для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	знания: ПК-4.2. З-1. Знает методы, инструменты, технологии и платформы бизнес-аналитики в организации умения: ПК-4.2. У-1. Умеет применять методы, инструменты и цифровые платформы анализа данных при проектировании и построении систем бизнес-аналитики. навыки: ПК-4.2. В-1. Владеет инструментальными средствами онтологического моделирования
	ПК-4.3. Осуществляет руководство проектом по построению систем бизнес-аналитики в организации	знания: ПК-4.3. З-1. Знает методологию и принципы управления по созданию, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики умения: ПК-4.3. У-1. Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем бизнес-аналитики. навыки: ПК-4.2. В-1. Владеет навыками организации коллективной работы над проектами с использованием различных инструментальных средств, в том числе онтологического моделирования

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Системы искусственного интеллекта в бизнес-аналитике (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных

компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, лекция-провокация

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Лингвистическое обеспечение технологий онтологического анализа	36	ПК-4
Лекция. Лекция 1. Введение в онтологическое моделирование. Понятие онтологии. Классификации онтологий. Языки описания онтологий. Вычисления над онтологиями.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1. Построение онтологии предметной области (аспекта предметной области) с использованием методологии IDEF5.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Языки описания онтологий. Методология IDEF5. RDF (RDF Schema), OWL, XML Schema. Методы проектирования онтологий. Методы отображения онтологий. Понятия интеграции, отображения, объединение онтологий. Метаонтологии. Онтологии как основа моделирования динамики социальных и технических систем. Технологии искусственного интеллекта в задачах проектирования и обеспечения безопасности информационных систем.	32	
Иная контактная работа:	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Программное обеспечение технологий онтологического анализа	108	ПК-4
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2. Изучение основных возможностей редактора онтологий Protege. Экспорт онтологий	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3. Построение	2	

онтологии предметной области (аспекта предметной области) с использованием редактора онтологий Protege.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Открытый редактор онтологий Protege (Stanford Center for Biomedical Informatics Research): интерфейс, компоненты, основные возможности, графическая визуализация онтологий. Применение Protege для построения онтологий предметной области (аспекта предметной области). Экспорт онтологий из Protege в прикладные ИС: лингвистическое обеспечение, использование стандартных библиотек в языках программирования современного стека разработки. Будущее онтологического анализа. Синтез физических принципов действия. Иные варианты автоматизации технического творчества.	104	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы, лабораторной работы, подготовку реферата, написание эссе и т.д.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Технология и инструментальные средства представления знаний [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 230101.65 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети"] / И. Г. Сидоркина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 229 с. ISBN 978-5-8158-0657-3. Экземпляры: всего 110.	110 / https://portal.volgatech.net/books/Sidorkina_tehnologija_instrumentalnye_sredstva.pdf
2.	Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Системы искусственного интеллекта [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника"] / И. Г. Сидоркина. М.: Кнорус, 2011. - 245 с. ISBN 978-5-406-00449-4. Экземпляры: всего 92.	92
3.	Хомоненко, А. Д. Модели и методы исследования информационных систем [Электронный ресурс] : монография / А. Д. Хомоненко, А. Г. Басыров, В. П. Бубнов [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 204 с. ISBN 978-5-8114-3675-0.	https://e.lanbook.com/book/119640
4.	Парамонов, И. Ю. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных [Электронный ресурс] : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 236 с. ISBN 978-5-8114-4006-1.	https://e.lanbook.com/book/126938
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	314а (III)	ПК 1 - ICL RAY P222.1, клавиат.,мышь.,монитор NEC 23" LCD EX 231WP-BK (1), ПК 2 - ICL RAY P222.2, клавиат.,мышь.,монитор NEC 23" LCD EX 231WP-BK (15), Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Шкаф IBM Netbay	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft

		25U (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, 1С:Документооборот 8 КОРП, 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения.
--	--	---	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Какие существуют альтернативные подходы к созданию и исследованию онтологий?

(1) концептуальный

+ (2) формальный

(3) содержательный

+(4) лингвистический

(5) прикладной

2. Какой из подходов к созданию онтологий основан на изучении естественного языка (в частности, семантики) и построении онтологий на больших текстовых массивах?

(1) концептуальный

(2) формальный

(3) содержательный

+ (4) лингвистический

(5) прикладной

3. Какой из подходов к созданию онтологий основан на логике?

(1) концептуальный

+ (2) формальный

(3) содержательный

(4) лингвистический

(5) прикладной

4. По каким принципам можно классифицировать онтологии?

+ (1) по степени формальности

+ (2) по наполнению (содержимому)

+ (3) по цели создания

5. Какая разновидность онтологических систем на спектре впервые включает точное определение отношения ПОДКЛАСС–КЛАСС (isA)?

(1) контролируемый словарь

(2) неформальная таксономия

+ (3) формальная таксономия

6. Какая онтология предназначается для того, чтобы фиксировать знания, общие для нескольких предметных областей?

(1) онтология представления

+ (2) онтология верхнего порядка

(3) онтология предметной области

(4) прикладная онтология

7. Онтология, используемая конкретной прикладной программой и содержащая термины, которые используются при разработке ПО, выполняющего конкретную задачу — это:

+ (1) онтология, ориентированная на задачу

(2) онтология верхнего уровня

(3) онтология предметной области

(4) прикладная онтология

8. Какие онтологии описывают концепты, которые зависят как от онтологии задач, так и от онтологии предметной области?

(1) онтологии верхнего уровня

(2) онтологии предметной области

+ (3) прикладные онтологии

9. Какими способами можно осуществить процедуру сопоставления понятий онтологий и языковых выражений?

+ (1) онтология может быть сделана заранее, путем логической классификации, а затем к ее элементам могут быть приписаны языковые единицы

+ (2) может быть установлено соответствие между иерархическими лексическими ресурсами типа WordNet и некоторой онтологией

+ (3) можно попытаться разработать единый ресурс, в котором были бы сбалансированы обе части — система понятий и система лексических значений

10. Укажите основные характеристики лексических онтологий:

- + **(1) лексические онтологии привязаны к значениям языковых выражений**
- + **(2) лексические онтологии охватывают большинство слов языка и одновременно имеют онтологическую структуру**
- + **(3) лексические онтологии отличаются от формальных онтологий по степени формализации**

11. Отметьте верные утверждения:

- + **(1) лингвистические онтологии привязаны к значениям языковых выражений**
- + **(2) лингвистические онтологии имеют онтологическую структуру, проявляющуюся в отношениях между понятиями**
- + **(3) лингвистические онтологии могут рассматриваться как особый вид лексической базы данных и особый тип онтологий**

12. Какие виды онтологий на спектре относят к системам, представляющим "человеко-понятные" описания?

- + **(1) каталоги на основе ID**
- + **(2) словари терминов**
- + **(3) тезаурусы с отношением "выше-ниже"**
- + **(4) онтологии, использующие свойства на основе фреймов**
- + **(5) неформальные таксономии**

13. Какие виды онтологий на спектре относят к системам, предоставляющие "машино-понятные" описания?

+ (1) формальные таксономии

(2) словари терминов

+ (3) онтологии, использующие формальные экземпляры

+ (4) онтологии, использующие свойства на основе фреймов

+ (5) онтологии, использующие произвольные логические ограничения

14. Какие концепты содержат онтологии верхнего уровня?

+ (1) сущность

+ (2) явление

+ (3) процесс

+ (4) объект

+ (5) роль

15. На какие группы делятся онтологии согласно классификации по содержанию?

+ (1) общие онтологии

(2) онтологии представления

+ (3) онтологии задач

+ (4) предметные онтологии

(5) прикладные онтологии

16. Согласно классификации онтологий по содержимому, какие онтологии описывают сущности, события, пространство и время?

+ (1) общие онтологии

(2) онтологии задач

(3) предметные онтологии

17. Укажите языки описания онтологий, которые позволяют фиксировать утверждения на языке логики предикатов первого порядка:

+ (1) CycL

(2) FOL

+ (3) Ontolingua

18. Какие из перечисленных проектов являются примером онтологии верхнего уровня?

+ (1) SUMO

+ (2) онтология Дж.Совы

(3) SNOMED CT

+ (4) Сус

(5) UMLS

19. Какие из перечисленных проектов являются примерами онтологии предметных областей?

+ (1) CIDOC CRM

(2) SUMO

(3) DOLCE

+ (4) SNOMED CT

+ (5) UMLS

+ (6) UNSPSC

20. Чем характеризуется онтология верхнего уровня?

(1) это онтология, область интереса которой ограничена одной предметной областью

+ (2) это онтология, фиксирующая знания, общие для нескольких предметных областей

(3) это онтология, предназначенная для описания концептуальной модели конкретной задачи или приложения

21. Согласно классификации по цели создания, онтология какого уровня является концептуализацией формализмов представления знаний?

+ (1) онтология представления

(2) онтология верхнего уровня

(3) онтология предметной области

(4) прикладная онтология

22. Какова цель создания онтологии представления?

+ (1) описание области представления знаний

+ (2) создание языка для спецификации других онтологий более низких уровней

(3) создание единой "правильной" онтологии, фиксирующей знания, общие для нескольких предметных областей

23. С какими задачами связаны онтологии задач?

+ (1) составление расписания

+ (2) определение целей

+ (3) классификация

24. Какой вид онтологий несет дополнительную семантику, определяя связи между терминами?

(1) каталоги на основе ID

(2) словари терминов

+ (3) тезаурусы

25. "Спектр онтологий" иллюстрирует:

(1) классификацию онтологий по наполнению, содержимому

+ (2) классификацию онтологий по степени формальности

(3) классификацию онтологий по цели создания

26. Чем характеризуется онтология предметной области?

+ (1) это онтология, область интереса которой ограничена одной предметной областью

(2) это онтология, фиксирующая знания, общие для нескольких предметных областей

(3) это онтология, предназначенная для описания концептуальной модели конкретной задачи или приложения

27. Примерами прикладных онтологий являются:

+ (1) TOVE

(2) UMLS

+ (3) Plinius

Номер 3

28. Какие онтологии описывают наиболее общие концепты (пространство, время, материи и т.д.), которые независимы от конкретной проблемы или области?

+ (1) онтологии представлений

+ (2) онтологии верхнего уровня

(3) прикладные онтологии

29. Что означает следующее свойство: если А является подклассом В, то каждый подкласс класса А является подклассом класса В?

(1) транзитивность отношения ЭКЗЕМПЛЯР–КЛАСС

+ (2) транзитивность отношения ПОДКЛАСС–КЛАСС

+ (3) транзитивность отношения isA

(4) наследуемость отношения isInstanceOf вдоль отношения isA

(5) наследуемость отношения ЭКЗЕМПЛЯР–КЛАСС вдоль отношения ПОДКЛАСС–КЛАСС

30. Что означает следующее свойство: если А является подклассом класса В, то каждый экземпляр класса А также является экземпляром класса В?

(1) транзитивность отношения ЭКЗЕМПЛЯР–КЛАСС

(2) транзитивность отношения ПОДКЛАСС–КЛАСС

(3) транзитивность отношения `isA`

+ (4) наследуемость отношения `isInstanceOf` вдоль отношения `isA`

+ (5) наследуемость отношения ЭКЗЕМПЛЯР–КЛАСС вдоль отношения ПОДКЛАСС–КЛАСС

31. На какие группы делятся онтологии согласно классификации по наполнению?

+ (1) общие онтологии

+ (2) онтологии задач

(3) онтологии предметной области

+ (4) предметные онтологии

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Основные определения концептуального моделирования.
2. Стек семантических технологий. Стандарты Семантического веба.
3. Определение онтологии. Состав онтологических спецификаций. Языки онтологий

4. Логика описания, принципы их построения. Теоретико-множественная интерпретация. Задачи вывода в логиках описания. Язык OWL и его профили.
5. Язык описания ресурсов RDF. Язык RFD-Schema. Расширяемость языка RDF. Язык запросов SPARQL.
6. Метаданные в RDF. Метаданные происхождения данных. Семантическое аннотирование.
7. Методы проектирования онтологий. Методы отображения онтологий. Понятия интеграции, отображения, объединения онтологий. Метаонтологии. Экстенциональные подходы. Использование метасвойств понятий.
8. Модели требований. Модели данных. Определение концептуальной схемы. Отличие онтологий и концептуальных схем. Элементы описания концептуальных схем. Декларативные спецификации поведения.
9. Преобразование онтологий в концептуальные схемы. Семантическое аннотирование схем.
10. Спецификации правил. Семантика отрицания. Семантика правил: стратифицированная, хорошо обоснованная семантика, семантика стабильных моделей. Продукционные правила. Построение правил над онтологиями.
11. Принципы FAIR для обеспечения интероперабельности и повторного использования данных. Публикация данных. Инфраструктуры исследовательских данных. Автоматизация исследований над данными.
12. Методология IDEF5. Графический язык.
13. Методология IDEF5. Словари.
14. Редактор онтологий Protégé. Основные возможности.
15. Редактор онтологий Protégé. Экспорт онтологий.
16. Редактор Protégé-OWL.
17. Редактор Protégé-Frames.
18. Понятие базы знаний.
19. Подходы к построению баз знаний.
20. Дескрипционная логика.