

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР "ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ"

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ**

Направление и направленность (профиль)  
38.04.05 Бизнес-информатика. Информационная бизнес-аналитика

Год набора на ОПОП  
2024

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Инженерия знаний» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020г. №990) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Грибова В.В., доктор технических наук, профессор, Научно-образовательный центр "Искусственный интеллект"*

Утверждена на заседании научно-образовательный центр "искусственный интеллект" от 19.06.2024 , протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кригер А.Б.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1582918206
Номер транзакции	0000000000D2BA3A
Владелец	Кригер А.Б.



ОПОП ВО	обучения	УП	или курс (ЗФО, ОЗФО)	(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеаудиторная		СРС	аттестации
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
38.04.05 Бизнес-информатика	ОФО	М01.Б	1	3	33	8	24	0	1	0	75	Э

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение	РД1	1	6	0	12	текущий опрос, отчет о выполнении практической работы.
2	Управление знаниями	РД1, РД2	1	6	0	12	текущий опрос, отчет о выполнении практической работы.
3	Системы, основанные на знаниях (СОЗ)	РД1, РД2, РД3	2	6	0	12	текущий опрос, отчет о выполнении практической работы.
4	Модели представления знаний	РД3, РД4, РД5	2	6	0	12	текущий опрос, отчет о выполнении практической работы.
5	Онтологии	РД4, РД5, РД6	1	6	0	14	текущий опрос, отчет о выполнении практической работы.
6	Построение СОЗ на основе онтологий	РД6, РД7	1	6	0	13	текущий опрос, отчет о выполнении практической работы.
<b>Итого по таблице</b>			<b>8</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	

### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

#### *Тема 1 Введение.*

Содержание темы: Искусственный интеллект (ИИ): краткая история. Определения ИИ. Данные и знания. Основные отличия данных от знаний.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к промежуточной аттестации, практическим занятиям.

#### *Тема 2 Управление знаниями.*

Содержание темы: Понятие «управление знаниями». Структура инженерии знаний. Три «состояния» знаний. Основные фазы обработки знаний. Структурирование знаний.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к промежуточной аттестации, практическим занятиям.

#### *Тема 3 Системы, основанные на знаниях (СОЗ).*

Содержание темы: Классы задач, решаемых с использованием СОЗ. Области использования Требования к СОЗ. Основная архитектура СОЗ. Жизнеспособность СОЗ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к промежуточной аттестации, практическим занятиям.

#### *Тема 4 Модели представления знаний.*

Содержание темы: Логические модели (логика предикатов 1-го порядка, модальные логики, нечеткие логики, псевдофизические логики, дескрипторная логика). Продукционная модель. Семантические сети. Фреймы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к промежуточной аттестации, практическим занятиям.

#### *Тема 5 Онтологии.*

Содержание темы: Понятие онтологии. Преимущества онтологического подхода. Методология разработки онтологий. Классификация онтологий.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к промежуточной аттестации, практическим занятиям.

#### *Тема 6 Построение СОЗ на основе онтологий.*

Содержание темы: Инструментальные системы для построения онтологий. Платформа IASPaas.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к промежуточной аттестации, практическим занятиям.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

В ходе изучения дисциплины магистрантам необходимо познакомиться с теоретическим материалом, а также выполнить все практические задания, которые составляют единое целое и формируют целостный взгляд на проблему формализации знаний, используя современные подходы.

Прежде всего, необходимо выбрать предметную область и интеллектуальную задачу, для решения которой необходимо использовать технологию разработки интеллектуальных систем. Далее для этой задачи необходимо сделать ее формальную постановку.

Следующим основным этапом является структурирование знаний и построение концептуальных моделей информационных ресурсов. Для этого используются инструменты концептуального моделирования (ментальные карты, интеллект-карты) по выбору студентов. Перечень возможных и доступных вариантов таких инструментов будет предложен.

На основе ментальных карт анализируется структура знаний и данных и разрабатывается набор онтологий (знаний и данных), структура связей между ними. Окончательным этапом является формализация знаний и данных, используя инструменты

онтологического инжиниринга. В качестве возможного средства реализации предлагается платформа IACPaas, однако могут быть использованы и другие инструменты.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Загорулько Ю. А., Загорулько Г. Б. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ. ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 93 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/iskusstvennyu-intellekt-inzheneriya-znaniya-455500>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. БАЗЫ ДАННЫХ / Г.И. Занданова, О.А. Лобсанова .— Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2016 .— 97 с. — ISBN 978-5-9793-0914-9 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/558886> (дата обращения: 30.09.2024)

2. Богданова, Е.А. Инженерия знаний : метод. указания по выполнению контрольной работы / Е.А. Богданова .— Самара : Изд-во ПГУТИ, 2016 .— 10 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/565075> (дата обращения: 30.09.2024)

3. Пальмов, С.В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / Поволж. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики; С.В. Пальмов .— Самара : Изд-во ПГУТИ, 2017 .— 196 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/641686> (дата обращения: 30.09.2024)

4. Сесекин А.Н. - отв. ред. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] , 2018 - 91 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/intellektualnye-sistemy-415286>

**7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
2. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
4. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
5. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Коммутатор SuperStack 3 (16\*10/100 19")
- Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180\*180,крепление потолочное
- Мультимедийный проектор Casio XJ-V2
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Облачный монитор LG Electronics черный +клавиатура+мышь
- Сетевой монитор:Нулевой клиент Samsung SyncMaster NC240
- Уст-во бесп.питания UPS-3000

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian
- Visual Studio

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР "ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ"

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

## **ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ**

Направление и направленность (профиль)

38.04.05 Бизнес-информатика. Информационная бизнес-аналитика

Год набора на ОПОП  
2024

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024



## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
38.04.05 «Бизнес-информатика» (М-БИ)	ОПК-1 : Способен разрабатывать стратегию развития информационных технологий инфраструктуры предприятия и управлять ее реализацией	ОПК-1.2к : Обосновывает и выбирает стратегические решения по развитию ИТ инфраструктуры предприятия с учетом рисков и взаимодействия с заинтересованными сторонами

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-1** «Способен разрабатывать стратегию развития информационных технологий инфраструктуры предприятия и управлять ее реализацией»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ОПК-1.2к : Обосновывает и выбирает стратегические решения по развитию ИТ инфраструктуры предприятия с учетом рисков и взаимодействия с заинтересованными сторонами	РД4	Знание	современных методов и технологий разработки жизнеспособных интеллектуальных систем, основанных на знаниях	Сформированное знание о современных методах и технологиях разработки жизнеспособных интеллектуальных систем, основанных на знаниях
	РД5	Умение	выбирать и использовать технологию и инструментарий для формализации знаний	Сформированное умение выбирать и использовать технологию и инструментарий для формализации знаний
	РД6	Навык	разрабатывать онтологии знаний, базы знаний с использованием выбранной технологии и инструментария	Сформированное владение разрабатывать онтологии знаний, базы знаний с использованием выбранной технологии и инструментария

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : методов системного анализа и формализации знаний	1.1. Введение	Практическая работа	Доклад, сообщение
		1.2. Управление знаниями	Практическая работа	Доклад, сообщение
		1.3. Системы, основанные на знаниях (СОЗ)	Практическая работа	Доклад, сообщение
РД2	Умение : проводить системный анализ предметной области	1.2. Управление знаниями	Практическая работа	Доклад, сообщение
		1.3. Системы, основанные на знаниях (СОЗ)	Практическая работа	Доклад, сообщение
РД3	Навык : разработки концептуальных моделей решаемой задачи	1.3. Системы, основанные на знаниях (СОЗ)	Практическая работа	Доклад, сообщение
		1.4. Модели представления знаний	Практическая работа	Доклад, сообщение
РД4	Знание : современных методов и технологий разработки жизнеспособных интеллектуальных систем, основанных на знаниях	1.4. Модели представления знаний	Практическая работа	Доклад, сообщение
		1.5. Онтологии	Практическая работа	Доклад, сообщение
РД5	Умение : выбирать и использовать технологию и инструментарий для формализации знаний	1.4. Модели представления знаний	Практическая работа	Доклад, сообщение
		1.5. Онтологии	Практическая работа	Доклад, сообщение
РД6	Навык : разрабатывать онтологии знаний, базы знаний с использованием выбранной технологии и инструментария	1.5. Онтологии	Практическая работа	Доклад, сообщение
		1.6. Построение СОЗ на основе онтологий	Практическая работа	Доклад, сообщение
РД7	Умение : применять подход системного анализа к автоматизированной деятельности	1.6. Построение СОЗ на основе онтологий	Практическая работа	Доклад, сообщение

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство		
	Практические работы	Доклад	Итого
Лекции		10	10
Практические занятия	60		60
Промежуточная аттестация		20	20
Самостоятельная работа		10	10
Итого	60	40	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примеры заданий для выполнения практических работ

1. Выбор предметной области для проведения системного анализа, формализация постановки задачи

2. Разработка концептуальной модели информационных ресурсов решаемой задачи, используя инструменты концептуального моделирования

3. Разработка формальных моделей информационных ресурсов (онтологий данных и знаний, баз данных и баз знаний) для решаемой задачи

4. Реализация моделей на формальном языке

*Краткие методические указания*

На выполнение одной практической работы отводится не менее одного двухчасового занятия. После выполнения каждой практической работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные практические задания по теме работы.

*Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	53–60	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	45–52	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	37–44	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	29–36	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.
1	0–28	Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.

## 5.2 Перечень тем докладов, сообщений

Примеры тематики докладов:

1. Инструменты концептуального моделирования (свободно распространяемых программ или on-line сервисов).

2. Языки формализации знаний.

*Краткие методические указания*

Доклад представляет собой публичное сообщение, предполагающее развернутое изложение на определенную тему. Доклад - это вид самостоятельной работы, который способствует формированию у студентов навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

Подготовка доклада предполагает следующие этапы:

1. Определение цели доклада (информировать, объяснить, обсудить что-то (проблему, решение, ситуацию и т.п.).

2. Подбор для доклада необходимого материала из литературных источников.

3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

4. Композиционное оформление доклада в виде электронной презентации.

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение.

Вступление содержит: формулировку темы доклада; актуальность темы; анализ литературных источников (рекомендуется использовать данные за последние 3-5 лет).

Основная часть состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. Если необходимо, для обоснования темы используется ссылка на источники с доказательствами, взятыми из литературы (цитирование авторов, указание цифр, фактов, определений). Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

В заключении подводятся итоги, формулируются главные выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации.

Объем текста доклада должен быть рассчитан на произнесение доклада в течение 7-10 минут.

### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	30-40	Студент полно раскрывает тему доклада, владеет терминологическим аппаратом, логично и последовательно излагает материал, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно сформулированные
4	20-29	Студент полно раскрывает тему доклада, грамотно использует терминологический аппарат, логично и последовательно излагает материал, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно сформулированные, но допускает одну-две неточности в ответе
3	10-19	Студент раскрывает тему доклада, обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий и ли формулировке выводов; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры, излагает материал непоследовательно, недостаточно свободно владеет монологической речью
2	0-9	Студент неглубоко раскрывает тему, обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и выводов, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не умеет давать аргументированные ответы, допускает серьезные ошибки в содержании ответа.