

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерия знаний

Кафедра Информационных систем и технологии программирования

Образовательная программа по направлению
09.03.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) программы
Информационные системы и программирование

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная


Статус дисциплины:
входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала 2022

Рабочая программа дисциплины «Инженерия знаний» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика от «19» сентября 2017г. № 922.

Разработчик(и): кафедра информационных систем и технологий программирования, доц. Баммаева Г.А.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ИСиТП от «01» марта 2022г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Исмиханов З.Н.
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета ИиИТ
от «17» марта 2022г., протокол № 7

Председатель  Бакмаев А.Ш.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина входит в часть ОПОП формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина реализуется в юридическом институте кафедрой информационных систем и технологий программирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями банков данных и знаний; информация и данные; предметная область банка данных; роль и место банков данных в информационных системах; пользователи банков данных; преимущества централизованного управления данными; база данных как информационная модель предметной области; система управления базой данных (СУБД).

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника общепрофессиональных: ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиум, устный опрос и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Форма обучения - очная

Семестр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
	из них						
Всего	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
6	108	48	14	28	14	52	зачет

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Инженерия знаний» - сформировать системное базовое представление, первичные знания, умения и навыки студентов по основам инженерии знаний, как направление построения интеллектуальных систем.

Задачи дисциплины: Дать необходимые

- дать общие представления о прикладных системах искусственного интеллекта;
- дать представление о роли искусственного интеллекта и нейроинформатики в развитии информатики в целом, а также, в научно-техническом прогрессе;
- подготовить студентов к применению концепций интеллектуальных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Инженерия знаний» входит в часть ОПОП формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Знание дисциплины «Инженерия знаний» является важной составляющей общей программистской культуры и навыков программирования выпускника. Эти знания необходимы при решении практических задач из разнообразных прикладных областей, таких, как объектно-ориентированное программирование, разработка программных приложений, информационные системы и технологии и т.д.

Для успешного освоения данного курса студент должен иметь элементарные знания по курсу дисциплины «Информатика».

Список дисциплин, для изучения которых необходимы знания данного курса

1. Математический анализ»,
2. «Дискретная математика»,
3. «Управление разработкой информационных систем»,
4. «Общая теория систем»,
5. «Базы данных»,
6. «Программирование».

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- знакомство с основными принципами создания интеллектуальных систем, моделями представления знаний и методы вывода, структуру экспертных систем;
- знакомство с основными методами и средствами представления знаний, языками программирования интеллектуальных систем; методами поиска решений, применяемыми в системах искусственного интеллекта и навыками нейросетевого моделирования бизнеспроцессов.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p>ПК-1. Способность проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе.</p>	<p>ИД 1.1. ПК-1.1 Знает методологии, модели и технологии проектирования информационных систем; ИД1.2. ПК 1.2. Умеет использовать методы обследования организаций для выявления информационных потребностей пользователей; ИД3.1. ПК-1.3. Владеет навыками коммуникационными и организационным и навыками, необходимыми для проведения комплексного исследования объекта автоматизации; навыками документирования требований к информационной системе.</p>	<p>Знает методологии, модели и технологии проектирования информационных систем; Умеет использовать методы обследования организаций для выявления информационных потребностей пользователей; Владеет навыками коммуникационными и организационным и навыками, необходимыми для проведения комплексного исследования объекта автоматизации; навыками документирования требований к информационной системе. предприятия.</p>	<p>Опрос, тестирование, контрольная работа</p>
<p>ПК-2: способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение.</p>	<p>ИД 2.1. ПК-2.1 Знает принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки прикладных программ. ИД 2.2. ПК-2.2 Умеет разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования ИД 2.3. ПК-2.3 Владеет навыками работы в современной программно-технической среде в различных операционных системах;</p>	<p>Знает принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки прикладных программ. Умеет разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования Владеет навыками работы в современной программно-технической среде в различных операционных системах;</p>	

ПК-3: способность проектировать ИС в соответствии с профилем подготовки по видам обеспечения.	ИД 3.1. ПК-3.1 Знает основные методы проектирования ИС, профили открытых ИС, функциональные и технологические стандарты разработки ИС, виды проектных решений и объекты. ИД 3.2. ПК-3.2 Умеет проектировать объекты профессиональной деятельности с применением основных базовых и информационных технологий. ИД 3.3. ПК-3.3 Владеет навыками применения проектных решений ИС.	Знает основные методы проектирования ИС, профили открытых ИС, функциональные и технологические стандарты разработки ИС, виды проектных решений и объекты. Умеет проектировать объекты профессиональной деятельности с применением основных базовых и информационных технологий. Владеет навыками применения проектных решений ИС.	Опрос, тестирование, контрольная работа
--	--	---	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Модуль 1.								
1	Интеллектуальные системы	6		2	2	4	6	опрос, тестирование контрольная работа
2	Получение знаний	6		2	2	4	6	опрос, тестирование контрольная работа
3	Структурирование знаний	6		2	2	4	6	опрос, тестирование контрольная работа
	Итого по модулю 1:			6	6	12	18	
Модуль 2.								
4	Представление знаний	6		2	2	2	8	опрос, тестирование контрольная работа
5	Онтологии	6		2	2	2	8	опрос,

								тестирование контрольная работа
	Итого по модулю 2:			4	4	8	16	
Модуль 3.								
6	Применение онтологий	6		2	2	2	8	опрос, тестирование контрольная работа
7	Системы на основе онтологий	6		2	2	2	10	опрос, тестирование контрольная работа
	Итого по модулю 2:			4	4	8	16	
ИТОГО:		108		14	14	28	54	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (Знает, Умеет, Владеет)	Технология обучения
1	Интеллектуальные системы	2	Искусственный интеллект: краткая история. Интеллектуальные системы: направления разработок. Системы, основанные на знаниях, и инженерия знаний. Разработка интеллектуальных систем. Прикладные интеллектуальные системы	ОПК-7.1.	Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.	Интерактивная лекция, обсуждение
2	Получение знаний	4	Знания и данные. Источники и способы получения знаний. Определение и структура инженерии знаний. Основные аспекты инженерии знаний. Классификация практических методов извлечения знаний. Интеллектуальный анализ данных	ОПК-7.1.	Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.	Интерактивная лекция, обсуждение
3	Структурирован	4	Иерархическое	ОПК -	Знает основные	Интерактивная

	ие знаний		структурирование. Визуальные ментальные модели и их классификации. Типы знаний и виды диаграмм. Табличные методы структурирования знаний. Стратегии структурирования. О языках представления знаний. Метаданные. Виды информационно-поисковых языков	7.1	языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.	лекция, обсуждение
4	Представление знаний	2	Таблицы решений и таблицы операторов. Продукционные системы и способы организации рассуждений. Семантические сети. Примеры моделирования выражений естественного языка. Фреймы и представление стереотипов. Объектно-ориентированная модель..	ОПК-7.2.	Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	Интерактивная лекция, обсуждение
5	Онтологии	2	Потребность в онтологиях. Определение онтологии. Классификация и примеры онтологий. Типы отношений в онтологиях. Методы разработки онтологий. Прочие методы онтологического инжиниринга (отображение, визуализация,	ОПК-8.1	Умеет применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий.	Интерактивная лекция, обсуждение

			оценка). Представление онтологий и языка семантического веба			
6	Применение онтологий	4	Обзор способов/сценариев применения онтологий. Моделирование предприятий на основе онтологий. Применение онтологий для моделирования в государственном и городском управлении	ОПК-8.2.	Имеет навыки поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий.	Интерактивная лекция, обсуждение
7	Системы на основе онтологий	4	Использование онтологий в экспертных системах и системах поддержки принятия решений. Обзор интеллектуальных систем на основе знаний. Примеры интеллектуальных систем на основе онтологий. Средства построения интеллектуальных систем на основе онтологий	ОПК - 8.1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Интерактивная лекция, обсуждение

Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (Знает, Умеет, Владеет)	Технология обучения
1	Интеллектуальные системы	2	Искусственный интеллект: краткая история. Интеллектуальные системы: направления разработок. Системы, основанные на знаниях, и инженерия знаний. Разработка интеллектуальных	ОПК-7.1.	Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных	Опрос, тестирование, контрольная работа

			систем. Прикладные интеллектуальные системы		х систем и технологий.	
2	Получение знаний	4	Знания и данные. Источники и способы получения знаний. Определение и структура инженерии знаний. Основные аспекты инженерии знаний. Классификация практических методов извлечения знаний. Интеллектуальный анализ данных	ОПК- 7.1.	Знает основные языки программирован ия и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационны х систем и технологий.	Опрос, тестирование, контрольная работа
3	Структурирован ие знаний	4	Иерархическое структурирование. Визуальные ментальные модели и их классификации. Типы знаний и виды диаграмм. Табличные методы структурирования знаний. Стратегии структурирования. О языках представления знаний. Метаданные. Виды информационно- поисковых языков	ОПК - 7.1	Знает основные языки программирован ия и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационны х систем и технологий.	Опрос, тестирование, контрольная работа
4	Представление знаний	2	Таблицы решений и таблицы операторов. Продукционные системы и способы организации рассуждений. Семантические сети. Примеры моделирования выражений естественного языка. Фреймы и представление стереотипов. Объектно- ориентированная модель..	ОПК- 7.2.	Умеет применять языки программирован ия и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационны х систем и технологий для автоматизации бизнес- процессов, решения прикладных задач различных	Опрос, тестирование, контрольная работа

					классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	
5	Онтологии	2	<p>Потребность в онтологиях. Определение онтологий. Классификация и примеры онтологий. Типы отношений в онтологиях. Методы разработки онтологий. Прочие методы онтологического инжиниринга (отображение, визуализация, оценка). Представление онтологий и языка семантического веба</p>	ОПК -8.1	Умеет применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий.	Опрос, тестирование, контрольная работа
6	Применение онтологий	4	<p>Обзор способов/сценариев применения онтологий. Моделирование предприятий на основе онтологий. Применение онтологий для моделирования в государственном и городском управлении</p>	ОПК-8.2.	Имеет навыки поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий.	Опрос, тестирование, контрольная работа
7	Системы на основе онтологий	4	<p>Использование онтологий в экспертных системах и системах поддержки принятия решений. Обзор интеллектуальных систем на основе знаний. Примеры интеллектуальных систем на основе онтологий. Средства построения интеллектуальных систем на основе</p>	ОПК -8.1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Опрос, тестирование, контрольная работа

			онтологий			
--	--	--	-----------	--	--	--

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Лабораторная работа № 1

Создание модели базы знаний

Первой задачей в разработке базы знаний, является создание модели, описывающей факты (объекты, в терминах объектно-ориентированного подхода), которые участвуют в описании бизнес-правил.

В нашем примере определим два факта: заявление на кредит, решение о выдаче кредита. А так как для наименования фактов необходимо использовать только латинский алфавит, то для каждого факта придумаем название: заявление на кредит - ApplicationForCredit и решение о выдаче кредита - CreditDecision.

ApplicationForCredit будет содержать следующие поля:

Сумма кредита (AmountOfCredit) - сумма в рублях, которую запрашивает заемщик;

Срок кредитования (PeriodOfCredit) - срок в месяцах, на который заемщик запрашивает кредит;

Ежемесячный доход (Salary) - заработная плата заемщика в рублях;

Возраст (Age) - возраст заемщика в годах;

Пол (Sex) - пол заемщика, М или Ж;

Опыт работы (JobExperience) - совокупный опыт работы заемщика в годах;

Последний срок работы (LastPeriodOfWork) - срок работы заемщика на последнем рабочем месте в месяцах;

Сумма текущих обязательств (CurrentObligations) - сумма в рублях, которую заемщик выплачивает ежемесячно по другим кредитам;

CreditDecision будет содержать следующие поля:

Ответ (Decision) - решение банка: «отказать в кредите» или «выдать кредит» (значение по умолчанию);

Ежемесячная плата (MonthlyFee) - ежемесячная плата по кредиту в рублях;

Создание модели

Для того чтобы создать модель выделим пакет, который будет содержать все бизнес-правила, модель и тестовые сценария для базы знаний, назовём его пакет «CreditKB» нажимаем «Create New» и выбираем «New Declarative Model». Далее в открывшемся окне вводим имя модели, выбираем пакет и нажимаем «ОК», см. рисунок 1.

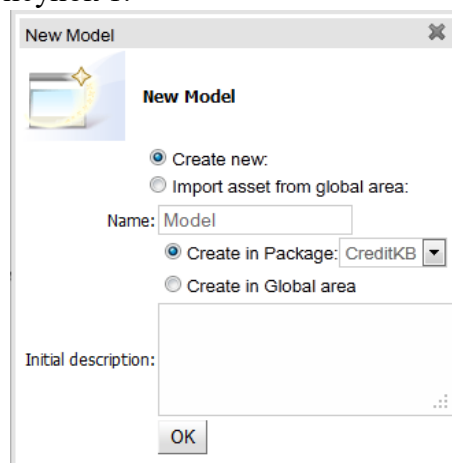


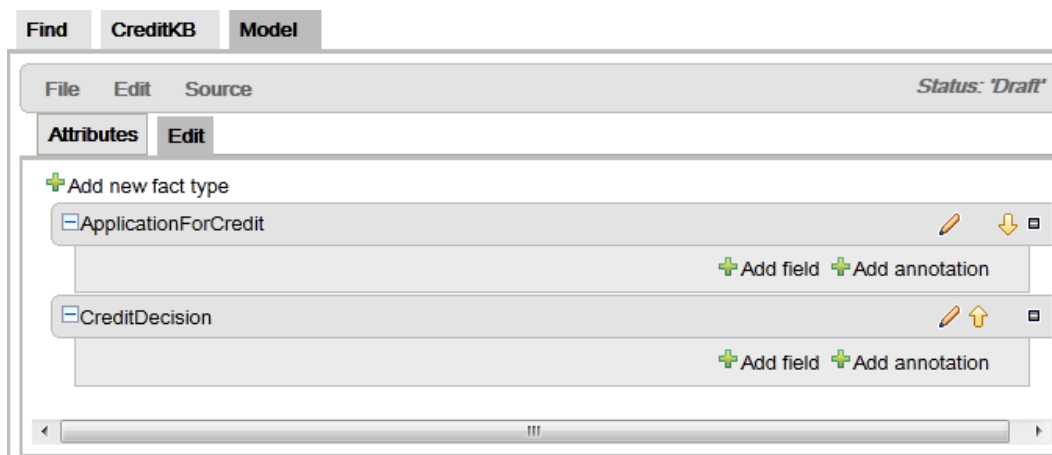
Рисунок. 1. - Окно создания модели базы знаний

Создание факта

После создания модели откроется вкладка, в которой нажимаем «Add new fact type», вводим имя факта и ждем «ОК». Повторим это действие для Application For Credit и Credit Decision, тогда в модели должно появиться два факта как на рисунке 2.

Рисунок. 2. - Список фактов в модели Model

Создание поля



Когда факт создан, мы можем приступить к созданию полей этого факта, для этого нажимаем «Add field» и в открывшемся окне вводим имя поля («Field name») и его тип («Type»).

Типы полей:

- Whole number (integer) - целое число,
- True or False (boolean) - булево значение, истина или ложно,
- Text (string) - текст,
- Date (java.util.Date) - время и дата,
- Decimal number (java.util.BigDecimal) - число с плавающей точкой.

После того как вы создадите поля два обоих фактов у вас должен получиться такой же список как на рисунке 3.

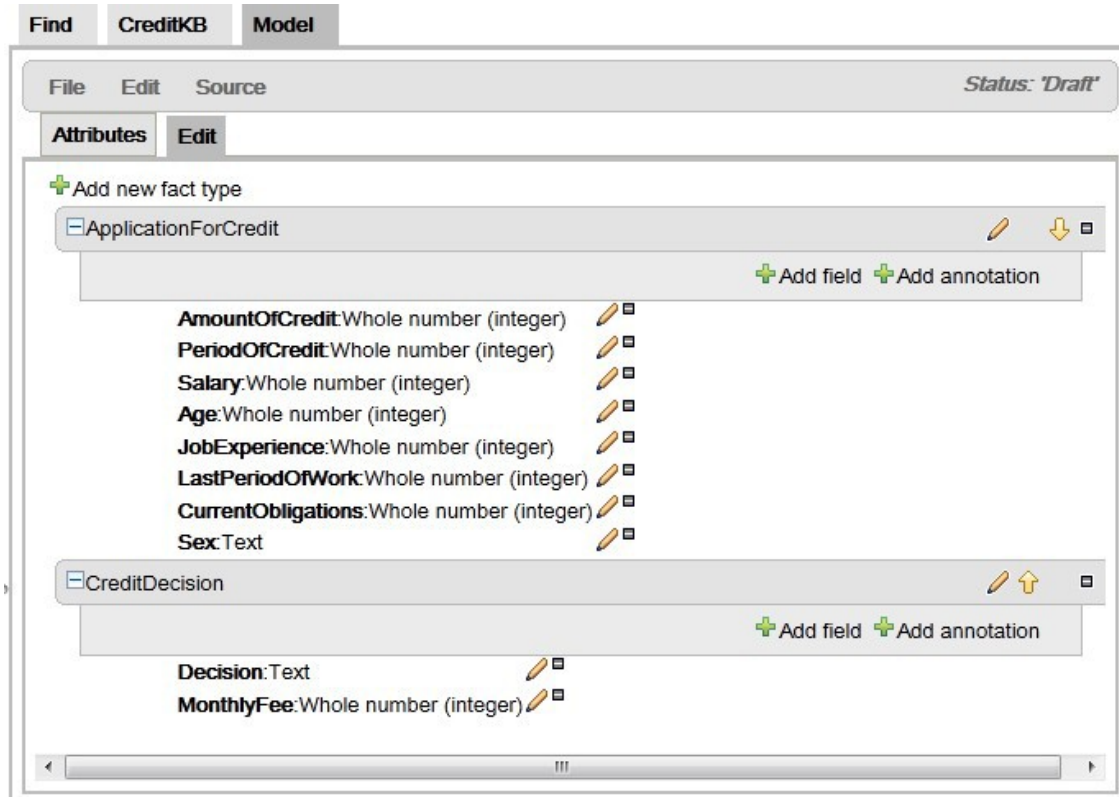


Рисунок 3. - Вкладка модели базы знаний

После того как вы закончили, необходимо сохранить модель, для этого нажмите «File», выберите «Save changes», в появившемся окне введите комментарий к сделанным изменениям и нажмите «OK».

Если сохранения прошло успешно, то во вкладке пакета «CreditKB» вы увидите созданную модель как на рисунке 4.

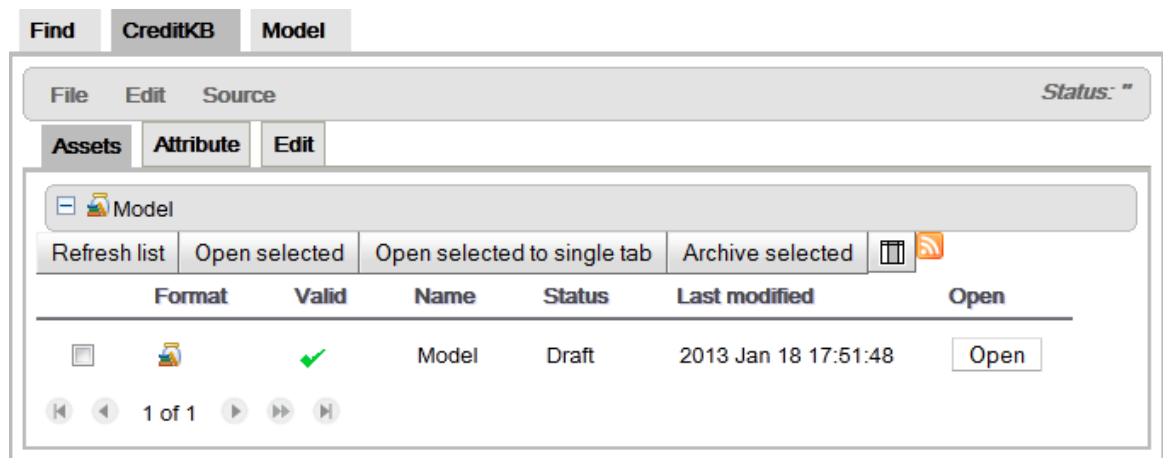


Рисунок 4. - Вкладка с содержимым пакета CreditKB

Теперь вы готовы перейти к описанию правил.

Лабораторная работа № 2. Создание простого правила

База знаний будет состоять всего из пяти правил (это очень мало для реальной базы знаний, но для нашего примера этого количества достаточно).

Создание правила

Первое правило, которое мы опишем, будет следующим:

Если возраст заемщика < 18 лет

То отказать в кредите.

Для этого создадим пустое правило: выделяем пакет, нажимаем «Create New» и выбираем «New Rule», см. рис.5.

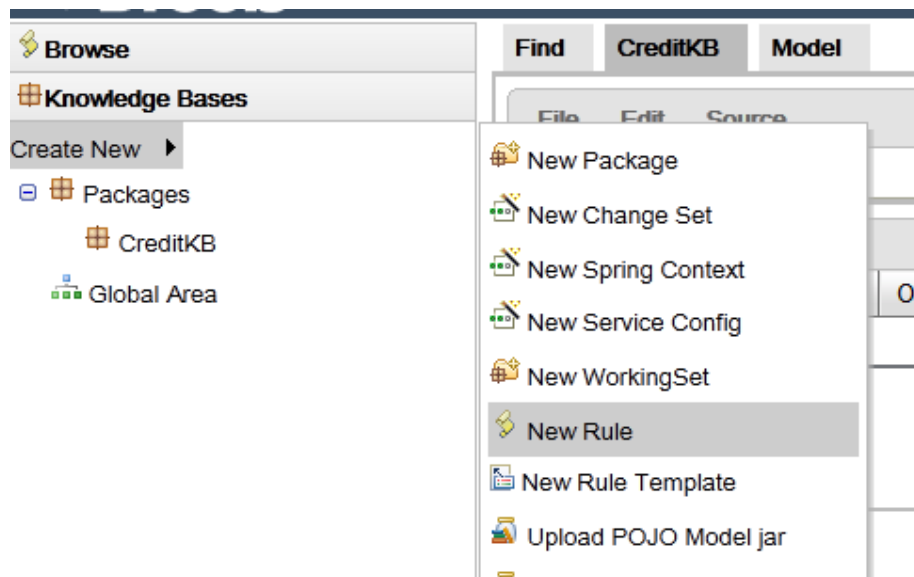


Рисунок 5 - Создание нового правила

В появившемся окне необходимо ввести имя правила и, если нужно, то и описание. И не забудьте, что должен быть выбран пакет, в котором будет создано правило, см. поле «Create in Package» (см. рис. 6).

Для простоты, именем правила было выбрано «Rule #1», но это не является каким либо требованием к наименованию, в качестве имени может выступать любая строка на любом языке.

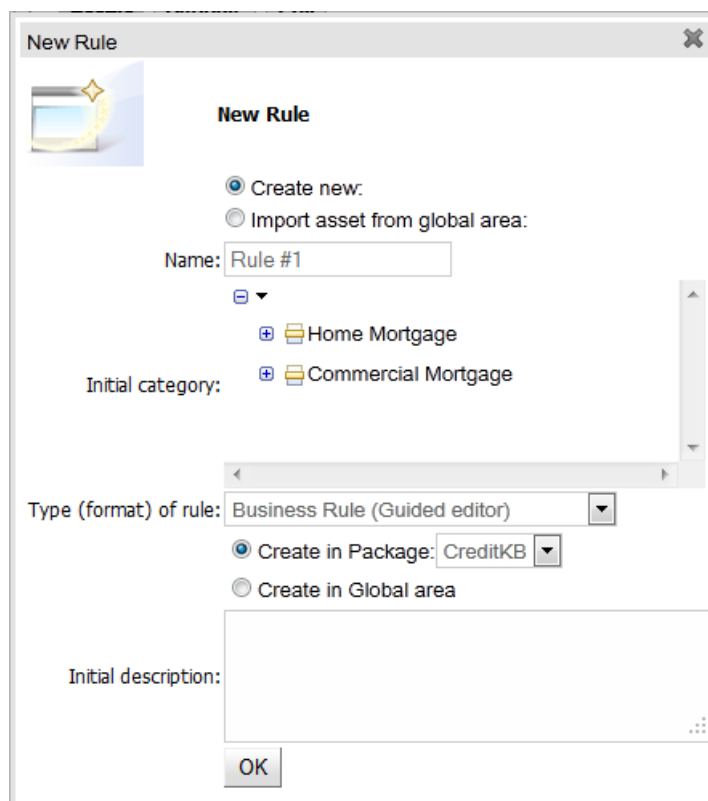


Рисунок 6 - Окно создания правила

После того как правило создано, оно отобразится во вкладке пакета, см. рис. 7

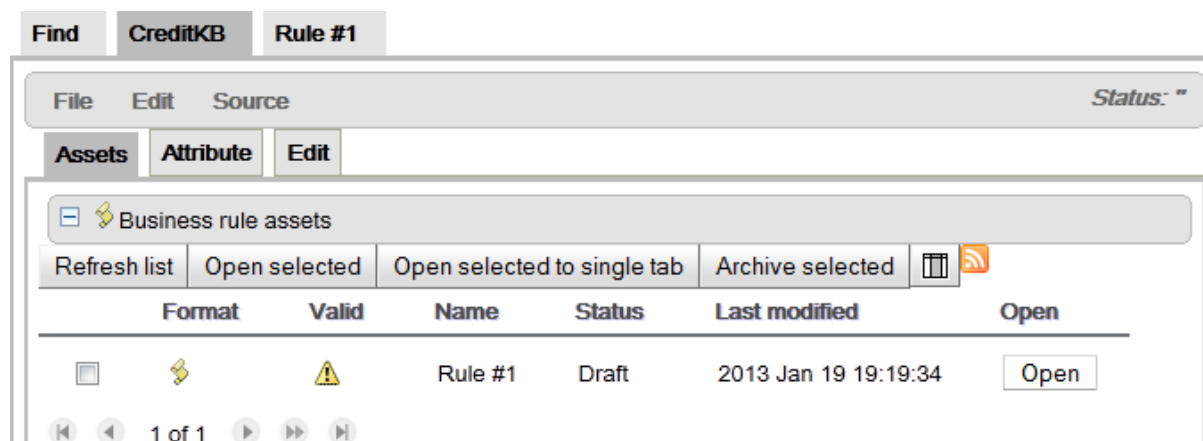


Рисунок 7 - Список правил пакета "CreditKB"

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при изучении курса, предусматривают применение инновационных методов обучения. Использование персональных компьютеров при выполнении лабораторных работ и сдаче итогового экзамена. Чтение лекций с использованием компьютера и проектора, проведение лабораторных работ в компьютерном классе с доступом к интернету.

При реализации учебной дисциплины используются электронные практикумы, электронные учебники, презентации средства диагностики и контроля разработанные специалистами кафедры т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Форма контроля и критерий оценок

В соответствии с учебным планом предусмотрен зачет в первом семестре и экзамен во втором семестре.

Формы контроля: текущий контроль, промежуточный контроль по модулю, итоговый контроль по дисциплине предполагают следующее распределение баллов.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, в.ч.	Формируемые компетенции
	очная	
Текущая СРС		
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6	ОПК-7, ОПК-8
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	6	ОПК-7, ОПК-8
самостоятельное изучение разделов дисциплины	6	ОПК-7, ОПК-8
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	6	ОПК-7, ОПК-8
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	6	ОПК-7, ОПК-8
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	6	ОПК-7, ОПК-8
Творческая проблемно-ориентированная СРС		
выполнение расчётно-графических работ	4	ОПК-7, ОПК-8
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	4	ОПК-7, ОПК-8
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	4	ОПК-7, ОПК-8
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	4	ОПК-7, ОПК-8
Итого СРС:	52	

7. 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Теоретические вопросы:

1. Основные понятия. Искусственный интеллект.
2. История развития искусственного интеллекта за рубежом и в России.
3. Характеристики предметных областей. Плохо структурированные и трудно формализуемые задачи.
4. Классификация интеллектуальных информационных систем.
5. Информационные системы с интеллектуальным интерфейсом.
6. Экспертные системы. Классификация и область применения.
7. Самообучающиеся интеллектуальные информационные системы.
8. Адаптивные информационные системы.
9. Типовая структура экспертной системы.
10. Структура инструментальной экспертной системы ExPRO.
11. Функционирование типовой экспертной системы.
12. Декларированные и процедурные занятия.

13. База знаний и база данных в экспертных системах.
14. Механизм логического вывода. Назначение и функции.
15. Модуль объяснения. Назначение и функции.
16. Ввод и редактирование знаний в экспертных системах.
17. Динамические экспертные системы. Структура и область применения.
18. Интегрированные экспертные системы. Функции и область применения.
19. Процедурные языки программирования для создания компонентов экспертных систем.
20. Средства создания экспертных систем. Оболочки экспертных систем.
21. Использование внешних баз данных в экспертных системах.
22. Разработка баз знаний экспертных систем на примере ExPRO.

Примерный перечень вопросов к промежуточному контролю или экзамену по всему изучаемому курсу:

Практические вопросы:

1. Назначение и область применения системы ExPRO.
2. Режимы работы системы ExPRO.
3. Интерфейс системы ExPRO. Назначение и выполнимые функции.
4. Редактор базы знаний системы ExPRO.
5. Ввод и редактирование правил в системе ExPRO.
6. База знаний системы ExPRO. Состав и организация знаний.
7. Интерпретатор правил системы ExPRO. Состав и выполнимые функции.
8. Модуль объяснения системы ExPRO. Назначение и функции.
9. Модель представления знаний системы ExPRO.
10. Язык представления знаний ExPRO. Назначение и структура.
11. Функции ввода и вывода данных языка ExPRO.
12. Функции управления процессом решения в языке ExPRO.
13. Вычислительные и тригонометрические функции языка ExPRO.
14. Функции работы со строками языка ExPRO.
15. Способы задания списков в языке ExPRO.
16. Функции работы со строками языка ExPRO.
17. Функции работы с таблицами языка ExPRO.
18. Функции файлового ввода и вывода языка ExPRO.
19. Организация циклов в правилах системы ExPRO.
20. Организация запросов на языке SQL к внешним базам данных.
21. Средства отладки баз знаний системы ExPRO.
22. Документирование результатов решения задач в системе ExPRO.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

а) Критерии оценивания компетенций (результатов).

Программой дисциплины в целях проверки прочности усвоения материала предусматривается проведение различных форм контроля:

1. Текущий контроль - это проверка полноты знаний по основному материалу дисциплинарного модуля (ДМ).
2. Промежуточный контроль - итоговая проверка уровня знаний студента по данной дисциплине в конце семестра (в форме устного или письменного экзамена, сетевого компьютерного тестирования.) Промежуточной формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является экзамен.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях (устный опрос, решение задач) - 25 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 25 баллов,
- выполнение домашних контрольных работ (самостоятельная работа) - 10 баллов.

Текущий контроль по ДМ:

письменная контрольная работа - 15 баллов;

тестирование - 15 баллов;

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный экзамен (тестирование) - 30 баллов,

Критерии оценки посещения занятий - оценка выставляется по 100 бальной системе и соответствует проценту занятий, которые посетил студент из всего количества аудиторных занятий предусмотренных ДМ.

Критерии оценки участия на практических занятиях

Устный опрос. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Показатели оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Критерии оценивания устного опроса:

86-100 баллов ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

66-85 баллов ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для 86-100 баллов, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

51-65 балл ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0-50 баллов ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Решение задач.

86-100 баллов выставляется, если студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

66-85 баллов выставляется, если студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

51-65 балл выставляется, если студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

0-50 баллов выставляется студенту, если он даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм решения.

Критерии оценки выполнения лабораторных заданий.

Основными показателями оценки выполненной студентом и представленной для проверки работы являются:

1. Степень соответствия выполненного задания поставленным целям, задачам и требованиям;
2. Оформление, структурирование и комментирование лабораторной работы;
3. Уникальность выполнения работы (отличие от работ коллег);
4. Успешные ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки лабораторной работы.

86-100 баллов - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита всего перечня контрольных вопросов.

66-85 баллов - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только до 85 % контрольных вопросов.

51-65 балл - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только до 51 % контрольных вопросов.

0-50 баллов - оформление не соответствует требованиям, критерии не выдержаны, защита только менее 51 % контрольных вопросов.

Критерии оценки выполнения домашних контрольных работ (самостоятельная работа).

Основными показателями оценки выполненной студентом и представленной для проверки домашней контрольной работы являются:

1. Степень соответствия выполненного задания поставленным целям, задачам и требованиям;
2. Оформление, структурирование и комментирование лабораторной работы;
3. Уникальность выполнения работы (отличие от работ коллег);
4. Успешные ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки домашней контрольной работы.

86-100 баллов - студент правильно выполнил индивидуальное самостоятельное задание. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.

66-85 баллов - студент выполнил индивидуальное самостоятельное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.

51-65 балл - студент выполнил индивидуальное самостоятельное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.

0-50 баллов - при выполнении индивидуального самостоятельного задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Критерии оценки текущего контроля по ДМ (письменная контрольная работа и тестирование).

Письменная контрольная работа состоит из двух типов вопросов:

1. Теоретические вопросы из курса лекций и практических работ. - 40 баллов.
2. Практические вопросы и задачи по лекционному и практическому материалу. - 60 баллов.

86-100 баллов - студент, показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно ответил на вопросы, ответ отличается богатством и

точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично; показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач.

66-85 баллов - студент, показал полное знание учебного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший ответивший на вопросы; показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач

51-65 балл - студент, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы самостоятельно выполнивший задания, однако допустивший некоторые погрешности при ответе на вопросы; показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач.

0-50 баллов - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего задания, допустившему принципиальные ошибки при ответе на вопросы, продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач.

Критерии выставления оценок за *тестирование* Тестовое задание состоит из пятнадцати вопросов. Время выполнения работы: 15-20 мин.

86-100 баллов - оценка «отлично» - 13-15 правильных ответов;

66-85 баллов - оценка «хорошо» - 10-12 правильных ответов;

51-65 балл - оценка «удовлетворительно» - 8-9 правильных ответов;

0-50 баллов - оценка «неудовлетворительно» - менее 8 правильных ответов.

Критерии оценки устного экзамена

Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретические вопросы из курса лекций и практических работ. - 30 баллов.

2. Практические вопросы по лекционному и практическому материалу. - 40 баллов.

3. Проблемные вопросы и расчетные задачи. - 40 баллов.

Проверка качества подготовки студентов на экзаменах заканчивается выставлением отметок по принятой пятибалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

86-100 баллов - оценка «отлично» - студент владеет знаниями по дисциплине **«Инженерия знаний»** в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой; увязывает теоретические аспекты дисциплины с прикладными задачами исследования операций и методов оптимизации; владеет современными информационными технологиями решения прикладных задач.

66-85 баллов - оценка «хорошо» - студент владеет знаниями дисциплины **«Инженерия знаний»** почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать выбор тех или иных методов и средств решения прикладных задач.

51-65 балл - **Инженерия знаний»;** проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по

существованию вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом при решении задач исследования операций.

0-50 баллов - оценка «неудовлетворительно» - студент не освоил обязательного минимума знаний дисциплины «**Инженерия знаний**», не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Критерии оценки экзамена в форме тестирования

Тестовое задание состоит из тридцати вопросов. Время выполнения работы: 60 мин.

86-100 баллов - оценка «отлично» - 26-30 правильных ответов;

66-85 баллов - оценка «хорошо» - 20-25 правильных ответов;

51-65 балл - оценка «удовлетворительно» - 16-19 правильных ответов;

0-50 баллов - оценка «неудовлетворительно» - менее 16 правильных ответов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Гаврилова Т. А., Кудрявцев Д. В., Муромцев Д. И. Г 12 Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник. - СПб.: Издательство «Лань», 2016. - 324 с.: ил. - (Учебники для ву" зов. Специальная литература). ISBN 978581142128

2. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб: Питер, 2010. - 640 с. - ISBN: 5-8459-0278-9

б) дополнительная литература:

1. Круглов В.В.. Интеллектуальные информационные системы. - М.: Изд. Вильямс, 2016. - 621 с. - ISBN: 5-94836-011-3

2. Литвак Б.Г., Экспертные технологии в управлении, М., «Дело», 2017 - 670 с. ISBN: 5-8046-0113-X

3. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. -- М.: Мир, 2019. -- 568 с. ISBN: 5-94074-244-0

4. Муромцев Д.И. Введение в технологию экспертных систем. СПб: СПб ГУ ИТМО, 2012. - 891 с. - ISBN: 5- 900916-40-5

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

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999-. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.07.2021).-Яз. рус., англ.

2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т.-Махачкала, г.-Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет.-URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 01.07.2021).

3) Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т.-Махачкала, 2010-Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 01.07.2021).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для изучения теоретического курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка основной и дополнительной литературы, интернет источники.

По дисциплине «Инженерия знаний» в конце каждого модуля проводится контрольная работа.

В контрольную работу включаются теоретические вопросы и задачи тех типов, которые были разобраны на предшествующих практических занятиях.

Рабочей программой дисциплины «Инженерия знаний» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 52 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовку к контрольным работам, зачету и экзаменам.

С самого начала изучения дисциплины студент должен четко уяснить, что без систематической самостоятельной работы успех невозможен. Эта работа должна регулярно начинаться сразу после лекционных и практических занятий, для закрепления только что пройденного материала.

После усвоения теоретического материала можно приступить к самостоятельному решению задач из учебников и пособий, входящих в список основной литературы.

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

В процессе преподавания дисциплины предполагается использование современных технологий визуализации учебной информации (создание и демонстрация презентаций), использование ресурсов электронной информационно-образовательной среды университета, в том числе учебного курса «Инженерия звоний», размещенного на платформе Microsoft Teams ДГУ <https://teams.microsoft.com/> (автор-разработчик Баммаева Г.А.).

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

Компьютерный класс, аудитория для проведения лекционных и практических занятий и самостоятельной работы средствами оборудованная оргтехникой, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет; установленное лицензионное и свободное программное обеспечение.