

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра математического обеспечения вычислительных систем**

Авторы-составители: **Чуприна Светлана Игоревна  
Дацун Наталья Николаевна**

Рабочая программа дисциплины  
**БАЗЫ ЗНАНИЙ И ОБОЛОЧКИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ**  
Код УМК 90067

Утверждено  
Протокол №9  
от «24» мая 2019 г.

Пермь, 2019

## **1. Наименование дисциплины**

Базы знаний и оболочки экспертных систем

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **02.03.02** Фундаментальная информатика и информационные технологии  
направленность Открытые информационные системы

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Базы знаний и оболочки экспертных систем** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**02.03.02** Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность : Открытые информационные системы)

**ОПК.3** Способен разрабатывать алгоритмические и программные решения применяя математические модели, методы и современные средства проектирования информационных и автоматизированных систем; создавать информационные ресурсы прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.1** Применяет знания методов описания прикладных процессов, основы математического и информационного моделирования

**ПК.2** Способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

#### **Индикаторы**

**ПК.2.1** Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач

**ПК.3** Способность применять языки, системы и инструментальные средства программирования, работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения

#### **Индикаторы**

**ПК.3.2** Работает с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения

**ПК.4** Способность применять методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений

#### **Индикаторы**

**ПК.4.1** Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность: Открытые информационные системы)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	8
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (8 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Базы знаний и оболочки экспертных систем.Первый семестр**

#### **Введение в искусственный интеллект**

Введение в искусственный интеллект (ИИ). Основные направления ИИ. Когнитивная ветвь ИИ и бионическая (искусственные нейронные сети, генетические алгоритмы). Мультиагентные системы и виртуальные организации. Специфика задач искусственного интеллекта. Системы, основанные на знаниях.

#### **Общие принципы построения баз знаний**

Основные понятия и области применения систем баз знаний (БЗ). Знания и данные. База знаний - основная компонента когнитивных систем. Понятие об эвристических знаниях. Уровни представления и организации знаний в БЗ. Обобщенная модель представления знаний.

Этап идентификации и концептуализации при проектировании баз знаний. Оболочка ЭС продукционного типа GURU. Выполнение этапа идентификации и концептуализации для демонстрационного прототипа ЭС по определению уровня квалификации программиста.

#### **Экспертные системы и оболочки экспертных систем**

Основные понятия и области применения ЭС. Примеры ЭС. Отличие ЭС от традиционных программ и от других программных систем в области искусственного интеллекта. Пользователи и разработчики ЭС (эксперты, инженеры по знаниям, программисты). Архитектура, схема и режимы работы ЭС.

Методология построения ЭС. Технология создания ЭС. Инструментальные средства построения ЭС. Настраиваемые оболочки ЭС. Универсальные оболочки ЭС. Разработка демонстрационного прототипа ЭС по определению уровня квалификации программиста в среде оболочки ЭС продукционного типа GURU.

#### **Основные средства представления знаний и парадигмы функционирования экспертных систем**

Модели представления знаний на основе продукций, логики предикатов первого порядка, фреймов и на семантических сетях.

Преимущества и недостатки различных способов представления знаний. Основные парадигмы функционирования. Понятие о нечетких знаниях и выводах. Сравнение ЭС I и II поколения: состояние, проблемы, перспективы развития. Управление выводом в продукционной парадигме. Стратегии вывода. Проектирование и реализация действующего прототипа ЭС системы из некоторой узкой предметной области (по выбору студента): этап идентификации и концептуализации).

#### **Представление и использование метазнаний**

Понятие метазнаний. Основные цели и формы использования метазнаний. Критика традиционной схемы работы продукционной ЭС. Использование метазнаний для управления выводом в ЭС. Методы онтологического инжиниринга. Построение простейшей онтологии одного из разделов учебного курса.

#### **Проектирование баз знаний и технологические аспекты реализации ЭС в среде оболочки продукционного типа**

Практические вопросы реализации баз знаний ЭС. Проектирование и реализация действующего прототипа ЭС системы из некоторой узкой предметной области (определение неисправности двигателя автомобиля, подбор автомобиля под клиента, рекомендации по подбору компьютера, сотового телефона, диагностика неисправностей в компьютере и т.п.). Документирование всех основных этапов проектирования ЭС: этапа идентификации, концептуализации и формализации. Отладка спроектированной базы знаний ЭС в среде оболочки GURU. Составление отчета по индивидуальному

практическому заданию.

### **Зачёт/экзамен**

Список вопросов для подготовки к зачету (экзамену):

1. Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления ИИ. Когнитивная и бионическая ветви ИИ. Понятие распределенного ИИ. Мультиагентные системы. Специфика задач ИИ. Системы, основанные на знаниях. Проблемы и перспективы построения систем, основанных на знаниях.
2. Понятие данных, информации и знаний. Отличительные особенности знаний.
3. Знания, их классификация. Акцент на представлении и учете взаимосвязей. Таблица атомарных отношений.
4. Основные парадигмы представления знаний. Основные парадигмы функционирования систем, основанных на знаниях.
5. Понятие об эвристических знаниях. Экспертные системы (ЭС), их пользователи и разработчики (эксперты, инженеры по знаниям, программисты). Методы и средства приобретения (извлечения) знаний.
6. Понятие экспертной системы. Отличие ЭС от традиционных программ и от других программ в области искусственного интеллекта. База знаний – основная компонента когнитивных систем.
7. Понятие экспертной системы. Классификация ЭС по типу решаемых задач и по функциональному назначению.
8. Архитектура экспертной системы, режимы и схема ее работы.
9. Продукционная модель представления знаний. Преимущества и недостатки представления знаний продукциями.
10. Структура базы знаний ЭС. Факты и правила. Программы поиска и стратегии рассуждений. Управление с помощью эвристик. Управление логическим выводом в продукционной системе. Прямая и обратная цепочки рассуждений. Связь между областью применения ЭС и стратегией рассуждений.
11. Логическая модель представления знаний. Преимущества и недостатки логического способа представления знаний.
12. Модель представления знаний фреймами. Преимущества и недостатки представления знаний фреймами.
13. Модель представления знаний на семантических сетях. Преимущества и недостатки представления знаний семантическими сетями.
14. Понятие о нечетких знаниях и выводах. Виды нечетких знаний. Вывод в условиях неопределенности. Оценки правдоподобия в продукционных ЭС. Представление нечетких множеств. Понятие лингвистической переменной.
15. Методология разработки ЭС. Концепция "быстрого прототипа". Стадии существования ЭС (демонстрационный, исследовательский, действующий, промышленный и коммерческий прототипы).
16. Технологические аспекты разработки экспертных систем (этапы идентификации, концептуализации, формализации, выполнения, тестирования, опытной эксплуатации).
17. Оболочка ЭС GURU. Место в классификации инструментальных средств построения ЭС. Основные функциональные возможности. Стратегии вывода (стратегии направления вывода, тщательности вывода, тестирования посылки, выборки правил).
18. Оболочка ЭС GURU. Основные функциональные возможности. Представление и организация вывода в условиях неопределенности. Fuzzy-переменные.
19. Понятие метазнаний. Основные цели и формы использования метазнаний. Основные рекомендации по использованию метазнаний.
20. Понятие онтологии. Методы онтологического инжиниринга при построении систем, основанных на знаниях.

21. Критика традиционной схемы работы ЭС (на примере ЭС производственного типа). Использование метазнаний для управления выводом в ЭС.
22. ЭС I и II поколений: современное состояние, проблемы и перспективы развития.
23. Классификация инструментальных средств построения ЭС. Возможности системы GURU и ее место в классификации инструментальных средств.
24. Оболочки ЭС. Архитектура оболочек ЭС. Настраиваемые оболочки ЭС. Универсальные оболочки ЭС.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная:**

1. Богомолова, М. А. Экспертные системы (техника и технология проектирования) : методические указания к лабораторным работам / М. А. Богомолова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 47 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/71908.html>
2. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем: Учеб. пособие для вузов/Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский.-СПб.; М.; Харьков; Минск:Питер,2001, ISBN 5-272-00071-4.-384.-Библиогр.: с. 358-382

### **Дополнительная:**

1. Зюзьков В. М., Шелупанов А. А. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие/В. М. Зюзьков, А. А. Шелупанов.-Томск:Томский межвузовский центр дистанционного образования,2001.-154.
2. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Интеллектуальные информационные системы: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Прикл. информатика в экономике"/А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова.-М.: Финансы и статистика,2006, ISBN 5-279-02568-2.-424.-Библиогр. в конце глав
3. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход/С. Рассел, П. Норвиг ; [пер. с англ. и ред. К. А. Птицына].-М.: Вильямс,2006, ISBN 5-8459-0887-6.-1408.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

**<https://intuit.ru/studies/courses/46/46/lecture/1378>** Методология построения экспертных систем

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

Образовательный процесс по дисциплине **Базы знаний и оболочки экспертных систем** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Standard

Microsoft Visual Studio

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**[student.psu.ru](http://student.psu.ru)**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - меловая и (или) маркерная доска, компьютерный класс (аппаратное и программное обеспечение определено в Паспортах компьютерных классов)

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Базы знаний и оболочки экспертных систем**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.3**

**Способен разрабатывать алгоритмические и программные решения применяя математические модели, методы и современные средства проектирования информационных и автоматизированных систем; создавать информационные ресурсы прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.3.1</b> Применяет знания методов описания прикладных процессов, основы математического и информационного моделирования	Уметь анализировать и описывать проблемную область решаемой задачи, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа.	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не умеет анализировать и описывать проблемную область решаемой задачи, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа.</p> <p><b>Удовлетворительн</b></p> <p>В целом умеет анализировать и описывать проблемную область решаемой задачи, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа.</p> <p><b>Хорошо</b></p> <p>Умеет анализировать и описывать проблемную область решаемой задачи, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа.</p> <p><b>Отлично</b></p> <p>В совершенстве умеет анализировать и описывать проблемную область решаемой задачи, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа.</p>

**ПК.4**

**Способность применять методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.4.1</b> Использует методы и	Знает основные технологические этапы	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствуют знания основных</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем	разработки ЭС. Обладает навыками разработки, тестирования и настройки баз знаний экспертных систем продукционного типа.	<p><b>Неудовлетворитель</b> технологических этапов разработки ЭС. Не обладает навыками разработки, тестирования и настройки баз знаний экспертных систем продукционного типа.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Сформированы базовые знания основных технологических этапов разработки ЭС. Обладает начальными навыками разработки, тестирования и настройки баз знаний экспертных систем продукционного типа.</p> <p><b>Хорошо</b> Сформированы уверенные знания основных технологических этапов разработки ЭС. Обладает базовыми навыками разработки, тестирования и настройки баз знаний экспертных систем продукционного типа.</p> <p><b>Отлично</b> Сформированы систематические знания основных технологических этапов разработки ЭС. Обладает уверенными навыками разработки, тестирования и настройки баз знаний экспертных систем продукционного типа.</p>

## ПК.2

**Способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ПК.2.1</b> Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач	Знает теоретические основы инженерии знаний и имеет практические навыки проектирования и разработки экспертных систем продукционного типа в среде оболочки экспертных систем. Уверенно отвечает на вопросы: - о новых информационных технологиях решения задач с использованием баз знаний; - о современном состоянии и тенденциях развития систем, базирующихся на знаниях;	<p><b>Неудовлетворитель</b> Отсутствуют знания теоретических основ инженерии знаний. Не имеет навыков проектирования и разработки экспертных систем продукционного типа в среде оболочки экспертных систем. Не отвечает или допускает грубые ошибки при ответе на вопросы: - о новых информационных технологиях решения задач с использованием баз знаний; - о современном состоянии и тенденциях развития систем, базирующихся на знаниях; - об основных способах представления знаний: продукционном, логическом,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>- об основных способах представления знаний: продукционном, логическом, фреймовом и на семантических сетях;</p> <p>- об основных технологических этапах разработки ЭС ;</p> <p>- об основные цели использования метазнаний.</p> <p>Умеет выполнять этап идентификации, концептуализации и строить формализованное представление знаний о некоторой узкой проблемной области на продукционном языке представления знаний;</p> <p>Способен в среде оболочки продукционного типа создать и отладить базу знаний о некоторой узкой проблемной области и провести сеанс консультации с экспертной системой, получить объяснения найденного решения, анализировать полученное решение;</p> <p>Обладает навыками разработки, тестирования и отладки баз знаний экспертных систем продукционного типа в среде оболочки GURU.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>фреймовом и на семантических сетях;</p> <p>- об основных технологических этапах разработки ЭС ;</p> <p>- об основные цели использования метазнаний.</p> <p>Не умеет выполнять этап идентификации, концептуализации и строить формализованное представление знаний о некоторой узкой проблемной области на продукционном языке представления знаний;</p> <p>Не способен в среде оболочки продукционного типа создать и отладить базу знаний о некоторой узкой проблемной области и провести сеанс консультации с экспертной системой.</p> <p>Не обладает навыками разработки, тестирования и отладки баз знаний экспертных систем продукционного типа в среде оболочки GURU.</p> <p><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Сформированы базовые знания теоретических основ инженерии знаний. Имеет базовые навыки проектирования и разработки экспертных систем продукционного типа в среде оболочки экспертных систем. Отвечает на вопросы, допуская не критические ошибки:</p> <p>- о новых информационных технологиях решения задач с использованием баз знаний;</p> <p>- о современном состоянии и тенденциях развития систем, базирующихся на знаниях;</p> <p>- об основных способах представления знаний: продукционном, логическом, фреймовом и на семантических сетях;</p> <p>- об основных технологических этапах разработки ЭС ;</p> <p>- об основные цели использования метазнаний.</p> <p>В целом умеет выполнять этап идентификации, концептуализации и строить формализованное представление знаний о некоторой узкой проблемной области на продукционном языке</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>представления знаний; Способен с помощью преподавателя в среде оболочки продукционного типа создать и отладить базу знаний о некоторой узкой проблемной области и провести сеанс консультации с экспертной системой, получить объяснения найденного решения. Обладает начальными навыками разработки, тестирования и отладки баз знаний экспертных систем продукционного типа в среде оболочки GURU.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированы уверенные знания теоретических основ инженерии знаний. Имеет практические навыки проектирования и разработки экспертных систем продукционного типа в среде оболочки экспертных систем. Отвечает на вопросы, допуская незначительные ошибки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о новых информационных технологиях решения задач с использованием баз знаний;</li> <li>- о современном состоянии и тенденциях развития систем, базирующихся на знаниях;</li> <li>- об основных способах представления знаний: продукционном, логическом, фреймовом и на семантических сетях;</li> <li>- об основных технологических этапах разработки ЭС ;</li> <li>- об основных целях использования метазнаний.</li> </ul> <p>Умеет выполнять этап идентификации, концептуализации и строить формализованное представление знаний о некоторой узкой проблемной области на продукционном языке представления знаний;</p> <p>Способен самостоятельно без существенных ошибок в среде оболочки продукционного типа создать и отладить базу знаний о некоторой узкой проблемной области и провести сеанс консультации с экспертной системой, получить объяснения найденного решения.</p> <p>Обладает базовыми навыками разработки,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>тестирования и отладки баз знаний экспертных систем продукционного типа в среде оболочки GURU.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированы систематические знания теоретических основ инженерии знаний. Имеет устойчивые практические навыки проектирования и разработки экспертных систем продукционного типа в среде оболочки экспертных систем. Уверенно отвечает на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о новых информационных технологиях решения задач с использованием баз знаний;</li> <li>- о современном состоянии и тенденциях развития систем, базирующихся на знаниях;</li> <li>- об основных способах представления знаний: продукционном, логическом, фреймовом и на семантических сетях;</li> <li>- об основных технологических этапах разработки ЭС ;</li> <li>- об основных целях использования метазнаний.</li> </ul> <p>В совершенстве умеет выполнять этап идентификации, концептуализации и строить формализованное представление знаний о некоторой узкой проблемной области на продукционном языке представления знаний;</p> <p>Способен самостоятельно и без ошибок в среде оболочки продукционного типа создать и отладить базу знаний о некоторой узкой проблемной области и провести сеанс консультации с экспертной системой, получить объяснения найденного решения, анализировать полученное решение;</p> <p>Обладает уверенными навыками разработки, тестирования и отладки баз знаний экспертных систем продукционного типа в среде оболочки GURU.</p>



### ПК.3

**Способность применять языки, системы и инструментальные средства программирования, работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ПК.3.2</b> Работает с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения	На основе изучения информационных технологий инженерии знаний уметь анализировать проблемную область решаемой задачи, извлекать необходимые знания из доступных информационных ресурсов, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа в некоторой узкой проблемной области.	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не умеет анализировать проблемную область решаемой задачи, извлекать необходимые знания из доступных информационных ресурсов, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа.</p> <p><b>Удовлетворительн</b></p> <p>В целом умеет анализировать проблемную область решаемой задачи, извлекать необходимые знания из доступных информационных ресурсов, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа в некоторой узкой проблемной области.</p> <p><b>Хорошо</b></p> <p>Умеет анализировать проблемную область решаемой задачи, извлекать необходимые знания из доступных информационных ресурсов, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа в некоторой узкой проблемной области.</p> <p><b>Отлично</b></p> <p>В совершенстве умеет анализировать проблемную область решаемой задачи, извлекать необходимые знания из доступных информационных ресурсов, строить концептуальную модель базы знаний с целью реализации демонстрационной экспертной системы продукционного типа в некоторой узкой проблемной области.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов : 100**

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение в искусственный интеллект <b>Входное тестирование</b>	Тест на знание основ математической логики, логического языка программирования ПРОЛОГ, умений работы с базами данных и искусственными нейронными сетями

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2.1</b> Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Применяет знания методов описания прикладных процессов, основы математического и информационного моделирования</p> <p><b>ПК.3.2</b> Работает с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения</p> <p><b>ПК.4.1</b> Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем</p>	<p>Экспертные системы и оболочки экспертных систем</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Выполнение анализа проблемной области "Определение уровня квалификации программиста", построение концептуальной модели базы знаний (в виде дерева целей, и/или графа или семантической сети), формализация построенной модели на языке представления знаний оболочки GURU, реализация и отладка демонстрационного прототипа экспертной системы по определению уровня квалификации программиста.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2.1</b> Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач</p> <p><b>ПК.3.2</b> Работает с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения</p> <p><b>ПК.4.1</b> Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем</p>	<p>Проектирование баз знаний и технологические аспекты реализации ЭС в среде оболочки продукционного типа</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Выполнение этапа анализа некоторой узкой проблемной области (по выбору студента) для решения задачи диагностики или прогнозирования методами инженерии знаний, построение концептуальной модели базы знаний (в виде дерева целей, и/или графа или семантической сети), формализация построенной модели на языке представления знаний оболочки GURU, реализация и отладка действующего прототипа экспертной системы</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2.1</b> Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Применяет знания методов описания прикладных процессов, основы математического и информационного моделирования</p>	<p>Зачёт/экзамен</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание следующих теоретических и практических аспектов применения методов инженерии знаний для построения экспертных систем: 1. Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления ИИ. Когнитивная и бионическая ветви ИИ. Понятие распределенного ИИ. Мультиагентные системы. Специфика задач ИИ. Системы, основанные на знаниях. Проблемы и перспективы построения систем, основанных на знаниях. 2. Понятие данных, информации и знаний. Отличительные особенности знаний. 3. Знания, их классификация. Акцент на представлении и учете взаимосвязей. Таблица атомарных отношений. 4. Основные парадигмы представления знаний. Основные парадигмы функционирования систем, основанных на знаниях. 5. Понятие об эвристических знаниях. Экспертные системы (ЭС), их пользователи и разработчики (эксперты, инженеры по знаниям, программисты). Методы и средства приобретения (извлечения) знаний. 6. Понятие экспертной системы. Отличие ЭС от традиционных программ и от других программ в области искусственного интеллекта. База знаний – основная компонента когнитивных систем. 7. Понятие экспертной системы. Классификация ЭС по типу решаемых задач и по функциональному назначению. 8. Архитектура экспертной системы, режимы и схема ее работы. 9. Продукционная модель представления знаний. Преимущества и недостатки представления знаний продукциями. 10. Структура базы знаний ЭС. Факты и</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		<p>правила. Программы поиска и стратегии рассуждений. Управление с помощью эвристик Управление логическим выводом в продукционной системе. Прямая и обратная цепочки рассуждений. Связь между областью применения ЭС и стратегией рассуждений.11. Логическая модель представления знаний. Преимущества и недостатки логического способа представления знаний.12. Модель представления знаний фреймами. Преимущества и недостатки представления знаний фреймами. 13. Модель представления знаний на семантических сетях. Преимущества и недостатки представления знаний семантическими сетями.14. Понятие о нечетких знаниях и выводах. Виды нечетких знаний. Вывод в условиях неопределенности. Оценки правдоподобия в продукционных ЭС. Представление нечетких множеств. Понятие лингвистической переменной. 15. Методология разр</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Введение в искусственный интеллект

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основы языка искусственного интеллекта ПРОЛОГ	3
Знает основы баз данных	3
Знает основы ИНС	3
Знает основы математической логики	3

#### Экспертные системы и оболочки экспертных систем

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Формализация построенной модели базы знаний демонстрационного прототипа экспертной системы продукционного типа "Определение уровня квалификации программиста" на языке представления знаний оболочки GURU	12
Реализация и отладка экспертной системы	8
Построение концептуальной модели базы знаний демонстрационной экспертной системы продукционного типа "Определение уровня квалификации программиста" в виде дерева целей, и/или графа или семантической сети	3
Выполнение анализа проблемной области "Определение уровня квалификации программиста", этап идентификации	2

### **Проектирование баз знаний и технологические аспекты реализации ЭС в среде оболочки продукционного типа**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **35**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Реализация и отладка действующего прототипа экспертной системы продукционного типа, решающей задачу диагностики или прогнозирования в некоторой узкой проблемной области	17
Формализация построенной модели на языке представления знаний оболочки GURU	8
Построение концептуальной модели базы знаний выбранной узкой проблемной области для решения задачи диагностики или прогнозирования методами инженерии знаний (в виде дерева целей, и/или графа или семантической сети)	7
Выполнение анализа некоторой узкой проблемной области (по выбору студента) для решения задачи диагностики или прогнозирования методами инженерии знаний, этап идентификации	3

### **Зачёт/экзамен**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Содержание ответа в целом соответствует заданным вопросам. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные заданными вопросами. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении	40

<p>терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными примерами из практики. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура: постановка проблемы – аргументация – выводы.</p>	
<p>Содержание ответа в целом соответствует заданным вопросам. В ответе отражено 75-85% дидактических единиц, предусмотренных заданными вопросами. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Изложение отчасти сопровождается адекватными примерами из практики. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура: постановка проблемы – аргументация – выводы.</p>	32
<p>Содержание ответа в целом соответствует заданным вопросам. В ответе отражено 55-70% дидактических единиц, предусмотренных заданными вопросами. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%). Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть 1-2 ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам. Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры: постановка проблемы – аргументация – выводы.</p>	24
<p>Содержание ответа лишь в малой степени соответствует заданным вопросам. В ответе отражено менее 50% дидактических единиц, предусмотренных заданными вопросами. Продемонстрирован низкий уровень знаний (отрывочные знания) фактического материала, много фактических ошибок – многие факты (данные) либо искажены, либо неверны. Продемонстрировано слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствуют примеры из практики либо они не вполне адекватны. Ответ плохо структурирован, нарушена внутренняя логика.</p>	17