

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Экспертные системы и базы знаний  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Информационные технологии интеллектуальной обработки  
больших данных (Big Data)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Получение знаний в области создания моделирования знаний, создания онтологий и проектирования экспертных систем.  
Получение умений по программированию модулей экспертной системы.  
Получение навыков использования специального программного инструментария для создания систем обработки знаний.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Логические, семантические и продукционные модели знаний;  
- Принципы создания онтологий;  
- Архитектура экспертных систем;  
- Программный инструментарий для создания экспертных систем.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.9	ИД-1ПК-2.9	Знает современные методики использования экспертных систем	Знает современные методики тестирования разрабатываемых информационных систем;	Экзамен
ПК-2.9	ИД-2ПК-2.9	Умеет использовать инструментальные средства экспертных систем	Умеет проектировать архитектуры ИС, проверять (верифицировать) архитектуру ИС	Экзамен
ПК-2.9	ИД-3ПК-2.9	Владеет навыками работы в экспертной системе	Владеет навыками осуществление экспертной оценки предложенных вариантов архитектуры ИС	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Модели знаний и онтологии	8	4	6	42
Понятие знаний, отличие знаний от данных. Классификация моделей знаний. Модели знаний на основе логики предикатов. Модели знаний на основе нечетнозначной логики. Модели знаний на основе нечеткой логики. Модели знаний на основе темпоральной логики. Семантические сети как модель знаний. Фреймы. Продукционные системы. Классификация онтологий. Использование недронных сетей для представления и обработки знаний. Глобальные проекты онтологий и возможности их применения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Экспертные системы	10	14	10	84
Экспертная система как разновидность системы искусственного интеллекта. Структура экспертной системы. Способы построения решателей. Пополнение знаний. Способы объяснения принятых решений. Особенности экспертной системы с базой знаний на основе нейросети. Сферы применения экспертных систем, интеграция экспертных систем в сквозные технологии.				
ИТОГО по 2-му семестру	18	18	16	126
ИТОГО по дисциплине	18	18	16	126

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение средств построения хранилищ данных
2	Изучение средств разработки аналитических систем
3	Модели интеллектуального анализа данных

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Построение OLAP кубов
2	Создание хранилища данных
3	Проектирование аналитической системы
4	Информационная аналитическая система по индивидуальному набору данных

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Еременко Ю. И. Интеллектуальные системы принятия решений и управления : учебное пособие для вузов. Старый Оскол : ТНТ, 2015. 401 с. 23,48 усл. печ. л.	4
2	Загорулько Ю. А., Загорулько Г. Б. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов. Москва : Юрайт, 2021. 93 с. 5,81 усл. печ. л.	2

<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Брукинг А., Джонс П., Кокс Ф. Экспертные системы : Принципы работы и примеры пер. с англ. Москва : Радио и связь, 1987. 223 с.	5
2	Ясницкий Л. Н., Черепанов Ф. М. Искусственный интеллект : методическое пособие. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. 216 с. 13,5 усл. печ. л.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Москвитин, А. А. Данные, информация, знания: методология, теория, технологии : монография / А. А. Москвитин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-3232-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/book/206267">https://e.lanbook.com/book/206267</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Лапшина, М. Л. Экспертные системы и теория принятия решений : учебное пособие / М. Л. Лапшина. — Воронеж : ВГЛУ, 2020. — 118 с. — ISBN 978-5-7994-0913-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/book/25296">https://e.lanbook.com/book/25296</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Debian (GNU GPL)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Офисные приложения.	МойОфис Стандартный. , реестр отечественного ПО, необходима покупка лицензий.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Loginom Academic (Free)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Deductor AcademicDeductor Academic (Free )

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Персональные компьютеры	10
Лекция	Ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры	10

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Экспертные системы и базы знаний»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Информационные технологии интеллектуальной обработки больших данных (Big Data)
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Информационные технологии и автоматизированные системы
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 2

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	6	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	216	ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 2 семестр

Пермь 2022 г.



**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана). В РПД предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и сдаче экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля	
	Текущий	Промежуточная аттестация
	УО, ПЗ, ОЛР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>		
<b>З.1</b> знать современные методики использования экспертных систем	УО	ТЗЭ
<b>Освоенные умения</b>		
<b>У.1</b> уметь использовать инструментальные средства экспертных систем	УО, ПЗ, ОЛР	ТЗЭ
<b>Приобретенные владения</b>		
<b>В.1</b> владеть навыками работы в экспертной системе	ПЗ, ОЛР	ТЗЭ

*УО – устный опрос; ПЗ – практическое задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТЗЭ – тестовое задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме устного (выборочного теоретического) опроса, выполнения практических заданий и лабораторных работ с составлением отчетов по каждой работе и защитой выполненных работ проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Условиями допуска являются успешное выполнение практических заданий и защита лабораторных работ с положительной интегральной оценкой по результатам текущего контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена в форме тестирования (экзамен в письменном виде), включающего вопросы по всему курсу.

#### **2.2.1. Типовые тестовые задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

Выберите все правильные варианты.

Если экспертная система создается на основе нейросети, то

1. Такая система исключает оперативное добавления знаний.
2. Объяснения принятых решений записываются заранее. (верно)
3. Решатель и база знаний представлены нейросетью. (верно)

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

Выберите один правильный вариант.

Лингвистическая переменная — это элемент модели знаний на основе:

1. Нечетнозначной логики
2. Нечеткой логики
3. Темпоральной логики

##### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

Выберите правильный вариант ответа

$a(X) \& b(Y) \Rightarrow C(X, Y)$  это:

1. Логическое высказывание
2. Фрагмент программы на `pydatalog`
3. Продукционное правило

#### **2.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена

для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего контроля и промежуточной аттестации в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.