

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
**Интеллектуальные системы Б1.Б.23**

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Денисов М.П.

**Рецензент(ы):**

Андрианова А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 933518

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Денисов М.П. , MPDenisov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

В программе дисциплины рассматриваются вопросы создания интеллектуальных информационных систем на примере разработки экспертных систем.

В качестве инструментальных средств выбрана инструментальная экспертная система ExPRO.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.23 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 4 курсе в 7 семестре для студентов обучающихся по направлению 'Фундаментальная информатика и информационные технологии'. Дисциплина базируется как на базовых математических дисциплинах 'Теория вероятностей и математическая статистика', 'Методы оптимизации', 'Дискретная математика', 'Теория игр и принятие решений', так и на дисциплинах, изучающих программирование 'Основы программирования', 'Технологии баз данных', 'Информационные технологии'. Создание экспертных систем может быть темой выпускных квалификационных работ студентов и их дальнейшей профессиональной деятельности.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать современные инструментальные и вычислительные средства
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий, а также методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- языки представления знаний в системах искусственного интеллекта, методы логического вывода решений, технологии разработки продукционных баз знаний;
- принципы создания продукционных баз знаний с использованием инструментальной экспертной системы ExPRO.

2. должен уметь:

- ориентироваться в языках представления знаний и инструментальных средствах разработки интеллектуальных систем, в способах извлечения знаний

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о языках представления знаний в системах искусственного интеллекта, методах логического вывода решений, технологии разработки продукционных баз знаний;
- навыки постановки и решения трудно формализуемых задач, создания продукционных баз знаний с использованием инструментальной экспертной системы ExPRO.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы.	7		4	0	2	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Структура и функционирование продукционных экспертных систем.	7		4	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Язык представления знаний системы ExPRO.	7		4	0	2	Контрольная работа Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Функции ввода и вывода данных в языке ExPRO.	7		4	0	2	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Функции работы со списками и таблицами.	7		4	0	2	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Представление нечетких знаний	7		4	0	2	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Методы поиска решений и обработка знаний в системе ExPRO.	7		4	0	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Технология разработки продукционных баз знаний на языке ExPRO.	7		4	0	2	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Интеграция системы ExPRO с программными системами.	7		4	0	2	Контрольная работа Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	18	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы.

*лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Искусственный интеллект и интеллектуальные системы. Основные понятия и развитие систем искусственного интеллекта. Классификация интеллектуальных информационных систем.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Системы с интеллектуальным интерфейсом, экспертные системы, самообучающиеся системы, адаптивные информационные системы.

**Тема 2. Структура и функционирование продукционных экспертных систем.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Структура и функционирование продукционных экспертных систем. Типовая структура экспертной системы ExPRO.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Интерфейс пользователя. Редактор базы знаний. Механизм логического вывода. Модуль объяснения. Взаимодействие компонентов экспертных систем.

**Тема 3. Язык представления знаний системы ExPRO.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Язык представления знаний системы ExPRO. Основные понятия, состав и организация знаний экспертной системы. Продукционные модели представления знаний. Структура продукционных правил.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Язык представления знаний системы ExPRO. Основные функции языка EXPRO.

**Тема 4. Функции ввода и вывода данных в языке ExPRO.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Функции ввода и вывода данных в языке ExPRO. Ввод значений переменных и списков.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Выбор значений из списков. Отображение рисунков при выборе значений. Вывод значений переменных, строк, списков и таблиц.

**Тема 5. Функции работы со списками и таблицами.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Функции работы со списками и таблицами. Выбор элемента списка. Удаление и изменение элементов списков. Объединение и вычитание списков.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Сохранение таблиц. Выбор элемента таблицы. Изменение значений элементов таблиц. Описание запросов на языке SQL.

**Тема 6. Представление нечетких знаний**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Представление нечетких знаний Основные понятия нечетких знаний.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Методы отображения нечетких знаний в базе знаний ExPRO.

**Тема 7. Методы поиска решений и обработка знаний в системе ExPRO.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Методы поиска решений и обработка знаний в системе ExPRO. Классификация методов поиска решений. Интерпретатор правил системы ExPRO.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Управление процессом логического вывода решения. Цикл работы интерпретатора правил. Создание документов по результатам поиска решений.

**Тема 8. Технология разработки продукционных баз знаний на языке ExPRO.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Технология разработки продукционных баз знаний на языке ExPRO. Этапы и стадии разработки баз знаний. Методы извлечения знаний.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Отладка и тестирование экспертных систем. Опытная эксплуатация и внедрение.

### Тема 9. Интеграция системы ExPRO с программными системами.

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Интеграция системы ExPRO с программными системами. Интеграция с офисными приложениями.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Интеграция с системой Excel, Word и базами данных.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Структура и функционирование продукционных экспертных систем.	7		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Язык представления знаний системы ExPRO.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
4.	Тема 4. Функции ввода и вывода данных в языке ExPRO.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Функции работы со списками и таблицами.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Представление нечетких знаний	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
7.	Тема 7. Методы поиска решений и обработка знаний в системе ExPRO.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Технология разработки продукционных баз знаний на языке ExPRO.	7		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Интеграция системы ExPRO с программными системами.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				54	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных, лабораторных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Интеллектуальные системы" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы. Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Обсуждение. Примерные вопросы: 1. Понятие искусственного интеллекта. 2. Задачи построения интеллектуальных систем. 3. Особенности экспертной системы. Выбор предметной области и задачи для построения собственного проекта экспертной системы.

### Тема 2. Структура и функционирование продукционных экспертных систем.

домашнее задание , примерные вопросы:

Создание проекта и модели для собственного проекта экспертной системы.

### Тема 3. Язык представления знаний системы ExPRO.

домашнее задание , примерные вопросы:

Типовое задание. Сформулировать техническое задание для построения интеллектуальной системы для заданной предметной области (медицинская, экономическая, социальная и т.д.).

контрольная работа , примерные вопросы:

Типовое задание. Сформулировать техническое задание для построения интеллектуальной системы для заданной предметной области (медицинская, экономическая, социальная и т.д.).

### Тема 4. Функции ввода и вывода данных в языке ExPRO.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение использования функций ввода и вывода данных системы ExPRO на типовых примерах и применение в собственном проекте.



### **Тема 5. Функции работы со списками и таблицами.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение использования функций работы со структурами данных (списками, таблицами) системы ExPRO на типовых примерах и применение в собственном проекте.

### **Тема 6. Представление нечетких знаний**

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение использования представлений нечетких знаний в системе ExPRO на типовых примерах и применение в собственном проекте.

### **Тема 7. Методы поиска решений и обработка знаний в системе ExPRO.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение возможностей поиска и обработки знаний в системе ExPRO на типовых примерах и применение в собственном проекте.

### **Тема 8. Технология разработки продукционных баз знаний на языке ExPRO.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над собственным проектом по созданию экспертной системе на основе продукционных баз данных.

### **Тема 9. Интеграция системы ExPRO с программными системами.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение возможностей интеграции системы ExPRO на типовых примерах и применение в собственном проекте.

контрольная работа , примерные вопросы:

Типовое задание. Реализация заданной интеллектуальной системы в системе ExPRO/

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена. Примерные вопросы для экзамена - Приложение1.

Контрольные вопросы по спец. курсу  
"Интеллектуальные системы "

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.

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.

### 7.1. Основная литература:

1. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2007. - 264 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2325>.
2. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 362 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70761>.
3. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=428860>
4. Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=451186>
5. Юрин А.М., Денисов М.П. Лабораторные работы по созданию экспертных систем на языке ExPRO. - Казань: Казан.ун-т, 2015. URL: [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/20353/1/09\\_104\\_001105.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/20353/1/09_104_001105.pdf)

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Гаврилова, Т. А. Интеллектуальные технологии в менеджменте: инструменты и системы [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. 2-е изд. / Т. А. Гаврилова, Д. И. Муромцев; Высшая школа менеджмента СПбГУ : СПб.: Изд-во 'Высшая школа менеджмента'; Издат. дом С.-Петерб. гос. ун-та, 2008. . 488 с. - ЭБС: 'Знаниум':  
<http://znanium.com/bookread.php?book=504514>
2. Масленникова, О. Е. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Е. Масленникова, И. В. Гаврилова. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2013. - 282 с. ЭБС: 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread2.php?book=465912>
3. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под ред. Б.З. Мильнера. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 624 с. - ЭБС: 'Знаниум':  
<http://znanium.com/bookread.php?book=398726>
4. Советующие информационные системы в экономике: учебное пособие / А.Н. Романов, Б.Е. Одинцов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 488 с. - ЭБС 'Знаниум':  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=503881>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Компьютерная энциклопедия - <http://www.computer-encyclopedia.ru>

Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru/>

Ресурс по построению интеллектуальных и экспертных систем - <http://expro.ksu.ru/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Интеллектуальные системы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), лабораторные и практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки Системный анализ и информационные технологии .

Автор(ы):

Денисов М.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Андреанова А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.