Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 14:50:51
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____/ Д.Г. Демидов /
«_27_»_____февраля_____ 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Экспертные системы

Направление подготовки/специальность
**09.03.03 Прикладная информатика**

Профиль/специализация
**Большие и открытые данные**

Квалификация
**бакалавр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

к.э.н., доцент / С.В. Куликова /

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Прикладная информатика»,
к.э.н., доцент / С.В. Суворов /

**Содержание**

## Оглавление


1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2 Основная литература 7
4.3 Дополнительная литература 7
4.4 Электронные образовательные ресурсы 7
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 7
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 7
5 Материально-техническое обеспечение 7
5.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий 7
5.2 Требования к программному обеспечению 8
6 Методические рекомендации 8
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8
7 Фонд оценочных средств 8
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 8
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 8
7.3 Оценочные средства 11

## 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**Цель** освоения дисциплины «Экспертные системы» заключается в том, чтобы сформировать у студентов понятие о принципах разработки и использования интеллектуальных и экспертных систем, применяемых для решения экономических и технических задач.

**К основным задачам** освоения дисциплины «Экспертные системы» следует отнести:

- приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области проектирования интеллектуальных информационных систем.
- изучение назначения экспертных систем, основных принципов построения экспертных систем, их архитектуры и компонентов;
- изучение и освоение способов представления знаний в экспертных системах;
- изучение методов и стратегий поиска решений в экспертных системах;

Обучение по дисциплине «Экспертные системы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | **Знать:** Принципы сбора, отбора и обобщения информации. Методики системного подхода для решения профессиональных задач.<br>**Уметь:** Анализировать и систематизировать разнородные данные. Оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.<br>**Владеть:** Навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками. Методами принятия решений. |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экспертные системы» является элективной дисциплиной по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Большие и открытые данные».

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Для изучения дисциплины «Экспертные системы» студентам необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

- Информатика
- Методы хранения и обработки информации
- Базы данных.
- Теория систем и системный анализ
- Информационные системы и технологии

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Проектирование информационных систем
- Корпоративные информационные системы

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часов).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 6 | 7 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **108** | 36 | 72 |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 18 | 18 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 72 | 18 | 54 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **144** | 72 | 72 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | зачет | экзамен |
| | Итого: | **252** | 108 | 144 |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1.1 | Тема 1. Тема 1. Информация. Данные. Знания. Системы знаний | 28 | 4 | | 8 | | 16 |
| 1.2 | Тема 2. Модели представления знаний | 28 | 4 | | 8 | | 16 |
| 1.3 | Тема 3. Признаки интеллектуальных информационных систем (ИИС). Классификация ИИС | 28 | 4 | | 8 | | 16 |
| 1.4 | Тема 4. Системы с интеллектуальным интерфейсом | 28 | 4 | | 8 | | 16 |
| 1.5 | Тема 5. Самообучающиеся системы | 28 | 4 | | 8 | | 16 |
| 1.6 | Тема 6. Понятие адаптивных информационных систем | 28 | 4 | | 8 | | 16 |
| 1.7 | Тема 7. Основы теории нечеткой логики | 28 | 4 | | 8 | | 16 |
| 1.8 | Тема 8. Понятие генетических алгоритмов. | 28 | 4 | | 8 | | 16 |
| 1.9 | Тема 9. Основные направления в области развития искусственного интеллекта (ИИ) | 28 | 4 | | 8 | | 16 |
| **Итого** | | **252** | **36** | | **72** | | **144** |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Тема 1. Информация. Данные. Знания. Системы знаний**

Понятие информации и данных. Модели представления данных. Знания. Формы знаний. Классификация знаний. Понятие систем знаний. Требования к системам знаний.

**Тема 2. Модели представления знаний**

Представление знаний с помощью логики предикатов. Представление знаний с помощью систем продукций. Представление знаний с помощью фреймов. Представление знаний с помощью семантических сетей. Поиск решения в системе продукций. Поиск в глубину и в ширину. Методы эвристического поиска в системе продукций. Поиск решения в системе продукций. Обратный и прямой поиск. Поиск в глубину и в ширину. Методы эвристического поиска в системе продукций.

**Тема 3. Признаки интеллектуальных информационных систем (ИИС). Классификация ИИС**

Подходы к построению интеллектуальных информационных систем. Логический подход. Развитие логического подхода за счет нечеткой логики. Структурный подход.

Эволюционный подход. Имитационный подход. Особенности и признаки интеллектуальности ИС. Классификация ИИС

**Тема 4. Системы с интеллектуальным интерфейсом**

Естественно-языковые системы. Гипертекстовые системы и системы контекстной помощи. Системы когнитивной графики.

**Тема 5. Самообучающиеся системы**

Основные определения. Обучающие выборки. Индуктивные системы. Системы, основанные на прецедентах. Системы интеллектуального анализа данных. Извлечение знаний на основе информационных хранилищ.

**Тема 6. Понятие адаптивных информационных систем**

Интеллектуальные CASE-технологии. Компонентные технологии

**Тема 7. Основы теории нечеткой логики**

Нечеткое множество. Лингвистическая переменная. Трапециевидные функции. Операции над нечеткими множествами

**Тема 8. Понятие генетических алгоритмов.**

Эволюционная теория. Естественный отбор. Скрещивание. Мутация. Применения для решения технических и экономических задач

**Тема 9. Основные направления в области развития искусственного интеллекта (ИИ)**

Представление знаний и разработка экспертных систем. Программное обеспечение систем ИИ. Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод. Интеллектуальные роботы. Обучение и самообучение. Распознавание образов. Новые архитектуры компьютеров. Игры и машинное творчество

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Не предусмотрено

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Обоснование выбора интеллектуальных решений в соответствии с целями и задачами компании.

Лабораторная работа 2. Решение задачи классификации с помощью платформы Deductor.

Лабораторная работа 3. Решение задачи кластеризации с помощью платформы Deductor.

Лабораторная работа 4. Решение задачи поиска ассоциативных правил с помощью платформы Deductor.

Лабораторная работа 5. Построение дерева решений с помощью платформы Deductor.

Лабораторная работа 6. Очистка и преобразование данных в Power BI.
Лабораторная работа 7. Визуализация данных в Power BI.
Лабораторная работа 8. Построение модели данных в Power BI.
Лабораторная работа 9. Разработка скриптов в Power BI.

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №922 «Об утверждении федерального государственного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. https://fgos.ru/fgos/fgos-09-03-03-prikladnaya-informatika-922/

### 4.2 Основная литература

1. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учебное пособие. М: Финансы и статистика |ИНФРА-М, 2014. – 432 с. http://www.knigafund.ru/books/177633

### 4.3 Дополнительная литература

1. Ясницкий, Л.Н. Экспертные системы [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90254. — Загл. с экрана.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Каталог бесплатных курсов Интернет университета Интуит. Курс Data Mining: http://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/info
2. https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=9214 - Экспертные системы.

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система, Windows 11 (или ниже) - Microsoft Open License
2. Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License
3. Deductor Studio
4. Power BI Desktop

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

не предусмотрено

## 5 Материально-техническое обеспечение

### 5.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с

подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

### 5.2 Требования к программному обеспечению

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

Microsoft Windows.

Веб-браузер, Chrome.

ПО, предоставленное преподавателем.

## 6 Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются аудиторные занятия, семинары и практики.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

самоконтроль и самооценка студента;

контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

уровень освоения студентом учебного материала;

умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

сформированность компетенций;

оформление материала в соответствии с требованиями.

## 7 Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Лабораторные работы, экзамен.

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | | | | |
| **УК-1.1.Знать:** Принципы сбора, отбора и обобщения информации. Методики системного подхода для решения профессиональных задач<br>**УК-1.2. Уметь:** Анализировать и систематизировать разнородные данные. Оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.<br>**УК-1.3. Владеть:** Навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками. Методами принятия решений. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными знаниями. |

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и её описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи. |
| Хорошо | Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными |

| | |
|---|---|
| | знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияющими на общий ход решения. |
| Удовлетворительно | Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы. |
| Неудовлетворительно | Не выполнены обязательные **условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями. |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1 Промежуточная аттестация

**Перечень вопросов к зачету**

1. Особенности и признаки интеллектуальности информационных систем.
2. Информация. Данные. Модели представления данных.
3. Знания. Формы знаний. Классификация знаний.
4. Понятие систем знаний.
5. Требования к системам знаний.
6. Интеллектуальные информационные системы: основные направления, функции, классификация.
7. Понятие искусственного интеллекта.
8. Традиционная структура интеллектуальной информационной системы.
9. Отличие интеллектуальных информационных систем от информационных систем.
10. Методы, используемые при решении задач в интеллектуальных информационных системах.
11. Представление знаний с помощью логики предикатов.
12. Представление знаний с помощью систем продукций.
13. Представление знаний с помощью фреймов.
14. Представление знаний с помощью семантических сетей.
15. Подходы к построению интеллектуальных информационных систем.
16. Особенности и признаки интеллектуальности информационных систем. Классификация интеллектуальных информационных систем.
17. Естественно-языковые системы.

18. Гипертекстовые системы и системы контекстной помощи.
19. Системы когнитивной графики.
20. Понятие экспертных систем. Основные определения.
21. Архитектура экспертных систем.
22. Аналитические задачи, решаемые ЭС. Классифицирующие и доопределяющие экспертные системы.
23. Синтезирующие задачи, решаемые ЭС. Трансформирующие экспертные системы.
24. Многоагентные системы.
25. Жизненный цикл экспертной системы, ее отличие от систем, основанных на знаниях.
26. Понятие самообучающихся систем.
27. Понятие индуктивных систем.
28. Понятие нейронных сетей. Основные определения.
29. Задачи обучения нейронных сетей.
30. Области применения нейронных сетей.
31. Архитектура вычислительных систем, используемых для решения интеллектуальных задач.
32. Элементная база нейровычислений.

**Перечень вопросов к экзамену**

1. Системы, основанные на прецедентах.
2. Извлечение знаний на основе информационных хранилищ.
3. Понятие адаптивных информационных систем.
4. Вопросы нечеткой логики.
5. Задачи распознавания образов.
6. Понятие генетических алгоритмов.
7. Поиск решения в системе продукций. Поиск в глубину и в ширину.
8. Методы эвристического поиска в системе продукций.
9. Направления развития современных языков программирования. Их роль в разработке интеллектуальных информационных систем.
10. Основные направления в области развития искусственного интеллекта.
11. Области применения интеллектуальных информационных систем.
12. Корпоративные базы знаний.
13. Классификация моделей представления знаний. Логическая и эвристическая модели.
14. Продукционная модель представления знаний.
15. Работа с неопределенностью в продукционных экспертных системах.
16. Байесова модель.
17. Ситуационный подход в представлении знаний и выводе решений.
18. Стратегия приобретения знаний.
19. Методы извлечения знаний при системах, основанных на знаниях.
20. Извлечение знаний из данных, системы интеллектуального анализа данных.
21. Машинное обучение: задача распознавания образов.
22. Машинное обучение: задача кластеризации.
23. Самообучающиеся системы.
24. Адаптивные информационные системы.
25. Системы управления знаниями.
26. Этапы создания экспертной системы.
27. Идентификация проблемной области.
28. Построение концептуальной модели.
29. Формализация базы знаний.
30. Выбор инструментальных средств реализации экспертной системы.
31. Этапы создания системы управления знаниями.
32. Концептуализация знаний с помощью онтологии.
33. Формализация онтологическкого знания.
34. Реализации систем управления знаниями в инструментальной среде.