

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Фундаментальная математика»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/Т.Р. Змызгова/  
*Т.Р. Змызгова* 20 22 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

**01.05.01 Фундаментальная математика и механика**  
**Направленность (профиль) «Математическое и программное**  
**обеспечение информационных систем»**

Форма обучения: очная

Курган 2022

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единиц трудоемкости (216 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	32	32
Лабораторные работы	32	32
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>152</b>	<b>152</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	134	134
Контрольная работа	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочая программа дисциплины «Основы искусственного интеллекта» составлена в соответствии с учебными планами по программе специалитета «Фундаментальные математика и механика» (Математическое и программное обеспечение информационных систем), утвержденной:  
- для очной формы обучения «30» августа 2022 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Фундаментальной математики» «31» августа 2022 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил:  
К. пед. наук, доцент кафедры  
«Фундаментальная математика»



А.В. Чернышова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Фундаментальная математика»



М.В. Гаврильчик

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления  
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы искусственного интеллекта» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Дискретная математика.
- Математическая логика.
- Теория вероятностей и математическая статистика.
- Основы программирования.
- Объектно-ориентированное программирование.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин: «Проектирование информационных систем», «Технологии разработки Web-приложений» и выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Основы искусственного интеллекта» является формирование теоретических знаний об основных моделях и методах, используемых при построении систем искусственного интеллекта, а также формирование практических навыков реализации экспертных систем.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с основными парадигмами и этапами развития искусственного интеллекта;
- изучение современных моделей представления знаний методов рассуждений;
- знакомство с основными подходами и методами инженерии знаний;
- рассмотрение типовых архитектур экспертных систем;
- применение полученных теоретических знаний для решения прикладных задач.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (ПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

*Знать*

- понятие и принципы работы искусственного интеллекта; виды задач, решаемых с помощью интеллектуальных систем; способы представления знаний; алгоритмы логического вывода на основе знаний; понятие и структуру экспертных систем (ПК-3).

*Уметь*

- применять принципы и методы искусственного интеллекта при проектировании программных систем; решать поставленные задачи в

условиях статистической неопределенности и нечеткой исходной информации (ПК-3).

*Владеть:*

- терминологией в предметной области искусственного интеллекта; современными программными средствами проектирования программных систем с искусственным интеллектом (ПК-3).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

№	Наименование раздела	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Лабораторные работы
1	Введение в искусственный интеллект	2	0
2	Классические модели представления знаний и методы рассуждений	10	11
	Рубежный контроль 1		1
3	Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности	10	10
4	Модели представления нечетких знаний. Нечеткий вывод	10	9
	Рубежный контроль 2		1
<b>Всего:</b>		<b>32</b>	<b>32</b>

##### 4.2. Содержание лекционных занятий

###### Раздел 1. Введение в искусственный интеллект

Общие определения искусственного интеллекта. Предыстория искусственного интеллекта. История искусственного интеллекта. Современное состояние разработок. Постановка типовых задач искусственного интеллекта. Понятие «знание». Классификация знаний. Классификация подходов к представлению знаний и правил вывода.

###### Раздел 2. Классические модели представления знаний и рассуждений

Структура продукционной системы. Правила для представления знаний. Механизм логического вывода. Прямой вывод. Обратный вывод. Разрешение конфликтов. Представление системы продукций графом. Проблема управления выводом. Стратегии поиска вывода. Модель доски объявлений. Пример реализации экспертной продукционной системы. История появления и развития семантических сетей. Примеры экспертных сетей на основе семантических сетей. Концептуальные графы. Структура семантических сетей. Базис объектов и отношений. Классификация семантических отношений. Математическое представление семантических сетей. Вывод на семантических сетях. Пример реализации экспертной системы на основе семантических сетей. Понятие фрейм. Структура фрейма. Слоты. Фреймовые системы. Основные свойства фреймов. Вывод на фреймах. Процедуры-демоны. Присоединенные процедуры. Пример реализации экспертной системы на основе фреймов.

### **Раздел 3. Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности**

Учет наличия неопределенных знаний. Представление неопределенности знаний. Логический вывод с использованием полных совместных распределений. Правило Байеса и его использование в экспертных системах. Структура байесовских сетей. Точный и приближенный вероятностный вывод в байесовских сетях. Марковские модели. Динамические байесовские сети. Точный и приближенный вероятностный вывод в динамических байесовских сетях. Пример реализации вероятностной экспертной системы.

### **Раздел 4. Модели представления нечетких знаний. Нечеткий вывод**

Нечеткие множества. Функция принадлежности. Операции на нечеткими множествами. Нечеткая и лингвистическая переменная. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями. Нечеткие высказывания, формулы, предикаты. Логика нечетких высказываний и предикатов. Нечеткий вывод. Пример реализации экспертной системы на основе нечетких знаний.

### 4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
1	Классические модели представления знаний и методы рассуждений	Реализация экспертной продукционной системы	11
		Рубежный контроль №1	1
2	Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности	Реализация вероятностной экспертной системы	10
3	Модели представления нечетких знаний. Нечеткий вывод	Реализация экспертной системы на основе нечетких знаний	9
		Рубежный контроль № 3	1
<b>Всего:</b>			<b>32</b>

### 4.4 Контрольная работа

Не предусмотрена.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Во время лекций по дисциплине студентам рекомендуется конспектировать теоретический материал, отмечая важные моменты, на которых заострил внимание преподаватель, участвовать в опросах и дискуссиях. Перед лекцией необходимо повторить выданный материал, зафиксировать непонятные моменты, чтобы обсудить их на занятии. Конспект лекций представлен в виде мультимедийных презентаций и включен в состав методического комплекса дисциплины.

Лабораторный практикум включает практические задания по трем разделам дисциплины: «Классические модели представления знаний и методы рассуждений», «Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности» и «Модели представления нечетких знаний. Нечеткий вывод». Все работы выполняются в соответствии с заданием, выданным преподавателем.

Самостоятельная работа студентов включает в себя проработку материала лекционного курса дисциплины, подготовку и выполнение лабораторных работ, а также подготовку к рубежным контролям и к зачету.

Для текущего контроля успеваемости обучения используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Для получения высокой оценки настоятельно рекомендуется активно участвовать

во время обсуждения материала дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях, а также тщательно его прорабатывать при самостоятельной работе.

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>66</b>
Введение в искусственный интеллект	16
Классические модели представления знаний и методы рассуждений	16
Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности	16
Модели представления нечетких знаний. Нечеткий вывод	18
<b>Подготовка к лабораторным работам (по 4 часа на каждую работу)</b>	<b>64</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>152</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Отчеты студентов по лабораторным занятиям.
3. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
4. Вопросы к зачету.



## 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов за 9 семестр					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы <i>(доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)</i>	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита результатов лабораторных работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 16	До 16	До 19	До 19	До 30
		Примечания:	16 лекций по 1 баллу	16 лабораторных занятий по 1 баллу	На 6 лабораторном занятии	На 16 лабораторном занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачтено 61...73 – удовлетворительно; зачтено 74...90 – хорошо; 91...100 – отлично.					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы рубежного контроля и лабораторные работы и набрать не менее 50 баллов.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов: - 61 балл для получения зачета «автоматически».</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>					

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов.</li></ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	--

### **6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины**

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования, зачету в виде ответа на вопросы.

Перед проведением рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежных контролей № 1, № 2 состоят из 3 вопросов (1 вопрос – 7 баллов, 2 и 3 – по 6 баллов каждый).

На каждую работу при рубежном контроле студенту отводится 1 академический час.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

На зачете студенту предлагается ответить на 2 вопроса. Вопросы к зачету доводятся до студентов на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку ответа студенту отводится 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день проведения зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета**

#### **6.4.1 Примеры заданий для рубежного контроля №1**

#### **1. Производственная система включает:**

- а) библиотеку;
- б) базу правил;
- в) рабочую память;
- г) память правил;
- д) компилятор правил;
- е) интерпретатор правил.

#### **2. Необходимым условием выполнимости производственных правил является:**

- а) выполнение хотя бы одного из его условий;
- б) выполнение хотя бы одного из его заключений;
- в) выполнение всех его условий;
- г) выполнение всех его заключений.

#### **3. Укажите основные проблемы при работе с производственными системами:**

- а) обеспечение корректности;
- б) программная поддержка;
- в) поддержание непротиворечивости;

г) обеспечение эффективности вывода.

#### **6.4.2 Примеры заданий для рубежного контроля №2**

##### **1. Вероятностный вывод — это:**

- а) вычисление апостериорных вероятностей, заданных в виде запросов, на основе наблюдаемых свидетельств;
- б) поиск априорных вероятностей на основе наблюдаемых свидетельств;
- в) оценка шансов высказываний на основе базы знаний.

##### **2. Какая теорема часто используется при создании вероятностных экспертных систем:**

- а) теорема Байеса;
- б) теорема Лапласа;
- в) теорема Коши;
- г) теорема Ньютона.

##### **3. Что отражают дуги в байесовских сетях?**

- а) причинно-следственные связи между переменными (узлами);
- б) отношение обобщения;
- в) отношение агрегации;
- г) отношения зависимости.

#### **6.4.3 Примерный перечень вопросов для зачета**

1. Общие определения искусственного интеллекта. История развития искусственного интеллекта. Современное состояние разработок.
2. Постановка типовых задачи искусственного интеллекта.
3. Понятие «знание». Классификация знаний. Классификация подходов к представлению знаний.
4. Структура продукционной системы. Правила для представления знаний.
5. Механизм логического вывода в продукционных системах. Прямой вывод. Обратный вывод. Разрешение конфликтов.
6. Проблема управления выводом в продукционных системах. Стратегии поиска вывода.
7. Модель доски объявлений в продукционных системах.
8. Концептуальные графы. Структура семантических сетей. Базис объектов и отношений. Классификация семантических отношений.
9. Математическое представление семантических сетей.
10. Вывод на семантических сетях.
11. Понятие фрейм. Структура фрейма. Слоты.
12. Фреймовые системы. Основные свойства фреймов. Вывод на фреймах.
13. Процедуры-демоны и присоединенные процедуры в фреймовых системах.

14. Учет наличия неопределенных знаний. Представление неопределенности знаний.
15. Логический вывод с использованием полных совместных распределений. Правило Байеса и его использование в экспертных системах.
16. Структура байесовских сетей.
17. Точный и приближенный вероятностный вывод в байесовских сетях.
18. Марковские модели.
19. Динамические байесовские сети.
20. Точный и приближенный вероятностный вывод в динамических байесовских сетях.
21. Нечеткие множества. Функция принадлежности. Операции на нечеткими множествами.
22. Нечеткая и лингвистическая переменная.
23. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями.
24. Нечеткие высказывания, формулы, предикаты.
25. Логика нечетких высказываний и предикатов.
26. Нечеткий логический вывод.

#### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

### **7. ОСНОВНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
2. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с.
3. Минский М. Фреймы для представления знаний. – М: Издательство «Энергия», 1979. – 152 с.
4. Хайруллин В.И. Перевод и фреймы. – М: Издательство «Либроком», 2020 – 142 с.
5. Тулупьев А. Л., Николенко С. И., Сироткин А. В. Байесовские сети. Логико-вероятностный подход. – М: Наука, 2006. – 608 с.
6. Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с.

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Техническое обеспечение

№	Наименование	Использование
1	Комплект: ноутбук, медиа-проектор, экран	Для демонстрации иллюстративного материала при чтении лекций.
2	Персональный компьютер стандартной комплектации	Используется в качестве инструмента и объекта исследования при выполнении лабораторных и контрольных работ.

### 8.2 Программное обеспечение

№	Наименование	Использование
1	Любой компилятор или интерпретатор объектно-ориентированного языка программирования	Реализация программного обеспечения в рамках лабораторных работ
2	Интегрированная среда разработки, поддерживающая выбранный студентом объектно-ориентированный язык программирования.	

## 9. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме он-лайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

**Основы искусственного интеллекта**

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

**01.05.01 Фундаментальные математика и механика**

**Направленность (профиль) «Математическое и программное  
обеспечение информационных систем»**

формы обучения – очная

Трудоемкость освоения дисциплины – 6 зач. ед. (216 акад. часов)

Семестры: 9

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Общие определения искусственного интеллекта. Постановка типовых задач искусственного интеллекта. Понятие «знание». Классификация знаний. Классификация подходов к представлению знаний и правил вывода. Классические модели представления знаний и рассуждений. Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности. Модели представления нечетких знаний. Нечеткий вывод.