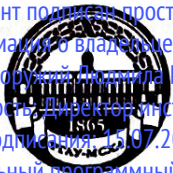


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хоружий Л.И. Иванова  
Должность: Директор института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 19.07.2023 19:22:44  
Уникальный программный ключ:  
1e90b152d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра статистики и кибернетики



**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института экономики и  
управления АПК

Л.И. Хоружий

2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.06 «Методы искусственного интеллекта»**

для подготовки бакалавров

**ФГОС ВО**

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность: «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных  
(Computer Science & Data Mining)»

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

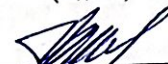
Разработчики:

Быков Д.В., ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«23» августа 2022 г.

Демичев В.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«23» августа 2022 г.

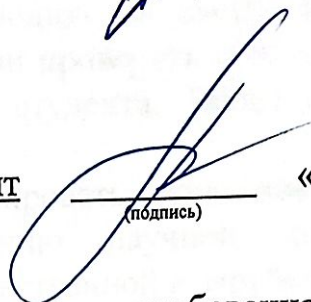
Харитонов А.Е., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«23» августа 2022 г.

Рецензент:

Коломеева Е.С., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«23» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профессионального стандарта и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики. Протокол № 11 от «26» августа 2022 г.

И. о. зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК  
Корольков А.Ф., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

И. о. зав. выпускающей кафедрой статистики и кибернетики  
Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

/Заведующий отделом комплектования ЦНБ



Еримова Я.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>15</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	17
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>20</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>20</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ. .</b>	<b>21</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	21
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>22</b>

## АННОТАЦИЯ

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.06 «Методы искусственного интеллекта» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)»**

**Цель освоения дисциплины.** Основная цель дисциплины «Методы искусственного интеллекта» – овладение студентами основными методами теории интеллектуальных систем, приобретение навыков по использованию интеллектуальных систем, изучение основных методов представления знаний и моделирования рассуждений.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», формируемую участниками образовательных отношений.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПКос-8 (ПКос-8.3), ПКос-9 (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3).

**Краткое содержание дисциплины:** Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта. Нейробионический подход. Системы, основанные на знаниях. Извлечение знаний. Интеграция знаний. Базы знаний. Структура систем искусственного интеллекта. Архитектура СИИ. Методология построения СИИ Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. Общая структура и схема функционирования ЭС. Представление знаний. Основные понятия. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ. Модели представления знаний. Представление знаний с помощью системы продукций. Суб-технологии искусственного интеллекта. Стандарт для решения задач анализа данных. Роли участников в проектах по анализу данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).

Системы продукций. Управление выводом в продукционной системе. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Логика предикатов как форма представления знаний. Синтаксис и семантика логики предикатов. Технологии манипулирования знаниями СИИ. Программные комплексы решения интеллектуальных задач. Естественно-языковые программы. Представление знаний фреймами и вывод на фреймах. Теория фреймов. Модели представления знаний фреймами. Основные положения нечеткой логики. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики. Программные комплексы. Основы программирования для задач анализа данных. Изучение отдельных направлений анализа данных. Задача классификации. Ансамбли моделей машинного обучения для задачи классификации. Нейронные сети. Глубокие нейронные сети (компьютерное зрение, разбор естественного языка, анализ табличных данных). Кластеризация

и другие задачи обучения. Задачи работы с последовательным данным, обработка естественного языка. Рекомендательные системы. Определение важности признаков и снижение размерности.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Методы искусственного интеллекта» является овладение студентами основными методами теории интеллектуальных систем, приобретение навыков по использованию интеллектуальных систем, изучение основных методов представления знаний и моделирования рассуждений.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Методы искусственного интеллекта» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «Методы искусственного интеллекта» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы искусственного интеллекта» являются «Нейросетевые технологии анализа данных», «Хранилища и системы интеллектуального анализа данных».

Дисциплина «Методы искусственного интеллекта» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Python для искусственного интеллекта», «Интеллектуальный анализ данных и статистика».

Особенностью дисциплины является изучение инструментов создания искусственного интеллекта, разработка и программирование моделей искусственного интеллекта, в том числе для решения задач в области анализа данных.

Рабочая программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-8	Способность проводить анализ данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.	ПКос-8.1 Знать: основы технологии производства продукции сельского хозяйства; теорию и методологию дисциплин экономического профиля (экономика, бухгалтерский учет, статистика, финансы и др.); информационные технологии анализа данных; источники информации для профессиональной деятельности	основы технологии производства продукции сельского хозяйства; теорию и методологию дисциплин экономического профиля (экономика, бухгалтерский учет, статистика, финансы и др.); информационные технологии анализа данных; источники информации для профессиональной деятельности		
2.	ПКос-9	Способен осуществлять разработку, отладку и рефакторинг кода программного обеспечения, интеграцию программных модулей и компонент, в том числе взаимодействующих с внешней средой, средствами выбранных языков	ПКос-9.1 Знать: методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; методологии	методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; нотации и программные продукты для графического отображения		

		программирования	разработки программного обеспечения; синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; особенности выбранной среды программирования; методы и приемы отладки программного кода, повышения читаемости программного кода; типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений	алгоритмов; алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; методологии разработки программного обеспечения; синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; особенности выбранной среды программирования; методы и приемы отладки программного кода, повышения читаемости программного кода; типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений		
			ПКос-9.2 Уметь: использовать методы и приемы формализации и		использовать методы и приемы формализации и	

			<p>алгоритмизации поставленных задач; использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов; применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях; применять выбранные языки программирования для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования; применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ; выявлять ошибки в программном коде, интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; применять методы и приемы отладки программного кода</p>		<p>алгоритмизации поставленных задач; использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов; применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях; применять выбранные языки программирования для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования; применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ; выявлять ошибки в программном коде, интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических</p>	
--	--	--	---	--	---	--



					журналов; применять методы и приемы отладки программного кода	
			ПКос-9.3 Владеть навыками: составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания; разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; анализа и проверки исходного программного кода; отладки программного кода на уровне программных модулей и межмодульных взаимодействий и взаимодействий с окружением			навыками составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания; разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); оптимизации программного кода с использованием специализированных программных

						средств; анализа и проверки исходного программного кода; отладки программного кода на уровне программных модулей и межмодульных взаимодействий и взаимодействий с окружением
--	--	--	--	--	--	--

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№ 6	№ 7
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144/2</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа</b>	<b>14,25/2</b>	<b>2</b>	<b>12,25/2</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>14,25/2</b>	<b>2</b>	<b>12,25/2</b>
<i>лекции (Л)</i>	6	2	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8/4	0	8/2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>125,75</b>	<b>34</b>	<b>91,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	112,75	34	78,75
<i>подготовка к зачету (контроль)</i>	9	0	9
Контроль	4	0	4
Вид промежуточного контроля:		Зачет	

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1. Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	59,75/2	2	4/2	-	53,75
Раздел 2. Программные комплексы решения интеллектуальных задач	80	4	4	-	72
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25	-	-	0,25	-
Контроль	4	-	-	4	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4,25</b>	<b>125,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1 Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта**

### **Тема 1 Инструменты создания систем искусственного интеллекта**

Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта. Нейробнонический подход. Системы, основанные на знаниях. Извлечение знаний. Интеграция знаний. Базы знаний. Структура систем искусственного интеллекта. Архитектура СИИ. Методология построения СИИ. Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. Общая структура и схема функционирования ЭС. Представление знаний. Основные понятия. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ. Модели представления знаний. Представление знаний с помощью системы продукций. Суб-технологии искусственного интеллекта. Стандарт для решения задач анализа данных. Роли участников в проектах по анализу данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы)

## **Раздел 2 Программные комплексы решения интеллектуальных задач**

### **Тема 1 Программирование моделей искусственного интеллекта**

Системы продукций. Управление выводом в продукционной системе. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Логика предикатов как форма представления знаний. Синтаксис и семантика логики предикатов. Технологии манипулирования знаниями СИИ. Программные комплексы решения интеллектуальных задач. Естественно-языковые программы. Представление знаний фреймами и вывод на фреймах. Теория фреймов. Модели представления знаний фреймами. Основные положения нечеткой логики. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики. Программные комплексы. Основы программирования для задач анализа данных. Изучение отдельных направлений анализа данных. Задача классификации. Ансамбли моделей машинного обучения для задачи классификации. Нейронные сети. Глубокие нейронные сети (компьютерное зрение, разбор естественного языка, анализ табличных данных). Кластеризация и другие задачи обучения. Задачи работы с последовательным данным, обработка естественного языка. Рекомендательные системы. Определение важности признаков и снижение размерности.

## **4.3 Лекции/практические занятия**

Таблица 4

**Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта</b>		ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3		<b>6/2</b>
	Тема 1. Инструменты создания систем искусственного интеллекта	Лекция № 1. Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта.	ПКос-9.1, ПКос-9.2		1
		Практическое занятие № 1. Состав знаний и способы их представления. Управляющий механизм. Объяснительные способности.	ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	1/0,5
		Лекция № 2. Системы искусственного интеллекта, экспертные системы и представление знаний.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.2, ОПК-8.2		0,5
		Практическое занятие № 2. Нейроподобные структуры. Системы типа перцептронов. Нейрокомпьютеры и их программное обеспечение.	ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	1/0,5
		Лекция № 3. Суб-технологии искусственного интеллекта и внедрение систем машинного обучения в «отрасли»	ПКос-9.1, ПКос-9.2		0,5
		Практическое занятие № 3. Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы.	ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	1/0,5
		Практическое занятие № 4. Интеллектуальный интерфейс: лингвистический процессор, анализ и синтез	ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	1/0,5

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		речи.			
2.	<b>Раздел 2. Программные комплексы решения интеллектуальных задач</b>		ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-8.2		<b>8</b>
	Тема 1 Программирование моделей искусственного интеллекта	Лекция № 4. Системы продукций и логические модели.	ПКос-9.1, ПКос-9.2		2
		Практическое занятие № 5. Онтологии и онтологические системы. Системы и средства представления онтологических знаний.	ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	1
		Лекция № 5. Программные комплексы решения интеллектуальных задач.	ПКос-9.1, ПКос-9.2		1
		Практическое занятие № 6. Онтологии как аппарат моделирования системы знаний. Методы представления онтологий	ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	1
		Лекция № 6. Системы искусственного интеллекта для анализа данных.	ПКос-9.1, ПКос-9.2		1
		Практическое занятие № 7. Программные реализации моделей нечеткой логики.	ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	1
		Практическое занятие № 8. Программные реализации алгоритмов Мамдани, Суджено.	ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	0,5
		Практическое занятие № 9. Программные реализации алгоритмов Цукамото, Ларсена.	ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3	устный опрос, защита практической работы	0,5

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта</b>		
1.	Тема 1. Инструменты создания систем искусственного интеллекта	1. Преимущества языка программирования Python при создании систем искусственного интеллекта. (ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3) 2. Искусственные нейронные сети. Особенности и отличия от стандартных алгоритмов. (ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3) 3. Состав искусственной нейронной сети. (ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3) 4. Виды искусственных нейронных сетей. (ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
<b>Раздел 2. Программные комплексы решения интеллектуальных задач</b>		
2.	Тема 1. Программирование моделей искусственного интеллекта	1. Задачи анализа данных, позволяющие применять искусственные нейронные сети (ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3) 2. Функция активации. Виды функций активации. (ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Практическое занятие № 3. Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы.	ПЗ Компьютерная симуляция
2.	Практическое занятие № 7. Программные реализации моделей нечеткой логики.	ПЗ Компьютерная симуляция

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Вопросы для защиты практических работ

1. Направления исследований в области систем искусственного интеллекта.
  2. Обобщенная схема интеллектуальной системы.
  3. Структура систем искусственного интеллекта.
  4. Решатель задач.
  5. Система обучения.
  6. База данных.
  7. База знаний.
  8. Система объяснения.
  9. Система доверия.
  10. Блок обоснования.
  11. Система когнитивной графики.
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)
1. Программы решения интеллектуальных задач.
  2. Игровые программы.
  3. Естественно-языковые программы.
  4. Музыкальные программы.
  5. Узнающие программы.
  6. Эвристическое программирование.
  7. Методы поиска.
  8. Представление знаний.
  9. Модели представления знаний. Их классификация.
  10. Логические модели представления знаний.
  11. Формальная система.
  12. Интерпретация и свойства формальных систем.
  13. Исчисление высказываний как формальная система.
  14. Исчисление предикатов как формальная система.
  15. Логические следствия.
  16. Алгоритм преобразования логических формул к множеству дизъюнктов.
  17. Принцип резолюции, как правило вывода в исчислении высказываний.
  18. Алгоритм решения задач с использованием принципа резолюции.
  19. Принцип резолюции в исчислении предикатов.
  20. Унификация.
  21. Наиболее общий унификатор.
  22. Продукционные системы. Общие положения.
  23. Алгоритм прямой цепочки рассуждений.
  24. Алгоритм обратной цепочки рассуждений.

### Пример работ



## **Практическое занятие №1**

**Состав знаний и способы их представления. Управляющий механизм. Объяснительные способности.**

Цели: изучение управляющих механизмов.

Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

Семья состоит из отца Алексея, матери Веры и трех детей; Глеба, Даши и Жени, Обстоятельства, которые складываются в семье при просмотре телевизионной передачи, таковы: если смотрит Алексей, смотрит и его жена. Смотрят либо Даша, либо Женя, либо обе вместе. Смотрят либо Верат либо Глеб, но никогда они не смотрят оба вместе. Даша и Глеб всегда либо смотрят вместе, либо не смотрят вовсе. Если смотрит Женя, то смотрят и Алексей, и Даша. Кто при этих условиях смотрит телевизионную передачу?

## **Практическое занятие №2**

**Нейроподобные структуры. Системы типа персептронов. Нейрокомпьютеры и их программное обеспечение.**

Цели: изучение нейроподобных структур.

Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

По обвинению в ограблении перед судом предстали А, В и С Установлено следующее; 1) если А не виновен или В виновен, то С виновен; 2) если А не виновен, то С не виновен. Можно ли установить виновность для каждого из трех подсудимых?

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущей работы в семестре.

Работы должны быть выполнены по своему варианту, оформлены в соответствии с требованиями стандартов по оформлению текстовых документов в текстовом редакторе MS Word. Работы сдаются в электронном виде.

По результатам защиты могут быть получены следующие баллы:

9-10 баллов – расчеты проведены корректно, результаты правильно интерпретированы. Работа оформлена в соответствии с требованиями стандартов по оформлению текстовых документов. Студент развернуто и свободно ответил на все вопросы при защите работы.

7-8 баллов – работа выполнена, но имеются незначительные ошибки в интерпретации результатов и/или оформлении. Студент в целом ответил на все поставленные вопросы, ориентируется в работе.

4-6 баллов – работа в целом выполнена, но имеются значительные ошибки в интерпретации полученных результатов и представления данных, оформления работы. Некоторые вопросы по работе вызывают затруднения.

1-3 балла – имеются грубые ошибки в методике выполнения, интерпретации полученных результатов и представления данных, оформления работы. Студент не отвечает на вопросы при защите. Либо работа выполнена не полностью.

В течение периода обучения по дисциплине студент должен выполнить и защитить 9 практических заданий (индивидуальных или групповых проектов), каждое из которых оценивается максимум на 10 баллов. За посещение занятий добавляется 0,2 балла за каждый час ( $50 \cdot 0,2$ ), участие в конференции с докладом с использованием методов разработки элементов искусственного интеллекта – 10 баллов. Таким образом, максимально возможная сумма баллов равна:  $9 \cdot 10 + 50 \cdot 0,2 + 10 = 90 + 10 + 10 = 110$ .

Зачет по дисциплине получают студенты, набравшие не менее 60% от максимального количества баллов, т.е. 66 баллов и более.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется преподавателем в соответствии со шкалой:

Текущий рейтинг	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
в процентах	0-59	60-69	70-84	85-100
в баллах	0-65	66-76	77-93	94-110

Студенты, набравшие в течение семестра менее 66 баллов, пишут итоговую зачетную работу. К написанию итоговой зачетной работы допускаются студенты, **в случае выполнения всех практических работ.**

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. — Красноярск : СФУ, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157579>

2. Антохина, Ю. А. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Ю. А. Антохина, А. А. Оводенко, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 169 с. — ISBN 978-5-8088-1720-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263933>

3. Колмогорова, С. С. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие для студентов / С. С. Колмогорова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1308-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257804>

4. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469867>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. - 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 157 с. - (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/490657>

2. Мохов, В. А. Системы искусственного интеллекта: современные методы программной инженерии : учебное пособие / В. А. Мохов, А. В. Кузнецова. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-9997-0756-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292217>

3. Искусственный интеллект и нейросетевое управление : учебное пособие / составитель Т. Е. Мамонова. — Томск : ТПУ, 2020. — 150 с. — ISBN 978-5-4387-0921-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246170>

4. Галыгина, И. В. Основы искусственного интеллекта. Лабораторный практикум / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 364 с. — ISBN 978-5-507-44552-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261143>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Machine Learning Crash Course. — URL: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>

2. Цифровые профессии: Искусственный интеллект. — URL: <https://steps.2035.university/collections/f6361b9a-ea2e-41b1-a18f-9a2f84a9fcd4>

3. Kaggle. — URL: <https://www.kaggle.com/>

4. Machine Learning Repository. – URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/default+of+credit+card+clients>

5. TensorFlow library. <https://www.tensorflow.org/resources/libraries-extensions>

6. PyTorch. <https://pytorch.org/>

7. KERAS. <https://keras.io/>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Разделы 1, 2	Python	расчетная, обучающая, контролирующая	Python Software Foundation	Текущая версия
2	Разделы 1, 2	Anaconda	расчетная, обучающая, контролирующая	Anaconda, Inc.	Текущая версия
3	Разделы 1, 2	Spyder	расчетная, обучающая, контролирующая	Spyder project contributors	Текущая версия
4	Разделы 1, 2	Microsoft Word	обучающая, контролирующая	Microsoft	Текущая версия
5	Разделы 1, 2	Microsoft Excel	обучающая	Microsoft	Текущая версия

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

Для проведения практических занятий нужен компьютерный класс с доступом в «Интернет», оснащенный программным обеспечением в соответствии с разделом 9.

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 102 ауд.)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2)</li> <li>2. Проектор 1 шт. (без инв. №) – приобретался не за счет средств вуза</li> <li>3. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв. №558850/7)</li> <li>4. Системный блок iP-4 541 3200 Mhz/1024 Mb/ 80 Gb / DVD-R с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9)</li> <li>5. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв. №591013/25)</li> </ol>

	6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 8. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) 9. Лавка 20 шт. 10. Стол аудиторный 20 шт. 11. Стол для преподавателя 1 шт. 12. Стул 2 шт. 13. Доска маркерная 1 шт. 14. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №)
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 302 ауд.)</i>	1. Системный блок Intel Core Intel Core i3-2100/4096Mb/500Gb/DVD-RW 10 шт. (Инв.№601997, Инв.№601998, Инв.№601999, Инв.№602000, Инв.№602001, Инв.№602002, Инв.№602003, Инв.№602004, Инв.№602005, Инв.№602006) 2. Монитор 10 шт. (без инв. №) - приобретались не за счет средств вуза 3. Шкаф 2 шт. (Инв.№594166, Инв.№594167) 4. Тумба 1 шт. (Инв.№594168) 5. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Жалюзи 1 шт. (Инв.№551557) 8. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 9. Стол 5 шт. 10. Стол компьютерный 12 шт. 11. Стул офисный 21 шт. 12. Сейф 1 шт. (без Инв.№).
Студенческое общежитие	Комнаты для самоподготовки
ЦНБ имени Н.И. Железнова	Читальный зал

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Предполагается, что студент выполняет практическое задание в аудитории, дома оформляет и готовится по теоретическим вопросам к защите отчета на следующем занятии.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан предъявить преподавателю документы установленного образца, подтверждающие необходимость пропуска. Не допускается пропуск занятий без уважительной причины.

Студент, пропустивший занятия, осваивает материал самостоятельно (выполняет практическое задание по своему варианту в компьютерном классе кафедры в часы, свободные от занятий, изучает теоретические вопросы).

Студент, пропустивший лекцию, отвечает на вопросы по пропущенной теме.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

На первом занятии преподаватель закрепляет за каждым студентом номер варианта для выполнения индивидуальных работ (как правило, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале преподавателя). По каждой индивидуальной работе должна быть поставлена оценка по факту ее защиты. Защиту рекомендуется проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта студента. Таким образом, исключается вероятность плагиата.

Преподаватель должен стимулировать студентов к занятию научно-исследовательской работой, изучению научной литературы по теме искусственного интеллекта, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

### Программу разработали:

Быков Д.В., ассистент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Демичев В.В., канд. экон. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Харитонов А.Е., канд. экон. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)



(подпись)



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Методы искусственного интеллекта»  
ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»,  
направленность «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer  
Science & Data Mining)»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Колосовой Еленой Сергеевной, доцентом кафедры финансов (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Методы искусственного интеллекта» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии», направленность «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчики – Быков Денис Витальевич, ассистент кафедры статистики и кибернетики, Демичев Вадим Владимирович, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики и кибернетики Харитоновна Анна Евгеньевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики и кибернетики).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы искусственного интеллекта» закреплено 2 профессиональные **компетенции**, определяемые самостоятельно (**4 индикатора**). Дисциплина «Методы искусственного интеллекта» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Методы искусственного интеллекта» составляет 4 зачётные единицы (144 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы искусственного интеллекта» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (выполнение и защита практических заданий), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

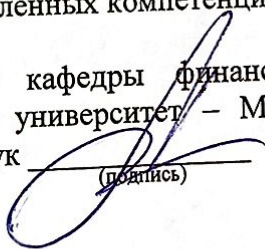
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы искусственного интеллекта» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Методы искусственного интеллекта».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы искусственного интеллекта» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Быковым Денисом Витальевичем, ассистентом кафедры статистики и кибернетики, Демичевым Вадимом Владимировичем, кандидатом экономических наук, доцентом, доцентом кафедры статистики и кибернетики Харитоновой Анной Евгеньевной, кандидатом экономических наук, доцентом, доцентом кафедры статистики и кибернетики соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коломеева Е.С., доцент кафедры финансов ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат экономических наук

  
(подпись)

«23» августа 2022 г.