


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьев
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния
Направленность (профиль) Продуктивное животноводство
Квалификация бакалавр

Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) является овладение обучающимися основными методами теории интеллектуальных систем, приобретение навыков по использованию интеллектуальных систем, изучение основных методов представления знаний и моделирования рассуждений.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния дисциплина «Основы искусственного интеллекта» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Элективные дисциплины (модули) (Б1.В.ДВ.03.02).

Дисциплина «Основы искусственного интеллекта» основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении таких дисциплин, как «Информатика», «Механизация и автоматизация животноводства».

В дальнейшем дисциплина «Основы искусственного интеллекта» используется при изучении такой дисциплины, как «Информационные технологии в животноводстве». Знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения данной дисциплины (модуля) необходимы в дальнейшем для подготовки к ГИА.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ПК-6 Способен применять современные методы исследований в области животноводства, изучать научно-техническую информацию и участвовать в проведении научных исследований и их анализе с использованием информационных технологий

Код и наименование универсальной компетенции	Код наименования индикатора достижения универсальных компетенций	Критерий оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для ре-	ИД-1 _{УК-1} – Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Не может продемонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Допускает ошибки при демонстрации знаний особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Хорошо демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Уверенно демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему
	ИД-2 _{УК-1} – Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе систем-	Не может продемонстрировать умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе систем-	Допускает ошибки при демонстрации умений осуществлять поиск информации для решения постав-	Хорошо демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе системного под-	Уверенно демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения постав-

шения поставленных задач	ного подхода	ного подхода	основе системного подхода	хода	ного подхода
	ИД-3 _{ук-1} – Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	Не может сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	Допускает ошибки при сопоставлении разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	Достаточно успешно сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	Уверенно сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
	ИД-4 _{ук-1} – Осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, вырабатывает стратегию действий	Не может осуществлять синтез информации, аргументировано формировать собственное суждение и оценку, вырабатывать стратегию действий	Допускает ошибки при осуществлении синтеза информации, аргументированном формировании собственного суждения и оценки, выработке стратегии действий	Достаточно успешно осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, вырабатывает стратегию действий	Уверенно осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, вырабатывает стратегию действий
ИД-5 _{ук-1} – Определяет возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	Не может определить возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	Допускает ошибки при определении возможных последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	Достаточно успешно определяет возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	Уверенно определяет возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	
Категория универсальных компетенций - Разработка и реализация проектов					
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1_{ук-2} Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Не может определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Плохо определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Хорошо определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Отлично определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
	ИД-2_{ук-2} Понимает современные технологии организации процесса управления, методы разработки альтернатив, выбора варианта и оценки последствий реализации	Не может продемонстрировать современные технологии организации процесса управления, методы разработки альтернатив, выбора варианта и оценки последствий реализации	Плохо демонстрирует современные технологии организации процесса управления, методы разработки альтернатив, выбора варианта и оценки последствий реализации	Хорошо демонстрирует современные технологии организации процесса управления, методы разработки альтернатив, выбора варианта и оценки последствий реализации	Отлично демонстрирует современные технологии организации процесса управления, методы разработки альтернатив, выбора варианта и оценки последствий реализации

	организационно-управленческих решений, формулирует главную цель, определяет круг задач и критерии оптимальности для их решения с учетом имеющихся ресурсов	организационно-управленческих решений, формулирует главную цель, определяет круг задач и критерии оптимальности для их решения с учетом имеющихся ресурсов	организационно-управленческих решений, формулирует главную цель, определяет круг задач и критерии оптимальности для их решения с учетом имеющихся ресурсов	организационно-управленческих решений, формулирует главную цель, определяет круг задач и критерии оптимальности для их решения с учетом имеющихся ресурсов	организационно-управленческих решений, формулирует главную цель, определяет круг задач и критерии оптимальности для их решения с учетом имеющихся ресурсов
	ИД-3ук-2 Проектирует решение конкретной управленческой задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм, нормативных документов и имеющихся ограничений	Не может проектировать решение конкретной управленческой задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм, нормативных документов и имеющихся ограничений	Плохо проектирует решение конкретной управленческой задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм, нормативных документов и имеющихся ограничений	Хорошо проектирует решение конкретной управленческой задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм, нормативных документов и имеющихся ограничений	Отлично проектирует решение конкретной управленческой задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм, нормативных документов и имеющихся ограничений

Тип задач профессиональной деятельности научно-исследовательская

ПК-6. Способен применять современные методы исследований в области животноводства, изучать научно-техническую информацию и участвовать в проведении научных исследований и их анализе с использованием информационных тех-	ИД-1пк-6 Применять современные методы исследований в области животноводства	Не может применять современные методы исследований в области животноводства, изучать научно-техническую информацию и участвовать в проведении научных исследований и анализе их результатов	Плохо применяет современные методы исследований в области животноводства, изучает научно-техническую информацию и участвует в проведении научных исследований и анализе их результатов	Хорошо применяет современные методы исследований в области животноводства, изучает научно-техническую информацию и участвует в проведении научных исследований и анализе их результатов	Отлично применяет современные методы исследований в области животноводства, изучает научно-техническую информацию и участвует в проведении научных исследований и анализе их результатов
	ИД-2пк-6 проводит обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований	Не может проводить обработку и анализировать полученные экспериментальные данные, а так же использовать их в практической деятельности	Допускает ошибки при проведении обработки и анализе полученных экспериментальных данных, а так же использовании их в практической деятельности	Достаточно успешно проводит обработку и анализирует полученные экспериментальные данные, а так же использует их в практической деятельности	Уверенно анализирует полученные экспериментальные данные, а так же использует их в практической деятельности
	ИД-3пк-6 владеет навыками проведения научных исследований и анализа их результатов в практической	Не владеет навыками проведения научных исследований и анализа их результатов в практической	Допускает ошибки при проведении научных исследований и анализа их результатов в практической	Достаточно успешно проводит научные исследования и анализ их результатов в практической	Уверенно проводит научные исследования и анализ их результатов в практической

нологий	ской деятельности	деятельности	ской деятельности	деятельности	
	ИД-4пк-6 Анализирует полученные экспериментальные данные и использует их в практической деятельности	Не может анализировать полученные экспериментальные данные и использовать их в практической деятельности	Допускает ошибки при анализе полученных экспериментальных данных и использовании их в практической деятельности	Достаточно успешно анализирует полученные экспериментальные данные и использует их в практической деятельности	Уверенно анализирует полученные экспериментальные данные и использует их в практической деятельности

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях; современные проблемы математики, физики и экономики; теоретические модели рассуждений, поведения, обучения в когнитивных науках; постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем; взаимосвязь и фундаментальное единство естественных наук;

уметь эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы; представлять панораму универсальных методов и законов современного естествознания; работать на современной электронно-вычислительной технике; абстрагироваться от несущественных факторов при моделировании реальных природных и общественных явлений; планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

владеть методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования; навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных компетенций

Темы, разделы дисциплины (модуля)	Компетенции		Общее количество компетенций
	УК-1	УК-2	
1. Введение в искусственный интеллект	+	+	2
2. Экспертные системы и представление знаний	+	+	2
3. Интеллектуальные системы	+	+	2
4. Введение в системы продукций	+	+	2
5. Программные комплексы	+	+	2
6. Нейронные сети	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц (216 ак. часов)

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Виды занятий	Количество ак. часов	
	по очной форме обучения 8 семестр	по заочной форме обучения 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.		28
аудиторные занятия, из них	84	28
Лекции	36	10
Практические занятия	48	18
Самостоятельная работа обучающихся	105	179
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	70	82
выполнение индивидуальных заданий	3	40
подготовка к тестированию	2	27
Курсовая работа	30	30
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	курсовая работа, экзамен	

4.2. Лекции

Л	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
	1. Введение в искусственный интеллект			УК-1 УК-2 ПК-6
1	Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта. Нейробионический подход.	2	2	УК-1 УК-2 ПК-6
2	Системы, основанные на знаниях. Извлечение знаний. Интеграция знаний. Базы знаний	2	2	УК-1 УК-2 ПК-6
	2. Экспертные системы и представление знаний			УК-1 УК-2 ПК-6
3	Структура систем искусственного интеллекта. Архитектура СИИ. Методология построения СИИ, Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ.	4	2	УК-1 УК-2 ПК-6
4	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	2		УК-1 УК-2 ПК-6

	3. Интеллектуальные системы			УК-1 УК-2 ПК-6
5	Суб-технологии искусственного интеллекта. Стандарт для решения задач анализа данных	2	2	УК-1 УК-2 ПК-6
6	Роли участников в проектах по анализу данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы)	2		УК-1 УК-2 ПК-6
	4. Введение в системы продукций			УК-1 УК-2 ПК-6
7	Системы продукций. Управление выводом в производственной системе.	2		УК-1 УК-2 ПК-6
8	Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Логика предикатов как форма представления знаний. Синтаксис и семантика логики предикатов. Технологии манипулирования знаниями СИИ.	4	2	УК-1 УК-2 ПК-6
	5. Программные комплексы			УК-1 УК-2
9	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.	4		УК-1 УК-2 ПК-6
10	Программные комплексы. Основы программирования для задач анализа данных. Изучение отдельных направлений анализа данных. Задача классификации. Ансамбли моделей машинного обучения для задачи классификации.	4		УК-1 УК-2 ПК-6
	6. Нейронные сети			УК-1 УК-2
11	Нейронные сети. Глубокие нейронные сети (компьютерное зрение, разбор естественного языка, анализ табличных данных).	4		УК-1 УК-2 ПК-6
12	Кластеризация и другие задачи обучения. Задачи работы с последовательными данными, обработка естественного языка. Рекомендательные системы. Определение важности признаков и снижение размерности	4		УК-1 УК-2 ПК-6
Всего		36	10	

4.3. Практические занятия

№	Раздел дисциплины (модуля) (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Состав знаний и способы их представления, Управляющий механизм. Объяснительные	4	4	УК-1 УК-2

	способности			ПК-6
2	Нейроподобные структуры. Системы типа персептронов. Нейрокомпьютеры и их программное обеспечение	4	2	УК-1 УК-2 ПК-6
3	Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы	4	2	УК-1 УК-2 ПК-6
4	Интеллектуальный интерфейс: лингвистический процессор, анализ и синтез речи.	4	2	УК-1 УК-2
5	Онтологии и онтологические системы. Системы и средства представления онтологических знаний	4	2	УК-1 УК-2 ПК-6
6	Онтологии как аппарат моделирования системы знаний. Методы представления онтологий	8	2	УК-1 УК-2 ПК-6
7	Программные реализации моделей нечеткой логики	8	-	УК-1 УК-2 ПК-6
8	Программные реализации алгоритмов Мамдани, Суджено	8	2	УК-1 УК-2 ПК-6
9	Программные реализации алгоритмов Цукamoto, Ларсена	4	2	УК-1 УК-2 ПК-6
Всего		48	18	

4.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1. Введение в искусственный интеллект	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	18	5
	Выполнение индивидуальных заданий	1	5
	Подготовка к тестированию	0,5	3
2. Экспертные системы и представление знаний	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	15	5
	Выполнение индивидуальных заданий	1	5
	Подготовка к тестированию	0,5	5
3. Интеллектуальные системы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	16	10
	Выполнение индивидуальных заданий	1	5
	Подготовка к тестированию	1	5

4. Введение в системы продукции	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	11	22
	Выполнение индивидуальных заданий	1	10
	Подготовка к тестированию	0,5	5
5. Программные комплексы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	20
	Выполнение индивидуальных заданий	1	10
	Подготовка к тестированию	0,5	5
6. Нейронные сети	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	20
	Выполнение индивидуальных заданий	1	5
	Подготовка к тестированию	1	4
Итого:		105	179

Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Основы искусственного интеллекта» для направления подготовки 36.03.02 Зоотехния.

4.6. Выполнение курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине (модулю) выполняется в соответствии с методическими указаниями.

В результате выполнения курсовой работы обучающийся овладевает следующими компетенциями: УК-1, УК-2.

Целью курсовой работы по дисциплине является рассмотрение теоретических аспектов и применение основного инструментария управления научным исследованием.

Курсовая работа может быть выполнена на листах формата А4 печатным способом. Выполненные задания располагаются по представленному порядку. Список используемой литературы приводится в конце работы.

Курсовая работа должна включать следующие основные разделы:

1. Введение.
2. Основная часть (состоящая из нескольких подразделов в зависимости от темы)
3. Выводы.
4. Список литературы.

4.7. Содержание разделов дисциплины (модуля)

1. Введение в искусственный интеллект.

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.

2. Экспертные системы и представление 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 продукции.

3. Интеллектуальные системы.

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).

4. Введение в системы продукций.

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.

5. Программные комплексы.

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.

6. Нейронные сети.

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.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) используются инновационные образовательные технологии на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал.
Практические занятия	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады.
Самостоятельные работы	Выполнение реферативной работы; подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций.

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов по актуальной проблематике, на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, и компетентностно-ориентированные задания, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины (модуля) «Кодирование и защита информации»

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			Наименование	Количество
1	Введение в искусственный интеллект	УК-1	Тестовые задания	15
		УК-2	Темы рефератов	3
		ПК-6	Вопросы для зачета	8
2	Экспертные системы и пред-	УК-1	Тестовые задания	18

	ставление знаний	УК-2 ПК-6	Темы рефератов Вопросы для зачета	3 10
3	Интеллектуальные системы	УК-1 УК-2 ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	12 2 8
4	Введение в системы продукций	УК-1 УК-2 ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	15 3 7
5	Программные комплексы	УК-1 УК-2 ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	18 3 10
6	Нейронные сети	УК-1 УК-2 ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	12 2 8

6.2. Перечень вопросов для экзамена (УК-1; УК-2; ПК-6)

1. Общие сведения об экспертных системах УК-1; УК-2; ПК-6.
2. Естественно-языковые системы. Формальные системы УК-1; УК-2; ПК-6
3. Нечеткие системы и области применения нечетких систем. УК-1; УК-2; ПК-6
4. Модели представления знаний. Нечеткие системы, фреймы, семантические сети. УК-1; УК-2; ПК-6
5. Перспективы применения систем ИИ для решения задач в агропромышленном комплексе. УК-1; УК-2; ПК-6
6. Модель представления знаний на основе логики предикатов. Основные положения логики предикатов первого порядка. Хорновские дизъюнкты. УК-1; УК-2; ПК-6
7. Метод резолюций для исчисления высказываний. УК-1; УК-2; ПК-6
8. Метод резолюций для предикатов первого порядка. Префиксная нормальная форма.
9. Элементы логического программирования. Унификация. УК-1; УК-2; ПК-6
10. Методы обработки знаний в логическом программировании. УК-1; УК-2; ПК-6
11. Нейронные сети. Нейрокомпьютеры. УК-1; УК-2; ПК-6
12. Машинное обучение. УК-1; УК-2; ПК-6
13. Управление поиском решения. Предикаты управления УК-1; УК-2; ПК-6
14. Прямая и обратная цепочка рассуждений в продукционных системах. УК-1; УК-2; ПК-6
15. Анализ основных направлений развития систем искусственного интеллекта. УК-1; УК-2; ПК-6
16. Типовые задачи, решаемые при помощи ЭС. Структура ЭС. Основные этапы разработки ЭС. ЭСРВ. УК-1; УК-2; ПК-6
17. Понятие предиката. Примеры предикатов. УК-1; УК-2; ПК-6
18. Область искусственного интеллекта, этапы развития и направления УК-1; УК-2; ПК-6
19. Формализация знаний УК-1; УК-2; ПК-6
20. Модели представления знаний. Продукционные модели. Логика предикатов УК-1; УК-2; ПК-6
21. Вывод в логике предикатов. Поиск в пространстве состояний УК-1; УК-2; ПК-6
22. Неинформированный поиск. Стратегии неинформированного поиска: в глубину, в ширину, по критерию стоимости УК-1; УК-2; ПК-6
23. Информированный поиск. Несовершенство информации. Алгоритм А* УК-1; УК-2; ПК-6
24. Правдоподобный вывод в продукционных системах. Байесовская стратегия вывода. УК-1; УК-2; ПК-6

25. Нечеткий логический вывод. Модели нечеткого логического вывода. УК-1; УК-2; ПК-6
26. Схема нечеткого логического вывода. Модели, Цукамото, Ларсена, Сугено УК-1; УК-2; ПК-6
27. Основные понятия и определения методов представления знаний. УК-1; УК-2; ПК-6
28. Сетевые модели представления знаний. УК-1; УК-2; ПК-6
29. Фреймовые модели представления знаний. УК-1; УК-2; ПК-6
30. Логические модели представления знаний. УК-1; УК-2; ПК-6
31. Продукционные модели представления знаний. УК-1; УК-2; ПК-6
32. Онтологические модели знаний. УК-1; УК-2; ПК-6
33. Модели мультиагентных систем как модели знаний. УК-1; УК-2; ПК-6
34. Нейросетевые модели (технологии). УК-1; УК-2; ПК-6
35. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы. УК-1; УК-2; ПК-6
36. Логический вывод. Проблема выводимости. УК-1; УК-2; ПК-6
37. Проблемы извлечения и представления результата. УК-1; УК-2; ПК-6
38. Символьные методы. Ограничения символьных систем. УК-1; УК-2; ПК-6
39. Дескриптивная логика. УК-1; УК-2; ПК-6
40. Сравнительная характеристика методов представления и способов использования знаний. УК-1; УК-2; ПК-6
41. Расчётно-логические системы. УК-1; УК-2; ПК-6
42. Теория и практика экспертных систем. УК-1; УК-2; ПК-6
43. Модели и методы нечёткой логики. УК-1; УК-2; ПК-6
44. Многослойный персептрон. УК-1; УК-2; ПК-6
45. Нейронная сеть Элмана УК-1; УК-2; ПК-6
46. Нейронная сеть Хопфилда. УК-1; УК-2; ПК-6
47. Нейронные сети Кохонена. УК-1; УК-2; ПК-6
48. Сверточные и глубокие нейронные сети. УК-1; УК-2; ПК-6
49. Рекуррентные сети УК-1; УК-2; ПК-6
50. Нечёткие системы с генетической настройкой УК-1; УК-2; ПК-6
51. Применение генетических алгоритмов при конструировании нейронной сети. УК-1; УК-2; ПК-6

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено»	Отлично знает основные направления анализа данных; архитектуры глубоких нейронных сетей, применяемых в решении практических задач; принципы применения нейронных сетей в задачах с применением ИИ; отлично настраивает необходимое окружение для работы с нейронными сетями; осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; владеет навыком проведения полного цикла вычислительного эксперимента, отражения хода выполнения проекта и получения результатов в отчетах и документации на достаточно высоком уровне; владеет навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей на достаточно	тестовые задания (30-40 баллов) реферат (8-10 баллов); вопросы для экзамена (37-50 баллов)

	высоком уровне.	
Базовый (50-74 балла) «зачтено»	Хорошо знает основные направления анализа данных; архитектуры глубоких нейронных сетей, применяемых в решении практических задач; принципы применения нейронных сетей в задачах с применением ИИ; хорошо настраивает необходимое окружение для работы с нейронными сетями; осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; владеет навыком проведения полного цикла вычислительного эксперимента, отражения хода выполнения проекта и получения результатов в отчетах и документации на хорошем уровне; владеет навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей на хорошем уровне.	тестовые задания (20-30 баллов) реферат (5-7 баллов); вопросы для экзамена (25-37 баллов)
Пороговый (35-49 баллов) «зачтено»	Слабо знает основные направления анализа данных; архитектуры глубоких нейронных сетей, применяемых в решении практических задач; принципы применения нейронных сетей в задачах с применением ИИ; слабо настраивает необходимое окружение для работы с нейронными сетями; осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; владеет навыком проведения полного цикла вычислительного эксперимента, отражения хода выполнения проекта и получения результатов в отчетах и документации на слабом уровне; владеет навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей на слабом уровне.	тестовые задания (15-20 баллов) реферат (2-4 балла); вопросы для экзамена (18-25 баллов)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «незачтено»	Не знает теоретические основы обучения анализа данных и машинного обучения; специфику внедрения систем машинного обучения в «отрасли», не умеет анализировать задачу, не осуществляет декомпозицию задачи; не умеет применять достаточное количество эвристик; не интересуется новыми трендами в своей профессиональной отрасли; не верно оценивает сложную ситуацию, не верно оценивает риски и последствия своих действий.	тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-3 балла); вопросы для экзамена (0-18 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература:

1. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-00101-908-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151502>

2. Новиков, Ф.А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512382>

3. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие для вузов/Сидоркина И.Г.М.: Кнорус, 2014. - 245 с.: ил. - Библиогр.: с. 244-245. - ISBN 978-5-406-03503-0

4. Толмачёв, С.Г. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / С. Г. Толмачёв. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-906920-53-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121872>

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Рыбина Г В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб. пособие для вузов/Рыбина Г.В. - М.: Финансы и статистика: Инфра-М, 2010. - 430 с.

2. Вьюгин ВВ. Элементы математической теории машинного обучения: учеб. пособие для вузов Вьюгин В.В.; Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т), РАН, Ин-т проблем передачи информации им. АА. Харкевича. - М.: МОГИ - ИППИ РАН, 2010. - 231 с. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учеб. пособие для вузов / Чулюков ВЛ., Астахова И.Ф., Потапов АС. [и др.]. - М. БИНОМ. Лаборатория знаний: Физматлит, 2008. - 292 с.

3. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для вузов/Ясницкий Л.Н. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2008. - 174 с.

4. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта: монография / Осипов Г.С. - М.: Физматлит, 2011. - 295 с. .

5. Лю Б. Теория и практика неопределенного программирования/Лю Б.; пер. с англ. Тюменцев Ю.В., Каганов Ю.Т.; ред. пер. Тюменцев Ю.В. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 416 с.

6. Ручкин В.Н., Фулин В.А. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы / Ручкин В.Н., Фулин В.А. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 238 с.

7. Курейчик ВВ., Курейчик В.М., Родзин СИ. Теория эволюционных вычислений: [монография] / Курейчик ВВ., Курейчик В.М., Родзин СИ, - М.: Физматлит, 2012. — 260 с,

7.3. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Основы искусственного интеллекта» для направления подготовки 36.03.02 Зоотехния.

7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различ-

ных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система Консультант Плюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем Консультант Плюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

5. Базы данных по сельскому хозяйству, биологии, продовольственным ресурсам, охране окружающей среды в условиях АПК, ФГБНУ ЦНСХБ (договор от 11.03.2021 № 05-УТ/2021)

6. Программы для ЭВМ и базы данных «Интерактивное пособие. Комбайн» (договор от 12.02.2015 № 49/15-П)

7. Программное обеспечение Web-версии Автоматизированной справочной системы «Сельхозтехника» (договор от 30.03.2018 № 027)

8. Диск со свободным и открытым программным обеспечением <https://habr.com/ru/post/49520/>

9. Профессиональные базы данных. Ростехнадзор <http://www.gosnadzor.ru/>

10. Профессиональные базы данных. Российская ассоциация искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.raai.org>, свободный

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader	Foxit	Свободно	-	-

- просмотр документов PDF, DjVU	Corporation	распространяемое		
---------------------------------	-------------	------------------	--	--

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Открытая программная библиотека для машинного обучения <https://www.tensorflow.org/>
3. Фреймворк машинного обучения для языка Python с открытым исходным кодом <https://pytorch.org/>
4. Открытая библиотека <https://keras.io/>
5. Сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
6. Сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области (Тамбовстат). Электронный ресурс. Режим доступа: <http://tmb.gks.ru/>
7. Режим доступа: <http://www.rbc.ru/> - РосБизнесКонсалтинг
8. Режим доступа: <http://www.devbusiness.ru/development/staff.htm>
9. Сайт высшей аттестационной комиссии // <http://vak.ed.gov.ru>

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миров: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 _{УК-1}
2.	<u>Большие данные</u>	Лекции Самостоятельная работа	УК-1, УК-2	ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{УК-2}
3.	Технологии распределенного реестра	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 _{УК-1}
4.	Технологии беспроводной связи	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 _{УК-1}

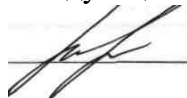
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) (модуля)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
393760, Россия, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32	Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа: Интерактивная доска – 1 шт.; Системный комплект – 1 шт.; Проектор Viewsonic – 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
393760, Россия, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 1/114	Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс): Системный комплект (Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron) – 9 шт.; Кабинет оснащен макетами, наглядными учебными пособиями, тренажерами и другими техническими средствами. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.
393760, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 1/210	Помещение для самостоятельной работы: принтер – 3 шт., МФУ Canon i-Sensys MF 4410, ноутбук Hewlett Packard Pavilion, компьютер – 3 шт, компьютер Celeron E 3300, компьютер Dual Core, компьютер OLDI 310 КД, копировальный аппарат Kyocera. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.


Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы искусственного интеллекта» составлена согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 972 от 22.09.2017.

Авторы:

Заведующий кафедрой математики, физики и информационных технологий Картечина Н.В.



Старший преподаватель кафедры математики, физики и информационных технологий Пчелинцева Н.В.



Рецензент:

заведующий кафедрой стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н., доцент

Хатунцев В.В.



Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 10 от «10» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №10 от 24 июня 2021 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий протокол № 9 от «01» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Инженерного института Мичуринского ГАУ протокол № 10 от «19» июня 2023 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «22» июня 2023 г.