

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

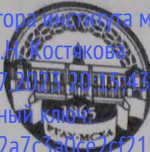
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 15.07.2022 20:15:43

Уникальный программный ключ

dcb6dc8315334aed86f2a7c3adce7cf217be1e29



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 мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова
Кафедра систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства им.
А.Н. Костякова
Д.М. Бенин
“ 31 ” августа 2022г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.16 «Основы систем искусственного интеллекта
в инженерной практике»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 - Природообустройство и водопользование

Направленности: Инженерные системы водоснабжения, водоотведения тепло-снабжения и вентиляции; Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)

Курс 4

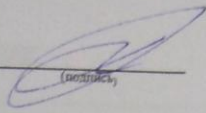
Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

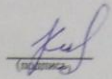
Разработчик: Палиивец М.С., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рецензент:

« 30 » августа 2022г.

Колесникова Ирина Алексеевна, к.т.н. гл. инженер ООО «Технопроект»
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

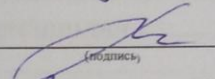

(подпись)

« 30 » августа 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП, профессионального стандарта по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, протокол № 1 от « 30 » августа 2022г.

Зав. кафедрой Снежко В.Л., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

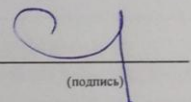

(подпись)

« 30 » августа 2022г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова

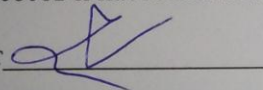
Смирнов А.П., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

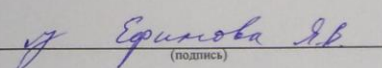
« 31 » августа 2022г.

И.о. заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций

Али М.С., к.т.н, доцент



/Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

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

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.16 «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике»

для подготовки бакалавра по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленностей «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения теплоснабжения и вентиляции»; «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)»

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность применять возможности систем искусственного интеллекта для выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей, систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, выбора и систематизации информации об основных параметрах технических и технологических решений в области природообустройства и водопользования, нормативно-технических документов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленностей «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения теплоснабжения и вентиляции»; «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)», осваивается в 7 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; ПКос-7.1; ПКос-7.2

Краткое содержание дисциплины: Основные направления исследований в области искусственного интеллекта (ИИ). Задачи распознавания изображений, логического вывода, моделирования знаний, перевода, семантического анализа конструкций языка. Генетические алгоритмы. Инструментальные компьютерные средства разработки систем ИИ. Представление о логическом и функциональном программировании. Язык логического программирования Пролог. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний Пролога. Основы теории экспертных систем. Основы теории представления знаний. Нейронные сети, их моделирование, их использование в системах ИИ. Методы обучения сетей. Понятие экспертной системы (ЭС). Виды ЭС и типы решаемых задач. Инженерия знаний. Интеллектуальные информационные ЭС. Задача распознавания образов. Кластерный анализ данных. Интеллектуальный анализ данных. Применение задачи распознавания образов в ИИ. Построение элементов экспертной системы на языке Пролог.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 72/2 (часы/зач. ед.) / практическая подготовка 4 часа.

Промежуточный контроль: зачет в 7 семестре.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность применять возможности систем искусственного интеллекта для выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей, систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, выбора и систематизации информации об основных параметрах технических и технологических решений в области природообустройства и водопользования, нормативно-технических документов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» включена в перечень дисциплин в части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебного плана по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленностей «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения теплоснабжения и вентиляции»; «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)». Изучение дисциплины начинается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» являются: «Математика», «Информационные технологии в природообустройстве», «Инженерная графика».

Дисциплина «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» является основополагающей для производственной практики.

Особенностью дисциплины является использование персональных компьютеров на всех занятиях и работа в прикладном программном обеспечении и государственных базах данных.

Рабочая программа дисциплины «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» 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 (модулю), 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.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знание и владение методами системного анализа, информационных технологий.	Возможности систем искусственного интеллекта для выбора информационных ресурсов для поиска информации для решения поставленной задачи.	Применять системы искусственного интеллекта для выбора информационных ресурсов для поиска информации для решения задачи.	Методами применения систем искусственного интеллекта для выбора информационных ресурсов для поиска информации для решения задачи.
2.			УК-1.2 Умение применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий.	Возможности систем искусственного интеллекта для систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Применять системы искусственного интеллекта для систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями задачи.	Методами применения систем искусственного интеллекта для систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями задачи.
3.	ПКос-7	Способен участвовать в научных исследования в области природообустройства и водопользования.	ПКос-7.1 Знание и владение методами научных исследований в целях практического применения.	Возможности систем искусственного интеллекта для выбора и систематизации информации об основных параметрах технических и технологических решений в области природообустройства и водопользования.	Применять системы искусственного интеллекта для выбора и систематизации информации об основных параметрах технических и технологических решений в области природообустройства и водопользования.	Методами применения систем искусственного интеллекта для выбора и систематизации информации о параметрах технических и технологических решений в области природообустройства и водопользования.
4.			ПКос-7.2 Умение решать задачи в области научных исследований по внедрению инновационной техники и технологии, обеспечивающих повышение качества строительства и эксплуатации природотехногенных систем.	Возможности систем искусственного интеллекта для выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к сооружениям.	Применять системы искусственного интеллекта для выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к сооружениям.	Методами применения систем искусственного интеллекта для выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к сооружениям.

4. Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 72 часа/ 2 зач. ед. Аудиторная работа с преподавателем составляет соответственно 32,25 часа в седьмом семестре. В курсе предусмотрены практические занятия на персональном компьютере. Видами промежуточного контроля выступает в 7 семестре – зачёт.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	Семестр
		№7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72
1. Контактная работа:	32,25/4	32,25
Аудиторная работа	32,25/4	32,25
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16/4	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	30,75	30,75
Подготовка к зачёту	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. Основы теории искусственного интеллекта.	35,75	8	8	-	19,75
Раздел 2. Основы теории экспертных систем.	36	8	8/4	-	20
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25/0	-
Всего за 7 семестр	72	16	16/4	0,25/0	39,75
Итого по дисциплине	72	16	16/4	0,25/0	39,75

* в том числе практическая подготовка

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы теории искусственного интеллекта.

Тема 1. Введение в теорию искусственного интеллекта.

Основные направления исследований в области искусственного интеллекта (ИИ). Задачи распознавания изображений, логического вывода, моделирования знаний, перевода, семантического анализа конструкций языка. Генетические алгоритмы. Структура генетического алгоритма. Моделирование. Применение генетических алгоритмов.

Тема 2. Компьютерные средства разработки и языки программирования ИИ.

Инструментальные компьютерные средства разработки систем ИИ. Представление о логическом и функциональном программировании. Язык Лисп. Основные структуры языка Лисп — списки, атомы, типы данных. Роль программирования в развитии методов представления знаний. Понятие агента и свойства агентов. Агентные и многоагентные системы. Язык логического программирования Пролог. Диалекты языка Пролог. Структура программы, режимы работы. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний Пролога. Декриптивный, процедурный и машинный смысл программы на Прологе. Основы построения программ на языке Пролог. Организация вычислений в языке Пролог. Разработка интерфейса программы и структуры предикатов в Прологе. Рекурсия и работа со списками. Организация рекурсивных вычислений с использованием списков в языке Пролог.

Раздел 2. Основы теории экспертных систем.

Тема 3. Основы теории представления знаний.

Моделирование и представление знаний. Система знаний. Модели представления знаний: логическая, сетевая, фреймовая, продукционная. Понятие нечеткой логики. Нечеткое множество, алгебра, нечеткое управление. Получение знаний и обучение. Классификация методов получения знаний. Активные и пассивные методы получения знаний. Методы инженерии знаний. Метод экспертных оценок Делфи. Метод мозгового штурма.

Тема 4. Проблематика и технологии экспертных систем.

Основы теории нейронных и случайных сетей. Нейронные сети и их моделирование. Основные модели нейронов. Виды нейронных сетей и их использование в системах ИИ. Методы обучения сетей. Байсовские сети и сети Петри. Понятие о экспертной системе (ЭС). Общая характеристика ЭС. Виды ЭС и типы решаемых задач. Структура и режимы использования ЭС. Классификация инструментальных средств ЭС и организация знаний в ЭС. Инженерия знаний. Основные задачи инженера знаний. Интеллектуальные информационные ЭС. Задача распознавания образов. Кластерный анализ данных. Основные методы и их классификация. Интеллектуальный анализ данных. Основные методы и их классификация. Применение задачи распознавания образов в ИИ. Построение элементов экспертной системы на языке Пролог.

4.3 Лекции/практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Основы теории искусственного интеллекта.				16
	Тема 1. Введение в теорию искусственного интеллекта.	Лекция №1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта (ИИ).	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	-	2
		Лекция №2. Генетические алгоритмы.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	-	2
	Тема 2. Компьютерные средства разработки и языки программирования ИИ.	Лекция №3. Инструментальные компьютерные средства разработки систем ИИ. Язык логического программирования Пролог.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	-	2
		Практическое занятие №1. Логическое программирование. Основы построения программ на языке Пролог.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	Тестирование.	2
		Практическое занятие №2. Организация вычислений в языке Пролог.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	Защита практических заданий.	2
		Лекция №4. Представление знаний о предметной области.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	-	2
		Практическое занятие №3-4. Организация рекурсивных вычислений с использованием списков в языке Пролог.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1;	Тестирование, защита практических заданий.	4/2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
			ПКос-7.2)		
2.	Раздел 2. Основы теории экспертных систем.				16/4
	Тема 3. Основы теории представления знаний.	Лекция №5. Моделирование и представление знаний.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	-	2
		Лекция №6. Получение знаний и обучение систем ИИ.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	-	2
		Практическое занятие №5-6 Анализ структур с помощью нотаций Бекуса.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	Тестирование, защита практических заданий.	4
	Тема 4. Проблематика и технологии экспертных систем.	Лекция №7. Основы теории нейронных и случайных сетей.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	-	2
		Лекция №8. Основные понятия экспертных систем (ЭС).	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	-	2
		Практическое занятие №7-8. Программирование примерного варианта экспертной системы в Прологе.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2); ПКос-7 (ПКос-7.1; ПКос-7.2)	Тестирование, защита практических заданий.	4/2

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основы теории искусственного интеллекта.		
1.	Тема 1. Введение в теорию искусственного интеллекта.	История развития и задачи работ в области ИИ. Тест Тьюринга. (Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; ПКос-7.1; ПКос-7.2).
2.	Тема 2. Компьютерные средства разработки и языки программирования ИИ.	Экспериментальный и эволюционный характер разработок систем ИИ, требования к программному обеспечению. Языки программирования для задач ИИ. (Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; ПКос-7.1; ПКос-7.2).
Раздел 2. Основы теории экспертных систем.		
3.	Тема 3. Основы теории представления знаний.	Роботы и искусственный интеллект. Промышленные роботы. Интеллектуальные агенты. (Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; ПКос-7.1; ПКос-7.2).
4.	Тема 4. Проблематика и технологии экспертных систем.	Жизненный цикл экспертной системы. (Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; ПКос-7.1; ПКос-7.2).

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.	Лекция №1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта (ИИ).	Л	Лекция-дискуссия.
2.	Практическое занятие №5. Анализ структур с помощью нотаций Бекуса.	ПЗ	Тренинг.
3.	Практическое занятие №7. Программирование примерного варианта экспертной системы в Прологе.	ПЗ	Мастер-класс.

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) Примерные тестовые задания

Раздел 1 Основы теории искусственного интеллекта.

1. Укажите неверное утверждение

- a) Для обозначения анонимной переменной в Прологе используется знак #
 - b) Для обозначения пустого списка используются две квадратных скобки
 - c) Для деления списка на голову и хвост используется знак |
 - d) Для разделения элементов списка используется запятая
 - e) Головой списка является первый элемент списка
2. Укажите неверное утверждение
- a) Если действие выполнено до вызова рекурсии, то это использование "подъема"
 - b) Рекурсия в прологе - это вызов предикатом самого себя
 - c) Если действие выполнено после вызова рекурсии, то это использование "подъема"
 - d) В Прологе откат при неуспешном поиске называется бектрекингом
 - e) В Прологе рекурсия заменяет оператор цикла
3. Укажите неверное утверждение
- a) Для обозначения анонимной переменной в Прологе используется знак _
 - b) Для обозначения пустого списка используются две квадратных скобки
 - c) Для деления списка на голову и хвост используется знак :
 - d) Для разделения элементов списка используется запятая
 - e) Головой списка является первый элемент списка
4. Укажите неверное утверждение
- a) Для обозначения анонимной переменной в Прологе используется знак _
 - b) Для обозначения пустого списка используются две круглых скобки
 - c) Для деления списка на голову и хвост используется знак |
 - d) Для разделения элементов списка используется запятая
 - e) Головой списка является первый элемент списка
5. Укажите неверное утверждение
- a) Для обозначения анонимной переменной в Прологе используется знак _
 - b) Для обозначения пустого списка используются две квадратных скобки
 - c) Для деления списка на голову и хвост используется знак |
 - d) Для разделения элементов списка используется точка с запятой
 - e) Головой списка является первый элемент списка
6. Укажите неверное утверждение
- a) Если действие выполнено до вызова рекурсии, то это использование "спуска"
 - b) Рекурсия в прологе - это вызов предикатом самого себя
 - c) Если действие выполнено после вызова рекурсии, то это использование "спуска"
 - d) В Прологе откат при неуспешном поиске называется бектрекингом
 - e) В Прологе рекурсия заменяет оператор цикла
7. Укажите неверное утверждение
- a) Если действие выполнено до вызова рекурсии, то это использование "спуска"
 - b) Рекурсия в прологе - это вызов предиката дважды
 - c) Если действие выполнено после вызова рекурсии, то это использование "подъема"
 - d) В Прологе откат при неуспешном поиске называется бектрекингом
 - e) В Прологе рекурсия заменяет оператор цикла
8. Укажите неверное утверждение... (один ответ)
- a) Если действие выполнено до вызова рекурсии, то это использование "спуска"
 - b) Рекурсия в прологе - это вызов предикатом самого себя
 - c) Если действие выполнено после вызова рекурсии, то это использование "подъема"
 - d) В Прологе откат при неуспешном поиске называется трассировкой
 - e) В Прологе рекурсия заменяет оператор цикла
9. Укажите неверное утверждение
- a) Если действие выполнено до вызова рекурсии, то это использование «спуска»

- b) Рекурсия в прологе – это вызов предикатом самого себя
 - c) Если действие выполнено после вызова рекурсии, то это использование «подъема»
 - d) В Прологе откат при неуспешном поиске называется бектрекингом
 - e) В Прологе рекурсия заменяет оператор списка
10. Укажите неверное утверждение
- a) Массив в Прологе используют вместо списка
 - b) Для обозначения пустого списка используются две квадратных скобки
 - c) Для деления списка на голову и хвост используется знак |
 - d) Для разделения элементов списка используется запятая
 - e) Головой списка является первый элемент списка
11. Укажите неверное утверждение
- a) Список в Прологе используют вместо массива
 - b) Для обозначения пустого списка используются две квадратных скобки
 - c) Для деления списка на голову и хвост используется знак |
 - d) Для разделения элементов списка используется запятая
 - e) Головой списка является последний элемент списка

Раздел 2 Основы теории экспертных систем.

1. Кто из ученых разработал правило обучения нейронов?
- a) Лотфи Заде
 - b) Бекус
 - c) Минский
 - d) Делфи
 - e) Хебб
2. Какая из моделей представления знаний использует демонов?
- a) Логическая
 - b) Продукционная
 - c) Фреймовая
 - d) Семантическая сеть
 - e) Реляционная
3. Какая из моделей представления знаний используется в нотациях Бекуса?
- a) Логическая
 - b) Продукционная
 - c) Фреймовая
 - d) Семантическая сеть
 - e) Реляционная
4. Какая из моделей представления знаний использует тезаурус?
- a) Логическая
 - b) Продукционная
 - c) Фреймовая
 - d) Семантическая сеть
 - e) Реляционная
5. Кто из ученых разработал основы нечеткой логики?
- a) Лотфи Заде
 - b) Бекус
 - c) Минский
 - d) Делфи
 - e) Хебб
6. Какой из терминов связан с продукционной моделью представления знаний?
- a) слот
 - b) прототип

- c) демон
 - d) предикат
 - e) нотация
7. Какой из терминов обозначает часть фрейма для хранения данных?
- a) слот
 - b) прототип
 - c) демон
 - d) предикат
 - e) нотация
8. Какой из терминов обозначает процедуру обработки данных фрейма?
- a) слот
 - b) прототип
 - c) демон
 - d) предикат
 - e) нотация
9. Какой из терминов обозначает фрейм как тип данных?
- a) слот
 - b) прототип
 - c) демон
 - d) предикат
 - e) нотация
10. Какой из терминов не связан с продукционно-фреймовой моделью представления знаний?
- a) слот
 - b) прототип
 - c) демон
 - d) предикат
 - e) нотация
11. Какой из методов представления знаний используется в Прологе?
- a) продукционные правила
 - b) семантические сети
 - c) фреймы
 - d) логические системы
 - e) нейронные сети
12. В каком из методов представления знаний желательно использовать Тезаурус?
- a) продукционные правила
 - b) семантические сети
 - c) фреймы
 - d) логические системы
 - e) нейронные сети
13. К какому из методов представления знаний относятся нотации Бекуса?
- a) продукционные правила
 - b) семантические сети
 - c) фреймы
 - d) логические системы
 - e) нейронные сети
14. К какому из методов представления знаний относится термин "слот"?
- a) продукционные правила
 - b) семантические сети
 - c) фреймы
 - d) логические системы
 - e) нейронные сети
15. К какому из методов представления знаний относится термин "матрица весов"?

- a) продукционные правила
 - b) семантические сети
 - c) фреймы
 - d) логические системы
 - e) нейронные сети
16. К какому из методов представления знаний относится термин "атрибутивные связи"?
- a) продукционные правила
 - b) семантические сети
 - c) фреймы
 - d) логические системы
 - e) нейронные сети
17. Какой из методов логики является аналогом доказательства от противного?
- a) дедуктивный вывод
 - b) индуктивный вывод
 - c) вывод по аналогии
 - d) метод резолюции
 - e) метод Хебба

2) Примеры заданий на практических работах

Практическое занятие №2. Организация вычислений в языке Пролог.

1. Написать программу на языке Пролог, которая определяет по введенным 3 числам А, В, С является ли одно из чисел суммой двух других.
2. Написать программу в языке Пролог, которая определяет по введенным 3 числам А, В, С является ли одно из чисел произведением двух других.
3. Написать программу в языке Пролог, которая определяет по введенным 3 числам А, В, С сумму максимального и минимального из них.

Практическое занятие №3-4. Организация рекурсивных вычислений с использованием списков в языке Пролог.

1. Написать программу в языке Пролог, в которой производится - активизация списка строк и вызов предиката, который считает и выводит количество элементов такого списка для произвольного числа элементов.
2. Написать программу в языке Пролог, в которой производится - ввод с помощью клавиатуры списка целых чисел, где число элементов М вводится с помощью клавиатуры и вызов предиката, который считает и выводит число четных элементов такого списка.
3. Написать программу в языке Пролог, в которой производится - активизация списка целых чисел и вызов предиката, который считает и выводит произведение элементов такого списка для произвольного числа элементов.

Практическое занятие №5-6. Анализ структур с помощью нотаций Беккуса.

1. Построить нотацию Беккуса-Наура для определения даты, которая может быть записана в одном из 4 видах: 25.09.2022 или 09.25.2022 или 25.09.22 или 09.25.22 или «25 сентября 2022 года». Возможность високосного года и количества дней в месяце не проверяется, но не может быть дня больше 31 и месяца больше 12.
2. Построить нотацию Беккуса-Наура для определения правильно записанного адреса, состоящего из индекса – 6 цифр, затем запятая и пробел, затем названия края, области, республики, затем запятая и пробел, затем название города, поселка, хутора, станицы, села перед которыми стоят г. или п. или х. или ст. или с., затем запятая и пробел, затем ул. или пр. и название улицы пробел, дальше д. и номер дома (возможно добавление кв. и номера квартиры). Для всех названий (правильность записи названий не проверяется) ввести общую суш-

ность в которой – используются только русские буквы (кроме Ъ), первая буква - большая (кроме Ъ, Ь, Ы).

3. Построить нотацию Бекуса-Наура для определения кода товара, который имеет в начале большую латинскую букву, затем 7 цифр, затем 2 маленьких латинских буквы. Далее может добавляться (или не добавляться) знак # латинская буква и еще 2 цифры.

Практическое занятие №7-8. Программирование примерного варианта экспертной системы в Прологе.

Программирование в среде Пролог элементов предметно-ориентированной экспертной системы согласно направлению подготовки и направленности.

Примеры тем экспертных систем:

- «Оценка технического состояния плотины»,
 - «Оценка технического состояния насосной станции»,
 - «Техническая диагностика здания»,
 - «Экономическое планирование строительства объекта»,
- и др., возможно, по выбору студента при обсуждении с преподавателем.

6.1.2 Вопросы к зачету по итогам освоения дисциплины

1. Понятие искусственного интеллекта. Проблематика задач искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления исследований в области ИИ.

2. Моделирование эвристических методов. Биологическое направление ИИ. Генетические алгоритмы и их назначение. Нейроны и их моделирование.

3. Общая схема генетического алгоритма.

4. Моделирование мутации и кроссовера в генетическом алгоритме.

5. Активные и пассивные методы получения знаний. Метод Делфи изучения предметной области.

6. Система знаний. Модели представления знаний: логические модели. Понятие о нечеткой логике.

7. Система знаний. Модели представления знаний: фреймовая и продукционная.

8. Система знаний. Модели представления знаний: семантические сети. Тезаурус и его использование в ИИ. Машинное представление знаний.

9. Задача распознавания образов в ИИ. Лингвистический и геометрический подход.

10. Задача распознавания образов в ИИ. Методы классификации.

11. Задача распознавания образов в ИИ. Методы кластеризации.

12. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний Пролога.

13. Язык Пролог, структура и методы построения программ. Среда языка Пролог.

14. Стандартные предикаты Пролога. Разработка интерфейса в программах на Прологе.

15. Списки и их использование в декларативном программировании. Использование списков в программах на Прологе.

16. Основные модели нейронов – модели персептрона и сигмоидального нейрона.

17. Основные модели нейронов – адалайн, инстар-оутстар, WTA, модель Хебба, стохастическая модель.

18. Понятие нейронной сети. Основные виды нейронных сетей и их использование в системах ИИ. Случайные сети. Байсовские сети и сети Петри.
19. Обучение нейронной сети.
20. Экспертные системы. Общая характеристика, структура и основные элементы экспертных систем.
21. Экспертные системы. Интеллектуальные информационные ЭС. Понятие о ИАД.
22. Экспертные системы. Классификация ЭС по назначению. Основные направления приложения ЭС. Классификация ЭС по методам построения.
23. Инженерия знаний. Метод мозгового штурма.
24. Классификация компьютерных средств разработки систем ИИ. Роль программирования в развитии методов представления знаний. Агентные системы
25. Программирование в языке Пролог. Использование рекурсии в программах на Прологе.
26. Представление о логическом и функциональном программировании. Язык Лисп.

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

Критерии оценивания результатов обучения

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться 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 текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет
60-100	зачет
0-59	незачет

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Анализ и синтез процессов обеспечения качества: учебное пособие / Э. И. Черкасова [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 174 с.: рис., табл. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo317.pdf>.
2. Городня, Л. В. Парадигма программирования : учебное пособие для вузов / Л. В. Городня. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-6680-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151660>.

7.2 Дополнительная литература

1. Карпузова, Н. В. VI-система Loginom: учебное пособие / Н. В. Карпузова, К. В. Чернышева, С. И. Афанасьева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 162 с.: цв.ил., табл. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210316-1.pdf>.

2. Карпузова, В. И. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В. И. Карпузова, Н. В. Карпузова, К. В. Чернышева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. — 147 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo390.pdf>.

3. Мамедов, А. А. Философия науки и техники: учебное пособие / А. А. Мамедов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Б. м., 2022. — 296 с.: рис., табл., цв.ил. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s09032022mamedov.pdf>.

4. Череватова, Т. Ф. Проектный практикум. Ч. 1: учебное пособие / Т. Ф. Череватова, Ф. А. Мастяев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 166 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo203.pdf>.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

2. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года.

3. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

При проведении занятий по дисциплине необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии, например, путем использования программы NetOp School, позволяющей осуществлять тиражирование заданий в электронном виде и осуществлять контроль за их исполнением.

Большое значение имеют вопросы, связанные с закреплением и расширением навыков использования современных информационных технологий при обработке информации, в том числе интернет-технологии.

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

1. <http://www.consultant.ru> Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

2. <http://www.garant.ru/> Справочная правовая система «Гарант».

3. <http://www.gpntb.ru> – государственная публичная научно-техническая библиотека.

4. <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека.

5. <http://www.tehlit.ru> – библиотека нормативно-технической литературы.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Основы теории искусственного интеллекта	NetOp School MS Power Point, OC Windows, браузер	Контролирующая, обучающая	Microsoft	2007 и выше
2	Раздел 2. Основы теории экспертных систем	NetOp School MS Power Point, OC Windows, браузер	Контролирующая, обучающая	Microsoft	2007 и выше

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции проводятся в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийным проектором для демонстрации компьютерных презентаций. Для проведения практических занятий по дисциплине «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» необходим компьютерный класс с предустановленным на ПЭВМ программным обеспечением, указанным в п. 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
№29 (ул. Большая академическая, дом 44, стр. 3), ауд. 210. Учебная лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	Персональный компьютер 12 шт. (Инв. № 210134000001109; 210134000001110; 210134000001111; 210134000001112; 210134000001113; 210134000001114; 210134000001115; 210134000001116; 210134000001117; 210134000001118; 210134000001119; 210134000001120)
№29 (ул. Большая академическая, дом 44, стр. 3), ауд. 210. Учебная лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	Персональный компьютер 32 шт. (Инв. № 210134000001134; 210134000001192; 210134000001193; 210134000001194; 210134000001195; 210134000001196; 210134000001197; 410134000000590; 210134000001181; 210134000001182; 210134000001183; 210134000001184; 210134000001185; 210134000001186; 210134000001187; 210134000001188;

	210134000001189; 210134000001190; 210134000001191; 210134000001168; 210134000001169; 210134000001170; 210134000001171; 210134000001172; 210134000001173; 210134000001174; 210134000001175; 210134000001176; 210134000001177; 210134000001178; 210134000001179; 210134000001180) CNet Switch CNSN-1600 2 шт (Инв. № 410134000000196; 410134000000196) Магнитная доска 1 шт (Инв. № 210136000000112); Магнитная доска 1 шт (Инв. № 210136000000113);
Библиотека им. Н.И. Железнова (Лист- венничная аллея, д. 2. к.1, ком. 133)	Читальный зал, компьютерные места с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет
Комнаты самоподготовки студентов в общежитиях	

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Освоение теоретических основ курса «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» предусматривает прослушивание и проработку материалов лекций, работу с рекомендованными литературными источниками и интернет-ресурсами. Лекции читаются в аудиториях, оснащенных мультимедийной техникой, на основе подготовленных лектором презентаций с применением активных и интерактивных образовательных технологий.

Практические навыки по курсу «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» приобретаются путем выполнения основных работ и дополнительных индивидуальных заданий. Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных соответствующими техническими и программными средствами.

Для самостоятельной работы студентов в компьютерных классах предусмотрены часы, которые устанавливаются сотрудниками кафедры.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, отсутствующий на лекционном занятии, обязан пройти собеседование с преподавателем по пропущенной теме. При пропуске практического занятия студент обязан получить у преподавателя индивидуальный вариант, выполнить и защитить его.

Прием и защита индивидуальных заданий и собеседование по пропущенным лекциям проводятся в часы в дни и часы, устанавливаемые преподавателем.

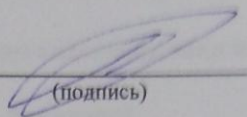
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения

ния занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Программу разработали:

Паливец М.С. к.т.н., доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике»

ОПОП ВО по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленностей «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения теплоснабжения и вентиляции»;

«Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)»

(квалификация выпускника – бакалавр)

Колесниковой Ириной Алексеевной, к.т.н., главным инженером ООО «Технопроект» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленностей «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения теплоснабжения и вентиляции»; «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов (разработчик – Палиивец Максим Сергеевич, доцент кафедры САПР и инженерных расчетов, кандидат технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование». 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 плана, формируемую участниками образовательных отношений, цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» закреплено четыре **компетенции**. Дисциплина «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» 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 «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» составляет 2 зачётные единицы (72 часа), включая 4 часа практической подготовки.

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» 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 «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» 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 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (тестирования, 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 из части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

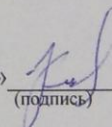
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы систем искусственного интеллекта в инженерной практике» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленностей «Инженерные системы водоснабжения, водоотведения теплоснабжения и вентиляции»; «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Палийвец М.С., доцентом кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, к.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Колесникова Ирина Алексеевна, к.т.н., гл. инженер ООО «Технопроект»


(подпись)

« 30 » августа 2022г.

