

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 04.07.2024 15:17:51

Уникальный программный ключ:

1e90b132d9b04dc6b758b460b015dddf2cb1e6a9



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

Институт экономики и управления АПК
Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
экономики и управления АПК
Л.И. Хоружий
2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность: «Архитектура систем искусственного интеллекта»

Курс: 2

Семестр: 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики: Худякова Е.В., д.э.н., профессор

Х -
«30» августа 2024 г.

Ермолаева О.С., ст. преподаватель

Лебедев
«30» августа 2024 г.

Рецензент: Ивашова О.Н., к.с.-х.н.,

Ивашова
«30» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов и учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики
протокол №1 от «30» 08 2024 г.

И.о. зав. кафедрой Худякова Е.В., д.э.н., профессор

Х -
«30» августа 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института экономики и управления АПК
Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

Г
«30» августа 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой прикладной информатики
Худякова Е.В., д.э.н., профессор

Х -
«30» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ /

Мария Сидорова Н.Н.

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	10
ПО СЕМЕСТРАМ	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	14
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7.1 Основная литература	19
7.2 Дополнительная литература.....	19
7.3 Нормативные правовые акты	19
ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	21
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
Виды и формы отработки пропущенных занятий	23
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.06 «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» для подготовки магистра по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность «Архитектура систем искусственного интеллекта»

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов знаний и практических навыков в области применения инструментов искусственного интеллекта для обработки, анализа и визуализации геопространственных данных АПК, а также приобретение компетенций, необходимых для решения профессиональных задач с использованием современных методов и инструментальных средств прикладной информатики.

Место дисциплины в учебном плане:

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): **ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.1; ПКос-6.2; ПКос-6.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-12.1; ПКос-12.2; ПКос-12.3**

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина охватывает ключевые аспекты работы с геоинформационными системами (ГИС) и их интеграции с инструментами искусственного интеллекта. Студенты знакомятся с основными принципами отображения и анализа геоданных, что позволяет эффективно воспринимать информацию и выявлять важные взаимосвязи.

Общая трудоемкость дисциплины, в том числе практическая подготовка: 3 зачетные единицы (108 час, в том числе 4 часа практической работы).

Промежуточный контроль по дисциплине: дифференцированный зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» является формирование у студентов знаний и практических навыков в области применения инструментов искусственного интеллекта для обработки, анализа и визуализации геопространственных данных АПК, а также приобретение компетенций, необходимых для решения профессиональных задач с использованием современных методов и инструментальных средств прикладной информатики..

Цель освоения дисциплины достигается выполнением ряда сформулированных задач курса:

- - сформировать практические навыки и умения подбора, отображения, обработки геоданных в программных средствах геоинформационных систем;
- - сформировать навыки по визуализации и анализу информации с использованием современных технических средств, позволяющих представлять результаты анализа в понятной и доступной форме;
- - сформировать базовые знания о функциональной, логической и технической организации геоинформационных систем, о взаимодействии

- технической, математической, программной и информационной подсистем, методах визуализации информации в автоматизированных системах;
- - развить навыки применения инструментов искусственного интеллекта для решения задач в АПК;
 - - подготовить к разработке практических решений для оптимизации процессов в сельском хозяйстве с использованием ГИС и ИИ.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов, ОПОП ВО и Учебного плана для подготовки магистров по направлению 09.04.03 "Прикладная информатика".

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» являются "Математические методы и модели поддержки принятия решений", "Технологии баз данных и знаний и т.д.

Дисциплина «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: " Оптимизация развертывания и эксплуатации систем искусственного интеллекта в АПК", "Современные технологии разработки программного обеспечения" и т.д.

Особенностью дисциплины является формирование знаний и умений по анализу и отображению геопространственных многомерных сельскохозяйственных данных, ознакомление с особенностями формирования информационных слоев данных, принципами работы с геопространственными данными на основе выполнения работ на ПК для последующего использования полученных знаний и навыков в выпускной квалификационной работе, а также в будущей профессиональной деятельности магистра.

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

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-5	Способность ис- пользовать инфор- мационные сер- висы для автома- тизации приклад- ных и информаци- онных процессов	ПКос-5.1 Виды информаци- онных сервисов для автоматиза- ции процессов в АПК	виды информацион- ных сервисов для ав- томатизации процес- сов в АПК	-	-
			ПКос-5.2 использовать ин- формационные сервисы в АПК	-	использовать информа- ционные сервисы в АПК	-
			ПКос-5.3 Подходами к ис- пользованию ин- формационных сервисов в АПК	-	-	подходами к использова- нию информационных сервисов в АПК
2.	ПКос-6	Способность инте- грировать компо- ненты и сервисы ИС	ПКос-6.1 виды компонен- тов и сервисов ИС	виды компонентов и сервисов ИС	-	-
			ПКос-6.2 Выбирает подхо- дящие методики для эксперимен- тальной проверки	-	интегрировать компо- ненты и сервисы ИС	-

			работоспособности программных компонентов в соответствии с заданными критериями эффективности и качества			
			ПКос-6.3 Владеет навыками разработки тестовых сценариев и проведения экспериментальных исследований для оценки производительности и надежности программных компонентов ИИ	-	-	методами интеграции компонентов и сервисов И
3.	ПКос-9	Способность руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в	ПКос-9.1 Знает основные концепции и принципы работы сквозных цифровых субтехнологий ИИ, таких как машинное зрение, естественный язык, робототехника и другие	основные концепции и принципы работы сквозных цифровых субтехнологий ИИ, таких как машинное зрение, естественный язык, робототехника и другие	-	-

		прикладных областях	ПКос-9.2 умеет интегрировать субтехнологии ИИ в прикладные области, адаптируя их для решения специфических задач бизнеса или науки	-	интегрировать субтехнологии ИИ в прикладные области, адаптируя их для решения специфических задач бизнеса или науки	-
			ПКос-9.3 владеет методами управления междисциплинарными проектами, включая организацию командной работы, управление инновациями и трансфер технологий в области ИИ	-	-	владеет методами управления междисциплинарными проектами, включая организацию командной работы, управление инновациями и трансфер технологий в области ИИ
3.	ПКос-12	Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными	ПКос-12.1 Знает алгоритмы методов научного исследования проектирования и управления информационными системами в экономике АПК	алгоритмы методов научного исследования проектирования и управления информационными системами в экономике АПК	-	-

		системами в прикладных областях	ПКос-12.2 умеет интегрировать субтехнологии ИИ в прикладные области, адаптируя их для решения специфических задач бизнеса или науки	-	применять методы научного исследования проектирования и управления информационными системами в экономике АПК	-
			ПКос-12.3 владеет методами управления междисциплинарными проектами, включая организацию командной работы, управление инновациями и трансфер технологий в области ИИ	-	-	инструментарием научного исследования проектирования и управления информационными системами в экономике АПК

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестру № 3, час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	36,35/4	36,35/4
Аудиторная работа	36,35/4	36,35/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	8	8
практические занятия (ПЗ)	28/4	28/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	71,65	71,65
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиуму)	62,65	62,65
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	дифференцированный зачет	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 1. Основы теории искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных	53	4	14	-	35
Тема 2: Методы и технологии интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных	54,65	4	14/4	-	36,65
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
Итого по дисциплине	108/4	8	28/4	0,35	71,65

* в том числе практическая подготовка

Тема 1. Основы теории искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных

Задачи, решаемые с помощью искусственного интеллекта. Биг Дата (Big Data) – этапы интеллектуального исследования данных и геоданных. Дата Сайенс (Data Science) предмет исследований, область применения, технологии. Машинное обучение - история, классическое обучение, нейронные сети, принципы, этапы и технологии. Классическое машинное обучение, области применения, задачи, программное обеспечение, примеры. Глубокое машинное обучение, глубокие нейронные сети, задачи, программное обеспечение, примеры. Основные характеристики (глубоких) нейронных сетей. Этапы создание нейронных сетей со стороны программиста (нейронщика). Библиотеки работы с нейронными сетями, языки программирования. Структура нейронных сетей. Модель нейрона. Функции активации нейрона. Весовые коэффициенты. Архитектура нейронной сети. Полносвязанная нейронная сеть. Обобщение данных. Веса данных. Обучение нейронных сетей. Оптимизационные алгоритмы. Метод максимальных градиентов. Скорость обучения. Линейный нейрон. Изменение весов. Параметр скорости обучения. Ресурсы, необходимые для нейронных сетей. Эффективность приобретения GPU. Эффективность аренды GPU. Сравнение вариантов проектов. GPU, когда используется GPU в нейронных сетях, фирмы производители. Управление проектом ИИ. Особенности проектов ИИ. Компетенции проектной группы по ИИ. Этапы проекта ИИ. Планирование, ресурсы, результаты. Базы для обучения ИИ. Типы данных для обучения ИИ. Влияние данных на результат. Разметка данных для обучения ИИ. Типы баз данных для обучения ИИ по сложности сбора.

Тема 2. Методы и технологии интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных

Кластерный анализ. Спектр применения кластерного анализа. Примеры применения кластерного анализа в агрономии и земледелии. Цели и задачи кластерного анализа. Принципы кластерного анализа. Основные подходы к решению задач кластерного анализа. Примеры применения кластерного анализа в ИИ. Признаковое описание объектов. Типы входных задач кластерного анализа. Матрица расстояний. Матрица сходства. Кластеризация в информатике. Сегментация изображений. Интеллектуальный анализ данных. Примеры применения интеллектуального анализа данных в сельском хозяйстве. Классификация данных в методах машинного обучения. Цель и задачи классификации данных в методах машинного обучения. Примеры классификации данных в методах машинного обучения. Классификация данных без учителя. Типы исходных данных. Методы классификации данных без учителя. Метод ближайшего соседа. Примеры применения классификации пространственных данных без учителя в географии. Классификация с учителем. Типы исходных данных. Методы классификации данных с учителем. Метод случайного леса. Этапы создания предиктивной модели пространственных данных. Алгоритм инструмента Forest-Based

Classification and Regression программного обеспечения QGIS. Значимость переменных и стабильность предиктивной модели. Классификация и регрессия на основе метода случайного леса. Алгоритм метода случайного леса. Категории объектов. Предиктивная модель. Представление деревьев решений в методе случайного леса. Обучающие переменные модели. Переменная для предсказывания. Обучающий набор. Переобучение в методах машинного обучения. Принципы и характеристики предиктивной модели в машинном обучении. Тестирование и валидация моделей в методах машинного обучения. Баги наборов данных. Значимость переменных предиктивных моделей машинного обучения. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности расположения объектов в географическом пространстве. Примеры кластеризации пространственных объектов в экологии. Многопараметрическая кластеризация в географическом пространстве. Пространственно-ориентированная многопараметрическая кластеризация. Локальные двумерные отношения. Матрица точечных диаграмм двумерных отношений. Примеры применения пространственно-ориентированной многопараметрической кластеризации. Слои и структура строения 3D пространственно-временного куба. Бины данных. Тренды. Пространственно-временные закономерности. Анализа трендов. Непараметрический метод Ман-Кендалла. Анализ горячих и холодных точек. Типы горячих и холодных точек. Идентификация пространственных закономерностей (паттерн). Кластеры с высокими и низкими значениями. Статистический кластерный анализ. Пространственные выбросы.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4
Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
1	Тема 1. Основы теории искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных	Лекция 1: Введение в искусственный интеллект и большие данные в АПК	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;	-	2
		Лекция 2: Машинное обучение и его применение в АПК	ПКос-6.1; ПКос-6.2;		2
		Практическая работа №1. Применение методов машинного обучения без учителя для анализа геоданных	ПКос-6.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.3;	Устный опрос, защита работы	6
		Практическое занятие № 2. Применение методов машинного обучения с учителем для анализа геоданных	ПКос-12.1; ПКос-12.2; ПКос-12.3	Устный опрос,	8

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
				защита работы	
2	Тема 2. Методы и технологии интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных	Лекция № 3. Кластерный анализ и интеллектуальный анализ данных в сельском хозяйстве	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.1; ПКос-6.2; ПКос-6.3;	-	2
		Лекция № 4. Проектирование и управление ГИС проектами с использованием ИИ в АПК			
		Практическое занятие № 3. Использование U-Net для оценки влажности почвы по спутниковым данным	ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-12.1; ПКос-12.2; ПКос-12.3	Устный опрос, защита работы	6
		Практическое занятие № 4. Использование YOLOv8 для распознавания сорной растительности на снимках с БПЛА.		Устный опрос, защита работы	8

Таблица 5
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции (индикаторы)
1	Тема 1. Основы теории искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных	Типы исходных данных. Методы классификации данных с учителем. Метод случайного леса. Этапы создания предиктивной модели пространственных данных.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3
2	Тема 2. Методы и технологии интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных	Примеры кластеризации пространственных объектов в экологии. Многопараметрическая кластеризация в географическом пространстве. Пространственно-ориентированная многопараметрическая кластеризация. Локальные	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3;

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируе- мые компетен- ции (индикато- ры)
		двумерные отношения. Матрица точечных диаграмм двумерных отношений. Примеры применения пространственно-ориентированной многопараметрической кластеризации	ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых актив- ных и интерактивных образователь- ных технологий	
1	Тема 1. Основы теории искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных	Л	Интерактивная лекция
		ПЗ	Групповое обсуждение
2	Тема 2. Методы и технологии интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных	Л	Интерактивная лекция
		ПЗ	Групповое обсуждение
		ПЗ	Работа в малых группах

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

Вопросы текущего контроля

1. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы представления пространственных и пространственно-временных данных.
2. Охарактеризуйте основные методы обработки пространственных и пространственно-временных данных.
3. Охарактеризуйте основные этапы реализации проекта по интеллектуальному анализу пространственных и пространственно-временных данных.
4. Как осуществляется выбор адекватного способа представления результатов интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных.
5. Сформулируйте основные принципы построения архитектуры систем для интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных.

6. В чём заключаются особенности данных, используемых в геоинформационных системах для интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных.
7. Опишите основные типы инструментальных средств интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных в среде QGIS.
8. Назовите и охарактеризуйте основные этапы проекта по интеллектуальному анализу пространственных и пространственно-временных данных.
9. Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты программного обеспечения QGIS.
10. Назовите основные подходы к классификации и кластеризации пространственных и пространственно-временных данных.

Задания для выполнения практических работ

Практическая работа № 1: Применение методов машинного обучения без учителя для анализа геоданных

Цели: изучить методы машинного обучения без учителя, применяемые для анализа геоданных, и освоить практические навыки работы с такими методами в программном обеспечении QGIS.

Задание:

1. Проработать теоретический материал по данной теме;
2. Найдите набор геоданных, которые могут включать информацию о климате, почвах, урожайности и других факторах, влияющих на сельское хозяйство. Убедитесь, что данные имеют пространственные координаты и могут быть загружены в QGIS.
3. Предварительная обработка. Загрузите данные в QGIS и проведите их очистку (удаление пропусков, аномалий). Проверьте корректность проекции и формата данных.
4. Применение методов кластеризации К-средние: в меню Processing > Toolbox найдите инструмент "K-means Clustering", выберите слой с данными и установите количество кластеров (например, 3-5). Запустите процесс кластеризации
5. Анализ результатов. После выполнения алгоритма отобразите результаты на карте. Проанализируйте полученные кластеры, определите их характеристики (например, высокоурожайные и низкоурожайные зоны).
6. Применение методов снижения размерности. Используя инструмент "PCA" в QGIS выберите слои с количественными данными (например, показатели урожайности, содержание питательных веществ в почве). Запустите процесс и получите новые компоненты. Постройте график для первых двух главных компонент. Проанализируйте распределение данных и выявите закономерности. Напишите выводы.

Практическая работа № 2: Применение методов машинного обучения без учителя для анализа геоданных

Цели: Изучить методы машинного обучения с учителем, применяемые для анализа геоданных и освоить практические навыки работы с такими методами на примере предсказания урожайности.

Задание:

1. Проработать теоретический материал по данной теме;
2. Найдите набор геоданных, которые могут включать информацию о климате, почвах, урожайности и других факторах, влияющих на сельское хозяйство. Убедитесь, что данные имеют пространственные координаты и могут быть загружены в QGIS.
3. Предварительная обработка. Загрузите данные в QGIS и проведите их очистку (удаление пропусков, аномалий). Проверьте корректность проекции и формата данных.
4. Создайте датасет для обучения. Разделите данные на обучающую и тестовую выборки (например, 80% для обучения и 20% для тестирования).
5. Выберите подходящую модель для регрессии (например, линейная регрессия или случайный лес) Используйте обучающую выборку для обучения модели. Настройте гиперпараметры модели при необходимости.
6. Оценка модели. Протестируйте модель на тестовой выборке. Используйте метрики оценки. Напишите выводы по работе.

Практическая работа № 3: Использование U-Net для оценки влажности почвы по спутниковым данным

Цели: Изучить методы глубокого обучения, применяемые для сегментации изображений, и освоить практические навыки работы с архитектурой U-Net для оценки влажности почвы на основе спутниковых изображений.

Задание:

1. Проработать теоретический материал по данной теме;
2. Произведите отбор данных. Разметьте изображения, указав области с различным уровнем влажности (например, низкая, средняя, высокая) с помощью инструмента аннотации. Осуществите разметку данных на основе имеющихся подспутниковых данных о влажности почвы.
3. Определите архитектуру U-Net
4. Подготовьте данные для обучения и тестирования. Запустите процесс обучения.
5. Проведите тестирование модели на отложенной выборке изображений и оцените качество сегментации. Оцените результаты. Напишите выводы.

Практическая работа № 4: Использование YOLOv8 для распознавания сорной растительности на снимках с БПЛА

Цели: Изучить методы компьютерного зрения, применяемые для распознавания объектов на изображениях, и освоить практические навыки работы с моделью YOLOv8

Задание:

1. Проработать теоретический материал по данной теме;
2. Соберите набор изображений полей с сорной растительностью с помощью БПЛА. Убедитесь, что изображения имеют достаточное разрешение и четкость для анализа.
3. Разметьте изображения, указав классы объектов (например, различные виды сорняков) с помощью инструмента аннотации (например, Roboflow).
4. Сохраните аннотированные данные в формате YOLO.
5. Подготовьте конфигурационные файлы для вашей задачи (например, data.yaml для указания классов и путей к данным). Запустите процесс обучения.
6. Проведите тестирование модели на отложенной выборке изображений. Оцените результаты. Напишите выводы.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (дифференцированный зачет)

1. Что такое геоинформационная система (ГИС) и каковы её основные компоненты? Модели данных, используемые в ГИС
2. Каковы ключевые понятия искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО)?
3. Какие методы машинного обучения наиболее часто используются в ГИС для работы с пространственно-временными данными? Приведите примеры.
4. Как классифицируются алгоритмы машинного обучения? Приведите примеры
5. Объясните разницу между обучением с учителем и без. Приведите примеры применения каждого из них. Опишите достоинства и недостатки.
6. Как ИИ может помочь в управлении сельским хозяйством? В каких областях вы видите наилучшие результаты. Назовите несколько примеров.
7. Какие преимущества дает использование ИИ в анализе пространственных данных?
8. Какие подходы используются для обработки больших объемов данных в контексте ИИ
9. Опишите процесс сбора и подготовки данных для анализа с использованием ГИС и ИИ.
- 10.Какие типы данных могут быть использованы для анализа состояния почвы и урожайности? Какие инструменты и программные пакеты вы использовали для работы с ГИС и ИИ в рамках курса?
- 11.Как вы можете использовать Python для анализа геопространственных данных? Приведите примеры библиотек.
- 12.Опишите процесс разработки модели машинного обучения для предсказания урожайности на основе геопространственных данных.
- 13.Как оценить эффективность модели? Какие метрики можно использовать?

14. Каковы основные этические аспекты, связанные с использованием искусственного интеллекта?
15. Как вы оцениваете риски, связанные с использованием технологий ИИ в различных сферах?
16. Как визуализация данных может помочь в анализе и интерпретации результатов?
17. Цели и задачи кластерного анализа. Принципы кластерного анализа. Основные подходы к решению задач кластерного анализа.
18. Признаковое описание объектов. Типы входных задач кластерного анализа. Матрица расстояний. Матрица сходства.
19. Сегментация изображений.
20. Интеллектуальный анализ данных. Примеры применения интеллектуального анализа данных в сельском хозяйстве.
21. Методы классификации данных с учителем. Метод случайного леса.
22. Этапы создания предиктивной модели пространственных данных. Алгоритм инструмента Forest-Based Classification and Regression программного обеспечения QGIS.
23. Значимость переменных и стабильность предиктивной модели.
24. Тестирование и валидация моделей в методах машинного обучения. Баги наборов данных.
25. Значимость переменных предиктивных моделей машинного обучения.

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

Курс освоения дисциплины «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» завершается дифференцированным зачетом.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии оценивания результатов обучения сформулированы в таблице 7.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Экзамен	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).

Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	<p>оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с проблемами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</p>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	<p>оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 176 с. — ISBN 978-5-507-48763-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362915>.
2. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47346-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362318> .

7.2 Дополнительная литература

1. Геоинформационные системы: пространственный анализ и геомоделирование : учебно-методическое пособие / А. В. Дубровский, О. И. Малыгина, В. Н. Никитин, Е. Д. Подрядчикова. — Новосибирск : СГУГИТ, 2021. — 87 с. — ISBN 978-5-907320-90-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222335>.
2. Пальмов, С. В. Системы и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255557>.
3. Сапрыкин, О. Н. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / О. Н. Сапрыкин. — Самара : Самарский университет, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7883-1563-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188906>.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 06.04.2011 N 65-ФЗ.
2. ГОСТ 34.201-89. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем [Текст]. - Введ. 1990-01-01.- М.: Стандартинформ, 2008.- 9 с.
3. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [Текст]. - Введ. 1990-01-01.- М.: Стандартинформ, 2008.- 9 с.

4. ГОСТ 34.601-90. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания [Текст]. - Введ. 1992-01-01.- М.: Госстандарт России, 2009.- 5 с.

5. ГОСТ Р 50828-95. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования [Текст]. - Введ. 1996-06-30.- М.: Госстандарт России, 1996.- 19 с.

6. ГОСТ Р 51353-99. Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание [Текст]. - Введ. 1999-11-11.- М.: Госстандарт России, 1999.- 7 с.

7. ГОСТ Р 52573-06. Географическая информация. Метаданные [Текст]. - Введ. 2006-08-28.- М.: Стандартинформ, 2006.- 54 с.

8. ГОСТ Р 52055-2003. Геоинформационное картографирование. Пространственные модели местности. Общие требования [Текст]. - Введ. 2003-05-22.- М.: Госстандарт России, 2003.- 4 с.

9. ГОСТ Р 52155-2003. Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования [Текст]. - Введ. 2003-12-09.- М.: Госстандарт России, 2003.- 11 с. \

10. ГОСТ Р ИСО 19105-2003. Географическая информация. Соответствие и тестирование. (эквивалент международного стандарта ISO 19105-2000 Geographic information -- Conformance and testing) [Текст]. - Введ. 2003-12-09.- М.: Госстандарт России, 2003.- 15 с.

11. ГОСТ 52438-2005. Географические информационные системы. Термины и определения) [Текст]. - Введ. 2005-12-28.- М.: Стандартинформ, 2006.- 11с.

12. ГОСТ 52571-2006. Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования [Текст]. - Введ. 2006-09-28.- М.: Стандартинформ, 2006.- 7 с.

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

1. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации сообщества профессионалов в области геоинформационных технологий (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru>. – Загл. с экрана.

2. Географические информационные системы и дистанционное зондирование (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ. GIS Lab.– Режим доступа: <http://gis-lab.info/>.– Загл. с экрана.

3. Геоинформационные системы и аэрокосмический мониторинг (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт компании Совзонд. – Режим доступа: <http://sovzond.ru> – Загл. с экрана.

4. Журнал ArcReview (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dataplus.ru/news/arcreview/> – Загл. с экрана.

5. Журнал Геоматика (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sovzond.ru/press-center/geomatics/> – Загл. с экрана.

6. Журнал Открытые системы (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт издательства Открытые системы. – Режим доступа: <https://www.osp.ru/>. – Загл. с экрана.

7. [Межотраслевой журнал навигационных технологий Вестник ГЛОНАСС](#) (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnik-glonass.ru/> – Загл. с экрана.

8. Сканекс (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт инженерно-технологического центра Сканекс. – Режим доступа: <http://www.scanex.ru>. – Загл. с экрана.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Базы данных Министерства сельского хозяйства Российской Федерации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mch.ru (открытый доступ). - Загл. с экрана.

2. Базы данных Федеральной службы государственной статистики (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gks.ru. – Загл. с экрана.

3. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.glonass-iac.ru/>. – Загл. с экрана.

4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru. – Загл. с экрана.

5. Свободная географическая информационная система с открытым кодом. QGIS (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт проекта QGIS. – Режим доступа: <https://qgis.org/ru/site/>. – Загл. с экрана.

6. ILWIS (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт университета Твенте, разработчика свободного программного обеспечения ILWIS. – Режим доступа: <https://www.itc.nl/ilwis/download/ilwis33/> – Загл. с экрана. -Яз. англ.

Таблица 8
Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	По всем темам дисциплины	QGIS	расчетная	Свободно распространяемая сообществом разработчиков QGIS	2013
2		Microsoft Office	офисные приложения	Microsoft	2003 и выше
4		Обозреватель Internet Explorer	программа просмотра web изображений	Microsoft	2007 и выше

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

Таблица 9

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
Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, корпус 12, ауд.309	Персональные компьютеры – 15 шт, объединенные в локальную сеть и подключенные к сети Internet
Центральная научная библиотека имени Н.И.Железнова	Читальные залы библиотеки
Общежитие № 7	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины основывается на систематической повседневной работе обучающихся. Дисциплина изучается на лекциях и практических занятиях. Для успешного освоения дисциплины «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» обучающемуся необходимо прослушать курс лекций, посетить все практические занятия, выполнить все практические работы, выполнить самостоятельную работу по изучению теоретического материала.

Лекции читаются в аудиториях, оснащенных мультимедийной техникой, на основе подготовленных лектором презентаций с применением активных и интерактивных образовательных технологий.

На лекциях студенты получают основные теоретические знания по предмету. Студенты обязаны конспектировать основные теоретические положения.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных соответствующими техническими и программными средствами.

Практические занятия проводятся с целью закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя. На каждом занятии преподаватель обозначает тему и цель занятия и формулирует задание.

Основным требованием по выполнению практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, оформленное в виде пояснительной записи и позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Обучающийся, пропустивший занятия, обязан самостоятельно выполнить практические работы, выданные на пропущенных занятиях и представить их результаты преподавателю.

В ходе лекционных занятий обучающемуся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации;
- желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций;
- в ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы;
- дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Самостоятельная работа призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные обучающимися на лекциях и практических занятиях, развить поставленные компетенции. Кроме того, часть времени, отпущенное на самостоятельную работу, должна быть использована на выполнение домашней работы. Во время лекционных и практических занятий самостоятельная работа реализуется в виде решения обучающимися индивидуальных заданий, изучения части теоретического материала. Во внеаудиторное время обучающийся изучает рекомендованную литературу, готовится к лекционным и практическим занятиям.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

При изучении каждой темы дисциплины проводятся устные опросы с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала, а также практических умений и навыков. Устные опросы проводятся в часы практических занятий по основному расписанию.

В случае пропуска практического занятия по уважительной причине и при предоставлении в деканат оправдательного документа, обучающийся допускается к ликвидации задолженности во время, согласованное с преподавателем.

Пропущенные лекционные занятия обучающийся обязан отработать, представив конспект материала и ответив на вопросы в устной форме.

Обучающийся, пропустивший занятия, обязан самостоятельно выполнить практические работы, выданные на пропущенных занятиях и представить их результаты преподавателю.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Современная ориентация образования на формирование компетенций предполагает создание дидактических и психологических условий, в которых обучающийся может проявить не только интеллектуальную и познавательную

активность, но и личностную социальную позицию, свою индивидуальность выразить себя как субъект обучения.

Основными формами организации образовательного процесса в курсе «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» являются: чтение лекций; проведение практических занятий; организация самостоятельной образовательной деятельности; проведение экзамена (технология организации мониторинга результатов образовательной деятельности).

Преподавание курса «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» должно носить контекстный характер. В процессе обучения должна четко прослеживаться целевая установка на развитие личности; интеграционное единство форм, методов и средств обучения; взаимодействие обучаемых и педагогов; индивидуальный стиль педагогической деятельности.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Лекционный курс, как одна из составляющей дисциплины «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК», должен быть логическим и последовательным. Лекция должна быть гибкой, дифференцированной, учитывающей особенности изучаемой научной дисциплины, и специфику аудитории, и психологические закономерности познания, переработки услышанного, его воздействия на формирование оценок, отношений, взглядов, чувств и убеждений человека, и возможности новых информационных технологий.

Рекомендуется проведение лекционных занятий в виде проблемных лекций и лекций – визуализаций. Психологические и педагогические исследования показывают, что наглядность не только способствует более успешному восприятию и запоминанию учебного материала, но и позволяет активизировать умственную деятельность, глубже проникать в сущность изучаемых явлений, показывает его связь с творческими процессами принятия решений подтверждает регулирующую роль образа в деятельности человека. Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

Процесс визуализации является свертыванием мыслительных содержаний, включая разные виды информации, в наглядный образ. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). К этой работе могут привлекаться и студенты, у которых в связи с этим будут формироваться соответствующие умения, развиваться высокий уровень активности, воспитываться личностное отношение к содержанию обучения.

Практические занятия по дисциплине «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» проводятся с целью приобретения умений и навыков работы с пространственными данными в программном обеспечении для ГИС и ДЗЗ, приобретение умений проектирования информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств, адаптации современных ИКТ для решения задач в рамках их профессиональной деятельности.

В ходе практических занятий рекомендуется использовать групповое обсуждение как интерактивную форму обучения, способствующую лучшему усвоению изучаемого материала. На первом этапе группового обсуждения перед студентами ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого студенты должны подготовить аргументированный развернутый ответ. Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения: задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 10 ошибок); ввести алгоритм выработки общего мнения; назначить лидера, руководящего ходом группового обсуждения и др. На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем. Практическое занятие должно заканчиваться подведением итогов и формулировкой выводов. Также на занятиях обучающиеся выступают с докладами и презентациями на заданную тему, по окончании которых проводится коллективное обсуждение, в результате которого приобретаются навыки ведения дискуссии по обсуждаемым вопросам.

В связи с переходом на деятельностную парадигму образования самостоятельная работа приобретает новую «роль» в процессе обучения. Самостоятельная работа становится ведущей формой организации обучения. При этом роль преподавателя - управление самостоятельной работой обучающегося, которая предполагает ее формализацию, организацию, контроль выполнения, определение эффективности.

Рекомендуется календарное планирование контроля поэтапного выполнения самостоятельной работы обучающегося для обеспечения эффективности данной формы организации обучения.

Мониторинг результатов образовательной деятельности по дисциплине осуществляется в виде дифференциированного зачета.

Особенности методики преподавания данной дисциплины состоят в интенсификации теоретической, практической и самостоятельной работы студентов и применении активных и интерактивных форм и методов обучения.

Программу разработали:
Худякова Е.В., профессор, д.э.н.
Ермолаева О.С., ст.преподаватель




РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.В.06«Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность «Архитектура систем искусственного интеллекта»
(квалификация выпускника – магистр)

Ивашовой Ольгой Николаевной, доцентом кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность "Прикладная информатика в экономике" (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчики – Худякова Е.В, профессор, д.э.н. и Ермолаева О.С., ст. преподаватель).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.04.03 **Прикладная информатика**. 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, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.04.03 **Прикладная информатика**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» закреплено 4 компетенции (двенадцать индикаторов). Дисциплина «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» составляет 3 зачётные единицы (108 часов, в том числе 4 часа практической подготовки).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.04.03 **Прикладная информатика** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Занятия по дисциплине «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» проводятся в интерактивной и активной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.04.03 **Прикладная информатика**.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме дифференцированного зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления 09.04.03 **Прикладная информатика**.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.04.03 **Прикладная информатика**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем в АПК» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 **Прикладная информатика**, направленность «Архитектура систем искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Худяковой Е.В., профессором, д.э.н. и Ермолаевой О.С., старшим преподавателем кафедры прикладной информатики, соответствует требованиям ФГОС ВО, профессиональных стандартов, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ивашова О. Н., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, к.с.-х.н. Ивашова «29.08» 2024 г.