

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 08.08.2025 16:27:57

Уникальный программный ключ:

1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
экономики и управления АПК
Л.И. Хоружий
“ 28 ” 08 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.19 Интеллектуальный анализ данных

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Программные решения для бизнеса

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик (и): Храмов Д.Э., ассистент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Рецензент: Щедрина Е.А., к.пед.н., доцент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол №1 от « 28 » августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой
прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института экономики и управления АПК

Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент 

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ  Сурянов А.А. 
(подпись)

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

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	5
	4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	6
	4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
	4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ	13
5	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
6	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
	6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	17
	6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	21
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
	7.1 Основная литература	22
	7.2 Дополнительная литература	22
	7.3 Материалы конференций А/А	23
8	ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	24
9	ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
10	ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	24
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	27

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.19 Интеллектуальный анализ данных
для подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 «Прикладная
информатика», направленность «Программные решения для бизнеса»

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся аграрных специальностей знаний в области искусственного интеллекта (ИИ), интеллектуальных информационных технологий (ИТ) и систем; формирование практических навыков получения и формализации знаний, а также навыков применения методов и технологий ИИ для моделирования сложных экономических систем и процессов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-11 (LC-2).1; ПК-11 (LC-2).2; ПК-12 (LC-3).1; ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-15 (LC-6).3; ПК-15 (LC-6).4; ПК-18 (AC-1).1; ПК-18 (AC-1).2; ПК-18 (AC-1).3

Краткое содержание дисциплины:

Введение в искусственный интеллект. Терминология машинного обучения. Визуализация данных. Проблематика и технологии экспертных систем. Основы статистики. Использование искусственного интеллекта для решения задач обработки и интерпретации исследовательских данных. Программное обеспечение ИИ для работы агронома. Практическое применение искусственного интеллекта при решении профессиональных задач.

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

Промежуточный контроль: зачет.

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к использованию методов и технологий интеллектуального анализа данных и машинного обучения в профессиональной деятельности, а также способность практического применения навыков сбора, подготовки и формализации данных, построения и интерпретации моделей для решения прикладных задач в

сложных социально-экономических и технических системах. Учебный процесс по освоению дисциплины направлен на использование современных цифровых технологий, включая специализированные программные средства, библиотеки и сервисы анализа данных, реализующие технологии интеллектуального анализа и искусственного интеллекта.

2 Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» являются Математика и математическая статистика, информатика, Цифровые технологии в АПК.

Особенностью дисциплины является получение знаний и навыков использования искусственного интеллекта в задачах оптимизации профессиональной деятельности.

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

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4 Структура и содержание дисциплины

Курс проходит во 2 семестре и рассчитан на 16 часов лекций, 16 часов практических занятий, 39,65 часов самостоятельной работы и 0,35 КРА.

Текущая аттестация студентов - оценка знаний и умений проводится на практических занятиях с помощью защиты практических работ и оценки самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль проводится в форме зачета с оценкой в 6 семестре.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

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	ПК-11 (LC-2)	Способен проводить эксперименты на данных формулировать гипотезы исследования строить (обучать дообучать) модели машинного обучения с оценкой их качества и анализом ошибок обеспечивать воспроизводимость и масштабировать исследования на данных (базовый уровень)	ПК-11 (LC-2).1 Проводит эксперименты с моделями ИИ, оценивает их качество (точность, производительность)	основные метрики качества и производительности моделей ИИ, принципы построения экспериментального плана	настраивать и запускать эксперименты с моделями, собирать и анализировать результаты по выбранным метрикам	инструментами фиксации параметров экспериментов, хранения результатов и простейшей визуализации
			ПК-11 (LC-2).2 Проводит эксперименты на данных и визуализирует результаты с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов машинного обучения	базовые методы статистического анализа данных, графические способы представления результатов, инструменты визуализации	готовить выборки данных, применять методы анализа и строить визуализации, отражающие ключевые закономерности	пакетами и библиотеками для анализа данных и визуализации, средствами подготовки интерактивных графиков и отчетов
2	ПК-12 (LC-3)	Способен проектировать	ПК-12 (LC-3).1 Создает и развивает	основные архитектурные элементы систем ИИ	описывать целевую	приемами документирования

		ь и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта (продвинутый уровень)	архитектуры системы ИИ на всех этапах жизненного цикла	(модули данных, моделирования, сервиса и др.), типовые способы их взаимодействия	архитектуру системы ИИ с указанием основных компонентов и связей между ними, учитывать этапы жизненного цикла	ния архитектурных решений (диаграммы, описания интерфейсов, спецификации компонент)
3	ПК-15 (LC-6)	Способен разрабатывать и реализовывать стратегию цифровой трансформации компании на основе подходов ИИ и Big Data формировать экосистему продуктов ИИ и цифровых технологий (продвинутый уровень)	ПК-15 (LC-6).1 1. Разрабатывает стратегию цифровой трансформации, изменения бизнес-модели и бизнес-процессов для цифровизации бизнеса	основные принципы цифровой трансформации, типовые изменения бизнес-моделей и процессов под воздействием ИИ и больших данных	формулировать элементы стратегии цифровой трансформации с учетом целей и текущего состояния организации	базовыми подходами к описанию целевой модели бизнеса и ключевых направлений ее изменения
			ПК-15 (LC-6).2 2. Определяет политику организации в отношении данных, аналитики и внедрения ИИ, целеполагания применения технологий ИИ в деятельности организации	понятие политики управления данными и аналитикой, роль ИИ в поддержке принятия решений и операционной деятельности	определять приоритеты и общие принципы использования данных и ИИ в организации, формулировать цели их применения	приемами фиксации и согласования основных положений политики в области данных и ИИ
			ПК-15 (LC-6).3	факторы, влияющие на	анализировать	базовыми

			Оценивает перспективы внедрения цифровых решений компании и решений с поддержкой ИИ	успешность внедрения цифровых и ИИ-решений (готовность процессов, персонала, инфраструктуры, рынка)	целесообразность и ожидаемый эффект от внедрения конкретных цифровых решений и решений с поддержкой ИИ	методами сравнения альтернативных вариантов внедрения и оценки их рисков и преимуществ
			ПК-15 (LC-6).4 Выстраивает долгосрочную стратегию цифровой трансформации компании на основе подходов ИИ и Big Data	основы стратегического планирования в контексте цифровой трансформации, сценарный подход к развитию технологий	обосновывать направления долгосрочного развития ИИ- и Big Data-инициатив в компании	приемами формирования и корректировки стратегических дорожных карт цифровой трансформации
4	ПК-18 (АС-1)	Способен применять методы и технологии организации и управления данными и знаниями в агропромышленном комплексе	ПК-18 (АС-1).1 Создает систему предиктивной аналитики данных с датчиков и устройств IoT агропромышленного сектора	особенности данных с датчиков и устройств IoT в АПК, типичные задачи предиктивной аналитики	формулировать цели и задачи предиктивной аналитики в агросекторе, определять необходимые данные и показатели	базовыми подходами к структурированию требований к системе предиктивной аналитики в агропромышленном комплексе
			ПК-18 (АС-1).2 Осуществляет интеллектуальное ассистирование и	виды управленческих решений в АПК и роль данных и ИИ в их поддержке	определять ситуации, где целесообразно использование	навыками формулирования и представления

			поддержку принятия решений в агропромышленном секторе		ИИ-инструментов поддержки решений, описывать требуемые функции ассистирующих сервисов	рекомендаций, основанных на данных и результатах моделей, для специалистов АПК
		ПК-18 (АС-1).3 Проявляет адаптивность и готовность к обучению - постоянно обновляет знания в сфере АПК	основные тенденции развития агропромышленного комплекса в части цифровизации и применения ИИ		выявлять потребности в обновлении собственных знаний и умений в сфере АПК и цифровых технологий	приемами самообразования и поиска релевантных источников информации по тематике ИИ в агросекторе

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость (2 семестр) час. всего/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72
1. Контактная работа:	32,35
Аудиторная работа	64
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	34,65
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>	5
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план по очной форме обучения представлен в таблице 3.

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1 «Основы интеллектуального анализа данных и работа с данными»	35	8	8		19
Раздел 2 «Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных и их применение»	36 65	8	8		20,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,35	
Всего за 6 семестр	72	16	16	0,35	39,65
Итого по дисциплине	72	16	16	0,35	39,65

Раздел 1. Основы интеллектуального анализа данных и работа с данными

Тема 1. Введение в интеллектуальный анализ данных

Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) и KDD-процесс. История развития и место дисциплины в науке и бизнесе. Связь с статистикой, машинным обучением и искусственным интеллектом. Основные понятия: данные, информация, знания, паттерн, модель. Обзор областей применения: маркетинг, финансы, медицина, промышленность, госуправление.

Тема 2. Задачи и объекты интеллектуального анализа данных

Основные типы задач: классификация, регрессия, кластеризация, поиск ассоциативных правил, выявление аномалий, сокращение размерности. Обучение с учителем и без учителя (обзор). Примеры постановки задач на практических кейсах: скоринг клиентов, прогноз спроса, сегментация, обнаружение мошенничества, рекомендации.

Тема 3. Данные: типы, источники и представление

Структурированные, полуструктурированные и неструктурированные данные. Табличные данные, временные ряды, текст, изображения, графы. Источники данных: базы данных, корпоративные информационные системы, веб-логи, сенсорные данные, открытые датасеты. Представление данных в виде объектов и признаков, типы признаков (числовые, категориальные, бинарные, порядковые), целевая переменная.

Тема 4. Предобработка, очистка и исследовательский анализ данных

Этап предобработки в KDD-процессе. Обнаружение и обработка пропусков, выбросов, дубликатов и противоречий. Нормализация, стандартизация и кодирование категориальных признаков. Исследовательский анализ данных (EDA): описательная статистика, базовые графики и визуализация зависимостей. Роль EDA в формулировании гипотез и выборе методов моделирования.

Раздел 2. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных и их применение

Тема 1. Методы классификации и регрессии

Базовые модели: линейная и логистическая регрессия, деревья решений. Основные понятия обучения модели, разделение выборки на обучающую, валидационную и тестовую. Метрики качества для задач классификации и регрессии (accuracy, precision, recall, F1-мера, ROC-AUC, MSE и др.). Переобучение и недообучение (обзор).

Тема 2. Ансамблевые методы и деревья решений

Сложные деревья решений, понятие ансамбля моделей. Основные ансамблевые методы: бэггинг, случайный лес, градиентный бустинг (на концептуальном уровне). Преимущества и ограничения ансамблей. Интерпретация моделей на основе деревьев, оценка важности признаков и их использование в анализе предметной области.

Тема 3. Кластеризация, ассоциативный анализ и выявление аномалий

Цели и задачи кластеризации. Методы k-means, иерархическая кластеризация (обзорно). Оценка качества кластеризации и выбор числа кластеров. Ассоциативные правила: частые наборы, меры поддержки и достоверности, пример анализа покупательских корзин. Подходы к выявлению аномалий: простые статистические и модельные методы (обзор).

Тема 4. Снижение размерности, отбор признаков и полный цикл проекта ИАД

Проблема высокоразмерных данных. Отбор признаков: основные подходы (filter, wrapper, embedded — обзорно). Методы снижения размерности (РСА и др.) и их использование для анализа и визуализации. Полный цикл проекта по интеллектуальному анализу данных: от постановки бизнес-задачи и выбора метрик до внедрения результатов. Этические и правовые аспекты: работа с персональными данными, конфиденциальность, предвзятость моделей.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

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 (лекции+практики)
1	Раздел 1. Основы интеллектуального анализа данных и работа с данными		ПК-11 (LC-2).1; ПК-12 (LC-3).1; ПК-18 (AC-1).3		16
	Тема №1: Введение в интеллектуальный анализ данных	Лекция №1: Введение в интеллектуальный анализ данных	ПК-11 (LC-2).1; ПК-11 (LC-2).2; ПК-18 (AC-1).1	устный опрос	2
		Практическое занятие №1: Постановка задач интеллектуального анализа данных	ПК-11 (LC-2).1; ПК-11 (LC-2).2; ПК-18 (AC-1).2	защита практической работы	2
	Тема №2: Задачи и объекты интеллектуального анализа данных	Лекция №2: Задачи и объекты интеллектуального анализа данных	ПК-11 (LC-2).1; ПК-12 (LC-3).1	письменный опрос	2
		Практическое занятие №2: Формализация задач классификации, регрессии и кластеризации	ПК-11 (LC-2).1; ПК-12 (LC-3).1; ПК-18 (AC-1).3	решение задач, защита практической работы	2
	Тема №3: Данные: типы, источники и представление	Лекция №3: Данные: типы, источники и представление	ПК-11 (LC-2).1; ПК-15 (LC-6).1	устный опрос	2
		Практическое занятие №3: Получение и	ПК-11 (LC-2).2; ПК-15 (LC-6).1;	защита практической работы	2

		подготовка наборов данных	ПК-15 (LC-6).2		
	Тема №4: Предобработка и исследовательский анализ данных	Лекция №4: Предобработка и исследовательский анализ данных	ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-18 (AC-1).1	письменный опрос	2
		Практическое занятие №4: Очистка данных и базовый EDA	ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-18 (AC-1).2	защита практической работы	2
	Раздел 2. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных и их применение		ПК-11 (LC-2).1; ПК-11 (LC-2).2; ПК-12 (LC-3).1; ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-15 (LC-6).3		16
2	Тема №5: Методы классификации и регрессии	Лекция №5: Методы классификации и регрессии	ПК-11 (LC-2).1; ПК-12 (LC-3).1	устный опрос	2
		Практическое занятие №5: Построение и оценка моделей классификации и регрессии	ПК-11 (LC-2).2; ПК-12 (LC-3).1; ПК-15 (LC-6).3	защита практической работы	2
	Тема №6: Ансамблевые методы и деревья решений	Лекция №6: Ансамблевые методы и деревья решений	ПК-12 (LC-3).1; ПК-15 (LC-6).3	письменный опрос	2
		Практическое занятие №6: Реализация ансамблевых моделей	ПК-12 (LC-3).1; ПК-15 (LC-6).3; ПК-15 (LC-6).4	защита практической работы	2
	Тема №7: Кластеризация, ассоциативный анализ и выявление аномалий	Лекция №7: Кластеризация, ассоциативный анализ и выявление аномалий	ПК-12 (LC-3).1; ПК-18 (AC-1).1	устный опрос	2
		Практическое занятие №7: Кластеризация и поиск ассоциативных правил	ПК-12 (LC-3).1; ПК-18 (AC-1).2; ПК-18 (AC-1).3	защита практической работы	2
	Тема №8: Снижение	Лекция №8: Снижение	ПК-15 (LC-6).1; ПК-15	тест	2

	размерности и полный цикл проекта ИАД	размерности и полный цикл проекта ИАД	(LC-6).4; ПК-18 (AC-1).3		
		Практическое занятие №8: Итоговый мини- проект по интеллектуальному анализу данных	ПК-11 (LC-2).1; ПК-11 (LC-2).2; ПК-12 (LC-3).1; ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-15 (LC-6).3; ПК-15 (LC-6).4	защита проекта	2

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины представлен в Таблице 5.

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основы интеллектуального анализа данных и работа с данными.		
1	Тема 1. Введение в интеллектуальный анализ данных	Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) как научная и прикладная область. Основные понятия: данные, информация, знания, модель, паттерн. Этапы KDD- процесса и модель CRISP-DM. Области применения ИАД в бизнесе, науке и государственном управлении. Отличия ИАД от классической статистики и машинного обучения.
2	Тема 2. Задачи и объекты интеллектуального анализа данных	Основные задачи ИАД: классификация, регрессия, кластеризация, поиск ассоциативных правил, выявление аномалий, сокращение размерности. Обучение с учителем и без учителя (обзор). Примеры постановки задач: скоринг клиентов, прогноз спроса, сегментация пользователей, обнаружение мошенничества, построение рекомендаций.
3	Тема 3. Данные: типы, источники и представление	Типы данных: структурированные, полуструктурированные и неструктурированные. Табличные данные, временные ряды, текстовые данные, изображения, графовые и сетевые данные. Основные источники данных: корпоративные БД и информационные системы, веб- логи, сенсорные данные, открытые наборы данных. Представление данных в виде объектов и признаков, типы признаков (числовые, категориальные, бинарные, порядковые), целевая переменная. Требования к качеству данных: полнота, согласованность, актуальность.
4	Тема 4. Предобработка, очистка и исследовательский анализ данных	Основные этапы предобработки: обнаружение и обработка пропусков, выбросов, дубликатов и противоречий в данных. Методы нормализации и стандартизации признаков. Подходы к кодированию категориальных признаков. Понятие исследовательского анализа данных (EDA). Использование описательной статистики и базовых визуализаций (гистограммы, диаграммы рассеяния, коробчатые диаграммы) для выявления закономерностей и аномалий.
Раздел 2. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных и их применение.		
5	Тема 5. Методы классификации и регрессии	Понятие модели и процесса обучения. Основные алгоритмы: линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений (обзор). Базовые принципы разделения выборки на обучающую, валидационную и тестовую. Метрики качества: ассигасу, precision, recall, F1- мера, ROC- AUC, MSE, RMSE, MAE. Переобучение и недообучение; роль регуляризации и кросс-валидации (обзорно). Интерпретация полученных моделей и коэффициентов.
6	Тема 6. Ансамблевые методы и деревья решений	Принципы построения ансамблей моделей: бэггинг, случайный лес, базовые идеи бустинга (обзорно). Преимущества ансамблевых методов по сравнению с одиночными моделями. Особенности деревьев решений: глубина, критерии разбиения, переобучение. Оценка важности признаков в деревьях и ансамблях. Примеры интерпретации решений моделей на основе деревьев.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7	Тема 7. Кластеризация, ассоциативный анализ и выявление аномалий	Цели кластеризации и основные методы (k-means, иерархическая кластеризация — обзор). Меры расстояния и близости. Критерии выбора числа кластеров и оценки качества кластеризации. Ассоциативные правила: частые наборы, меры поддержки (support), достоверности (confidence) и lift; пример анализа покупательских корзин. Подходы к выявлению аномалий и редких событий, области применения (обнаружение мошенничества, техническая диагностика, мониторинг безопасности).
8	Тема 8. Снижение размерности и полный цикл проекта ИАД	Проблема высокоразмерных данных и «проклятие размерности». Основы методов снижения размерности, в том числе PCA (главные компоненты), их использование для визуализации и предварительного анализа данных. Основные подходы к отбору признаков. Этапы проекта по интеллектуальному анализу данных: постановка задачи, сбор и подготовка данных, выбор методов и метрик, обучение и оценка моделей, внедрение результатов. Этические и

5 Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины используются следующие современные методики и технологии обучения:

- гибкая архитектура программ – 25% содержания ежегодно обновляется с участием индустрии с учетом отраслевой направленности;
- адаптивные технологии взаимодействия с профессионалами из индустрии (наставничество, кейсы от индустриальных партнеров);
- проектно-соревновательный подход – хакатоны и командные решения отраслевых задач;
- проблемно-ориентированное обучение – работа над кейсами от индустриальных партнёров;
- решение практических задач на практических занятиях в лабораториях центра «Институт цифровой трансформации в АПК».

Таблица 6 Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1	Тема 1. Введение в интеллектуальный анализ данных	ЛК	Информационные и коммуникационные технологии
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
2	Тема 2. Задачи и объекты интеллектуального анализа данных	ЛК	Информационные и коммуникационные технологии
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
3	Тема 3. Данные: типы, источники и представление	ЛК	Информационные и коммуникационные технологии

		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
4	Тема 4. Предобработка, очистка и исследовательский анализ данных	ЛК	Информационные и коммуникационные технологии
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
5	Тема 5. Методы классификации и регрессии	ЛК	Информационные и коммуникационные технологии
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
6	Тема 6. Ансамблевые методы и деревья решений	ЛК	Информационные и коммуникационные технологии
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
7	Тема 7. Кластеризация, ассоциативный анализ и выявление аномалий	ЛК	Информационные и коммуникационные технологии
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
8	Тема 8. Снижение размерности и полный цикл проекта ИАД	ЛК	Информационные и коммуникационные технологии
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.

6 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

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

1) Вопросы для устного опроса:

Тема 1. Введение в интеллектуальный анализ данных

- 1) Дайте определение интеллектуальному анализу данных (Data Mining).
- 2) В чём отличие KDD-процесса от Data Mining?
- 3) Перечислите основные этапы CRISP-DM и кратко охарактеризуйте их.
- 4) Чем интеллектуальный анализ данных отличается от классической статистики?
- 5) Приведите не менее трёх областей применения ИАД и по одному примеру задачи для каждой.

Тема 2. Задачи и объекты интеллектуального анализа данных

- 1) Перечислите основные типы задач ИАД: классификация, регрессия, кластеризация, поиск ассоциаций, выявление аномалий.
- 2) В чём отличие задач классификации от задач регрессии?
- 3) Что понимают под обучением с учителем и обучением без учителя? Приведите примеры.
- 4) Что такое целевая переменная (label, target) и как она используется в постановке задач ИАД?
- 5) Приведите пример постановки бизнес-задачи и её формализации в терминах ИАД.

Тема 3. Данные: типы, источники и представление

- 1) Чем отличаются структурированные, полуструктурированные и неструктурированные данные?
- 2) Какие типы данных вы знаете: табличные, временные ряды, текст, изображения, графы? Приведите примеры.
- 3) Как данные представляются в виде «объект–признаки»? Что такое объект, признак и выборка?
- 4) Какие основные типы признаков выделяют (числовые, категориальные, бинарные, порядковые)? Приведите примеры.
- 5) Каковы основные показатели качества данных (полнота, достоверность, согласованность, актуальность)?

Тема 4. Предобработка, очистка и исследовательский анализ данных

- 1) Какие основные этапы включает предобработка данных перед моделированием?
- 2) Какие существуют способы обработки пропусков в данных?
- 3) Что такое выбросы (аномальные значения) и какие подходы к работе с ними вы знаете?
- 4) Зачем выполняют нормализацию и стандартизацию признаков? Приведите примеры методов.
- 5) Что такое EDA (исследовательский анализ данных) и какую роль он играет в проекте ИАД?

Тема 5. Методы классификации и регрессии

- 1) В чём состоит цель построения модели классификации и модели регрессии?
- 2) В чём идея линейной регрессии и логистической регрессии (какие задачи они решают)?
- 3) Какова роль разделения данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки?
- 4) Какие метрики качества используются для классификации (accuracy, precision, recall, F1, ROC-AUC)?
- 5) Что такое переобучение модели и как его можно обнаружить?

Тема 6. Ансамблевые методы и деревья решений

- 1) Опишите базовый принцип работы дерева решений (как принимается решение).
- 2) В чём идея ансамблевых методов? Зачем объединять несколько моделей?
- 3) Что такое бэггинг и случайный лес (на концептуальном уровне)?

4) Как по моделям на основе деревьев можно оценивать важность признаков?

5) В чём преимущества и ограничения деревьев решений по сравнению с линейными моделями?

Тема 7. Кластеризация, ассоциативный анализ и выявление аномалий

1) В чём цель кластеризации и чем она отличается от классификации?

2) Как работает алгоритм k-means на концептуальном уровне?

3) Что такое ассоциативные правила и какие меры качества для них используются (support, confidence, lift)?

4) Приведите пример практического применения ассоциативных правил (например, анализ покупательских корзин).

5) Что такое аномалия в данных и какие типичные области применения методов поиска аномалий?

Тема 8. Снижение размерности и полный цикл проекта ИАД

1) В чём состоит проблема «проклятия размерности» для методов ИАД?

2) Какова основная идея метода главных компонент (РСА)?

3) Чем отличается снижение размерности от отбора признаков?

4) Перечислите этапы полного цикла проекта по интеллектуальному анализу данных.

5) Какие этические и правовые проблемы могут возникать при работе с персональными данными в проектах ИАД?

2) Примеры заданий для практических работ

Подробный перечень заданий для практических занятий представлен в оценочных материалах дисциплины.

Перечень вопросов, выносимых на зачет:

1. Дайте определение интеллектуальному анализу данных (Data Mining) и охарактеризуйте его место в KDD-процессе.

2. Перечислите и кратко опишите основные этапы процесса KDD / CRISP-DM.

3. Объясните различия между понятиями «данные», «информация» и «знания» в контексте интеллектуального анализа данных.

4. В чём состоят основные отличия интеллектуального анализа данных от классической статистики и бизнес-аналитики?

5. Перечислите основные типы задач интеллектуального анализа данных (классификация, регрессия, кластеризация и др.) и коротко охарактеризуйте их.

6. Дайте определение задачам классификации и регрессии и объясните их различия на примере.

7. Что такое обучение с учителем и обучение без учителя? Приведите примеры задач каждого типа.

8. Что такое целевая переменная (label, target) и как она используется при постановке задач ИАД?

9. Какие типы данных выделяют (структурированные, полуструктурированные, неструктурированные)? Приведите примеры.

10. Перечислите основные типы признаков (числовые, категориальные, бинарные, порядковые) и приведите для них примеры.

11. Объясните схему представления данных в виде «объект–признаки». Что такое объект, признак, выборка?
12. Какие требования предъявляются к качеству данных (полнота, согласованность, достоверность, актуальность)?
13. Перечислите основные этапы предобработки данных перед построением моделей ИАД.
14. Какие существуют подходы к обработке пропусков в данных? Приведите примеры.
15. Что такое выбросы (аномальные значения) в данных и какие методы используются для работы с ними?
16. Зачем выполняют нормализацию и стандартизацию признаков? Приведите примеры методов.
17. Что такое кодирование категориальных признаков и какие способы кодирования используются (one-hot, label encoding и др.)?
18. Дайте определение исследовательскому анализу данных (EDA). Каковы его цели и основные приёмы?
19. В чём заключается идея линейной регрессии и логистической регрессии (на концептуальном уровне)?
20. Зачем данные делят на обучающую, валидационную и тестовую выборки?
21. Перечислите основные метрики качества для задач классификации (accuracy, precision, recall, F1-мера, ROC-AUC) и объясните смысл двух из них.
22. Перечислите основные метрики качества для задач регрессии (MSE, RMSE, MAE и др.) и объясните смысл одной из них.
23. Что такое переобучение и недообучение модели? Как их можно выявить?
24. Опишите базовый принцип работы дерева решений. В чём его достоинства и недостатки?
25. В чём заключается идея ансамблевых методов (бэггинг, случайный лес, бустинг — обзорно)? Какие преимущества дают ансамбли?
26. Как по моделям на основе деревьев решений определяется важность признаков и для чего она используется?
27. В чём цель кластеризации и чем кластеризация отличается от классификации?
28. Как работает алгоритм k-means на концептуальном уровне (основные шаги)?
29. Что такое ассоциативные правила? Объясните смысл показателей support, confidence и lift.
30. В чём состоит проблема «проклятия размерности» и как методы снижения размерности (например, PCA) помогают её решать?

Кейс-задача №1

«VI-панель для анализа кредитного портфеля агробизнеса»

Описание: Россельхозбанк управляет тысячами кредитов агропредприятий. Студент разрабатывает VI-панель, которая объединяет данные о кредитах, платежах, просрочках и субсидиях.

Используются современные BI-платформы (Power BI, Tableau). Важный результат

— удобные дашборды для руководителей, позволяющие отслеживать динамику по регионам.

Задача: Разработать BI- панель для мониторинга кредитного портфеля.

Область применения: Финансовая аналитика, управление рисками.

Кейс-задача №2

«Автоматизация бизнес-процессов банка (BPM- система)»

Описание: Многие процессы в банке (одобрение кредита, страхование, субсидии) выполняются вручную.

Студент моделирует и реализует бизнес-процессы в BPM-системе (например, Camunda), формирует workflow, интегрирует с другими системами. Итог —автоматизация и сокращение времени обработки заявок.

Задача: Построить BPM- систему для ключевых процессов банка.

Область применения: Цифровая трансформация, финтех.

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

Таблица 7

Система рейтинговой оценки успеваемости

Баллы	Балльная оценка текущей успеваемости			
	Не защищено	Защищено		
За устный опрос	0	3	4	5
За практическую работу	0	3	4	5

Таблица 8

Итоговая сумма баллов

Виды контроля	Количество видов контроля	Количество о баллов за единицу	Количество баллов
Устный опрос	10	5	50
Защита практической работы	8	5	40
Всего	-	-	90

Таблица 9

Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
85-100	отлично
65-85	хорошо
50-65	удовлетворительно

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум / П. С. Романов, И. П. Романова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-9991-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202172> (дата обращения: 05.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Овчинников, П. Е. Применение искусственных нейронных сетей для обработки сигналов : учебно-методическое пособие / П. Е. Овчинников. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153253> (дата обращения: 05.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Остроух, А.В. Системы искусственного интеллекта : монография / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3427-5. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-3409-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115518> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Колмогорова, С. С. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие для студентов / С. С. Колмогорова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1308-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257804> (дата обращения: 05.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Москвитин, А.А. Данные, информация, знания: методология, теория, технологии : монография / А.А. Москвитин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-3232-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113937> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Макшанов, А.В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> — Режп)

7.3 Материалы конференций A/A

1. Материалы конференции IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icdm/index.html> и др.
2. Anpeng Wu, Haoxuan Li, Chunyuan Zheng, Kun Kuang, and Kun Zhang. 2025. Classifying Treatment Responders: Bounds and Algorithms. In Proceedings of the 31st ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining V.1 (KDD '25), August 3–7, 2025, Toronto, ON, Canada. ACM, New York, NY, USA, 12 pages. <https://doi.org/10.1145/3690624.3709191>. – URL: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3690624.3709191>
3. Choosing the number of factors in factor analysis with incomplete data via a novel hierarchical Bayesian information criterion. Adv. Data Anal. Classif. 19(1): 209-235 (2025) – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11634-024-00582-w>
4. Jianhua Zhao, Changchun Shang, Shulan Li, Ling Xin, Philip L. H. Yu:
5. Mina Dalirrooyfard, Konstantin Makarychev, Slobodan Mitrović Pruned Pivot: Correlation Clustering Algorithm for Dynamic, Parallel, and Local Computation Models // Proceedings of the 41 st International Conference on Machine Learning, Vienna, Austria. PMLR 235, 2025. – PP. – URL: <https://openreview.net/pdf?id=saP7s0ZgYE>
6. Материалы конференции ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/kdd/index.html>
7. Материалы конференции Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>
8. Материалы конференции Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/nips/index.html>
9. Материалы конференции European Conference on Computer Vision (ECCV). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>
Материалы конференции International Conference on Machine Learning (ICML). – URL <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icml/index.html>

8 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Python 3.8 python.org (открытый доступ)
2. PyCharm среда разработки для Python
3. Visual Studio Code (Microsoft) - среда с мощными возможностями расширения, поддержкой Python из коробки и возможностью установки плагинов.
4. Jupyter Notebook - интерактивная веб-платформа для написания и исполнения Python-кода

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

1. Python 3.8 python.org (открытый доступ)
2. PyCharm среда разработки для Python
3. Visual Studio Code (Microsoft) - среда с мощными возможностями расширения, поддержкой Python из коробки и возможностью установки плагинов.
4. Jupyter Notebook - интерактивная веб-платформа для написания и исполнения Python-кода

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: машинное обучение и искусственные нейронные сети	Python 3.8	расчетная	python.org	2019
2	Раздел 2 Программное обеспечение ИИ	Python 3.8	расчетная	python.org	2019

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

Материально-техническое обеспечение практики определяется возможностями Организации и должно соответствовать современному состоянию отрасли и оснащению вычислительной техникой и программного обеспечения.

Инфраструктура для реализации базового блока по глубокому и машинному обучению при подготовки бакалавров включает аппаратное оборудование и специализированное программное обеспечение для выполнения высокопроизводительных вычислений, и позволяет использовать фреймворки для разработки и развёртывания моделей глубоких нейронных сетей, инструменты управления данными для обработки и хранения

данных, облачные платформы, периферийные устройства и датчики для создания систем искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе, что обеспечивает формирование практических навыков и компетенций у обучающихся, необходимых в профессиональной деятельности в сфере искусственного интеллекта и анализа данных.

Аппаратная части инфраструктуры позволяет решить задачи:

- обеспечения высокопроизводительных вычислений для обработки больших объёмов данных и тренировки моделей машинного обучения;
- развёртывания специализированных серверов и облачных сервисов для GPU-вычислений и распределенных расчётов;
- организации хранилищ данных с высокой пропускной способностью и масштабируемостью;
- обеспечить возможность параллельной обработки больших объёмов данных за счет высокопроизводительных серверов и вычислительных кластеров, что позволяет масштабировать обучение моделей.

Проведение учебных занятий (практических и лабораторных), курсовых работ и проектов работ, проектной деятельности, по блокам дисциплин глубокого обучения с использованием аппаратных средств поддержки высокопроизводительных вычислений компьютерных классов и лаборатории искусственного интеллекта, включая:

1. 17 профессиональных рабочих станций с процессорами Intel i9 и графическими ускорителями NVIDIA GeForce RTX 4090 128 ГБ оперативной памяти, 1 ТБ SSD накопителей

2. Серверное оборудование:

- 2 модуля с суммарным количеством 772 потоков;
 - 262 ГБ оперативной памяти, 87 ТБ SSD хранилища;
 - Высокопроизводительные процессоры Intel Xeon Gold и Platinum;
- Вычислительный кластер на базе NVIDIA H100;
- 7168 ГБ оперативной памяти;
 - 110 производительных ядер, 220 высокоэффективных потоков;
 - 400 ГБ видеопамяти, 84480 ядер CUDA;
 - 72 ТБ высокоскоростного хранилища;
 - 10 Гбит сеть с резервированием.

Программная часть инфраструктуры включает:

- экосистему инструментов разработки и анализа данных (Python, R, TensorFlow, PyTorch);
- библиотеки и фреймворки для глубокого обучения и AI-разработки;
- инструменты визуализации и мониторинга производительности моделей.

Проведение учебных занятий (практических и лабораторных), курсовых работ и проектов работ, проектной деятельности, по блокам дисциплин глубокого обучения осуществляется с использованием программных средств поддержки высокопроизводительных вычислений компьютерных классов и лаборатории искусственного интеллекта классов, включающих популярные фреймворки TensorFlow, PyTorch, Keras и MXNet. Эти инструменты предоставляют библиотеки и API для разработки, тренировки и развёртывания моделей глубокого обучения.

Кроме того, специализированное ПО включает инструменты эффективного управления большими объемами данных, такие как Hadoop и Spark, а также вспомогательное ПО: Jupyter, Open Source Computer Vision Library (OpenCV), Visual Studio Code (VS Code), Anaconda, GitFlic, Scanex image processor, QGIS, Anillogic, Scikit-learn, Theano, Apache MXNet, Apache Hadoop, Apache Spark, Apache Airflow, Apache NiFi, Caffe, ONNX (Open Neural Network Exchange), Chainer, Fast.ai, Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK), PaddlePaddle, Hugging Face Transformers, Deeplearning4j, ML.NET, XGBoost (eXtreme Gradient Boosting), Dask Rasa, DeepSpeed, MLflow, Ray, Optuna, PCL (Point Cloud Library), ROS (Robot Operating System), EViews, Stata/IC, Statistica 6 Ru, Mathcad Express, Apache Kafka, Wolfram Mathematica, Google Colaboratory, Qt Creator, Qt Designer, PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, MongoDB.

В учебном процессе используется инфраструктура учебно-научных лабораторий Центра «Проектный институт цифровой трансформации АПК», деятельность которого построена на принципах синергии между академическими знаниями и реальными потребностями агропромышленного комплекса. Стратегия направлена на создание устойчивой экосистемы, где студенты, преподаватели и бизнес-партнёры совместно разрабатывают решения для цифровизации отрасли, используя R&D-направления как основу для образовательных модулей и кейсов:

1. IoT-лаборатория: тестирование защищённых каналов управления агро-датчиками и автоматизированными системами (IPv6, 5G).
2. Лаборатория больших данных: разработка методик контроля качества и предобработки исходных данных.
3. Лаборатория цифровых двойников: моделирование виртуальных агро-объектов с оценкой надёжности и отказоустойчивости.
4. Лаборатория ГИС и ДЗЗ: адаптация геопространственных платформ под точное земледелие.
5. Лаборатория информационной безопасности: аудит и пентест агро-ИТ-систем.
6. Лаборатория био-информатики: обработка и структурирование био-данных.
7. Лаборатория цифровых продуктов: прототипирование интерфейсов и API для агро-решений.
8. Лаборатория ИИ в АПК: верификация и сертификация отраслевых ИИ-моделей.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций (1 корпус, 110 аудитория)</i>	проектор, экран настенный, компьютер

Компьютерный класс (1 корпус, 201аудитория)	Персональные компьютеры 20 шт. с доступом к интернету, Парты 20 шт. Стулья 20 шт. Доска маркерная 1 шт.
ЦНБ им. Н.И. Железнова	Читальный зал (25 компьютеров)
Общежитие	Комната для самоподготовки

11 Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Основными видами обучения студентов по дисциплине являются лекции, практические занятия в компьютерном классе и самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных» направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, на развитие практических умений и включает такие виды работ, как:

- работа с лекционным материалом;
- работа с рекомендованной литературой при подготовке к практическим занятиям;
- подготовка к зачету.

При изучении дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» используется рейтинговая система оценивания знаний студентов, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются (как в традиционной технологии), а непрерывно складываются на протяжении семестра при изучении дисциплины. Комплексность означает учет всех форм учебной и самостоятельной работы студента в течение семестра.

Принципы рейтинга: непрерывный контроль (на каждом из аудиторных занятий) и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок. При проведении практических занятий предусмотрено широкое использование активных и интерактивных форм (разбор конкретных ситуаций, устный опрос, защита практических работ).

Бально–рейтинговая система повышает мотивацию студентов.

Промежуточным контролем по дисциплине является зачет.

В результате изучения дисциплины формируются знания и умения в области инструментальных средств, студенты получают опыт в проектирование информационных систем. Каждому студенту во время практических занятий предоставляется полная возможность быть индивидуальным пользователем компьютера, самостоятельно отрабатывать учебные вопросы и выполнять индивидуальные учебные задания преподавателя.

Основная рекомендация сводится к обеспечению равномерной активной работы студентов над дисциплиной в течение всего семестра: студенты должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к выполнению и защите практических работ, а также выполнять задания, вынесенные на самостоятельную работу. Рекомендуется перед каждой лекцией просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику и конспекту с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Программу разработали:

Храмов Д.Э., ассистент



РЕЦЕНЗИЯ
на программу Б1.В.19 «Интеллектуальный анализ данных»
ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика»

Щедринной Еленой Владимировной, доцентом кафедры информационных технологий в АПК, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование программы Б1.В.19 «Интеллектуальный анализ данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленности «Программные решения для бизнеса» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчик – Храмовым Дмитрием Эдуардовичем, ассистентом кафедры статистики и кибернетики, кандидат технических наук).

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

1. Предъявленная программа Б1.В.19 «Интеллектуальный анализ данных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», относится к обязательной части относится к обязательной части Блока 1.
2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к программе ФГОС ВО.
3. Представленные в Программе цели соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».
4. В соответствии с Программой за практикой «Учебная ознакомительная практика» закреплено одна универсальная (МЛ) (три индикатора) и одна общепрофессиональная (ОПК) (три индикатора) **компетенций**. Представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию практики и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины Б1.В.19 «Интеллектуальный анализ данных» составляет 2 зачётные единицы (72 часа), что соответствует требованиям ФГОС ВО.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике практики.
8. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике практики и требованиям к выпускникам.
9. Материально-техническое обеспечение практики соответствует специфике дисциплины Б1.В.19 «Интеллектуальный анализ данных» и обеспечивает использование современных образовательных методов обучения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание программы дисциплины Б1.В.19 «Интеллектуальный анализ данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Программные решения для бизнеса» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Храмовым Дмитрием Эдуардовичем, ассистентом кафедры статистики и кибернетики, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Щедрина Елена Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева



«28» 08 202г.