

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Л.И. Иван Иванович
Должность: Директор института экономики и управления АПК
Дата подписания: 08.03.2025 16:27:00
Уникальный временный ключ:
1e90b132d9b044c67585160b015dddf2cb1e6a9



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

Институт экономики и управления АПК
Кафедра прикладной информатики

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.01 VI-системы в экономике АПК**

для подготовки бакалавров
ФГОС ВО

Направление 09.03.03. Прикладная информатика
Направленность: Программные решения для бизнеса

Курс 4
Семестр 7

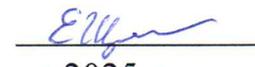
Форма обучения – очная
Год начала подготовки – 2025

Москва, 2025

Разработчик: Потапов Б.В., д.т.н.


«28» августа 2025 г.

Рецензент: Щедрина Е.В., к.п.н., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования инженерных расчетов


«28» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и учебного плана по данному направлению.

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

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



«28» августа 2025 г.

Согласовано:

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



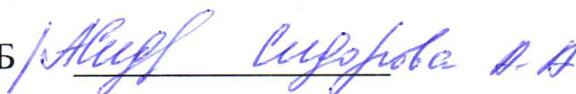
«28» 08 2025 г.

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



«28» 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



Содержание

1 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
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	19
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	19
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	21
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	24
6 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	25
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	32
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	33
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	33
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	33
8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	34
9 ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	35
10 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	36
11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	40
12 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	41

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «ВІ-системы в экономике АПК» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Программные решения для бизнеса»

Цель освоения дисциплины: Изучение современных ВІ-систем (Business Intelligence) и их применения в экономике агропромышленного комплекса (АПК) с целью оптимизации процессов управления, принятия решений и анализа данных.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПК-1 (FC-1).1; ПК-1 (FC-1).2; ПК-2 (FC-2).1; ПК-2 (FC-2).2; ПК-4 (BD-2).1; ПК-4 (BD-2).2; ПК-8 (PL-1).1; ПК-8 (PL-1).2; ПК-12 (LC-3).1; ПК-13 (LC-4.1).1; ПК-14 (LC-4.2).1; ПК-14 (LC-4.2).2; ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-15 (LC-6).3; ПК-15 (LC-6).4; ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2; ПК-16 (ML-1).3; ПК-17 (ML-2).1; ПК-17 (ML-2).2; ПК-18 (AC-1).1; ПК-18 (AC-1).2; ПК-18 (AC-1).3.

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина знакомит студентов с основами и современными инструментами Business Intelligence (ВІ) в контексте аграрного сектора. Основное внимание уделено сбору, обработке и анализу данных для принятия обоснованных управленческих решений в АПК. В рамках курса студенты изучают архитектуру ВІ-систем, методы прогнозирования и оптимизации на основе аналитики данных, а также применение ИИ для решения задач АПК.

В курсе рассматриваются ключевые инструменты ВІ (например, Power ВІ, Tableau) и методы машинного обучения для анализа данных о сельскохозяйственном производстве, планирования и прогнозирования урожайности, а также улучшения логистики и оптимизации использования ресурсов. Студенты осваивают как теоретические, так и практические аспекты внедрения ВІ-систем в аграрной сфере, развивая навыки работы с данными и аналитическими платформами.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 108/3 (часы/зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1 Цель освоения дисциплины

Подготовка студентов к эффективному использованию технологий Business Intelligence (BI) для анализа данных и принятия управленческих решений в аграрном секторе. Студенты должны освоить основные принципы и инструменты BI-систем, научиться собирать, обрабатывать и анализировать данные, а также применять методы ИИ для решения задач, связанных с оптимизацией процессов, прогнозированием и планированием в АПК.

2 Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «BI-системы в экономике АПК» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, компетентностно-ролевой модели (КРМ-ИИ) и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «BI-системы в экономике АПК» являются: Линейная алгебра, Математика, Дискретная математика, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгоритмизация и программирование, Основы технологии производства продукции растениеводства, Основы животноводства.

Дисциплина «BI-системы в экономике АПК» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Интеллектуальный анализ данных, Системы поддержки принятия решений, ИТ-инфраструктура организации АПК.

Рабочая программа дисциплины «BI-системы в экономике 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 (профессиональные компетенции)

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ПК-1 (FC-1)	Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики (базовый уровень)	<p>ПК-1 (FC-1).1 Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения. (базовый уровень) Знает основной математический аппарат для теоретического обоснования свойств моделей глубокого обучения. Использует способы эффективного обучения при заданных условиях для часто встречающихся задач.</p>	основной математический аппарат для теоретического обоснования свойств моделей глубокого обучения.	использовать основной математический аппарат для теоретического обоснования свойств моделей глубокого обучения; использовать способы эффективного обучения при заданных условиях для часто встречающихся задач.	программными средствами использования основного математического аппарата для теоретического обоснования свойств моделей глубокого обучения
			<p>ПК-1 (FC-1).2 Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей. (базовый уровень) Знает основные соответствия в триаде: архитектура-данные-задача, способен по описанию данных и задачи подобрать архитектуру бейзлайна. Активно</p>	основные соответствия в триаде: архитектура-данные-задача; описание данных и задачи для архитектуры бейзлайна; алгоритмы автоматизации подбора архитектур.	по описанию данных и задачи подобрать архитектуру бейзлайна; активно пользоваться алгоритмами автоматизации подбора архитектур.	программными средствами, реализующими: основные соответствия в триаде: архитектура-данные-задача; задачи для архитектуры бейзлайна; алгоритмы автоматизации подбора архитектур.

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			пользуется алгоритмами автоматизации подбора архитектур.			
2	ПК-2 (FC-2)	Способен проводить фронтальные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей (продвинутый уровень)	ПК-2 (FC-2).1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных. (базовый уровень) Владеет принципами работы систем на базе символьного искусственного интеллекта. Умеет использовать готовые нейро-символических фреймворков DeepProbLog, Neurosymbolic AI Toolkit.	принципы работы систем на базе символьного искусственного интеллекта; готовые нейро-символические фреймворки DeepProbLog, Neurosymbolic AI Toolkit.	использовать готовые нейро-символических фреймворков DeepProbLog, Neurosymbolic AI Toolkit.	принципами работы систем на базе символьного искусственного интеллекта; программными средствами, реализующими готовые нейро-символических фреймворков DeepProbLog, Neurosymbolic AI Toolkit.
			ПК-2 (FC-2).2 Исследует и создает мультимодальные большие языковые модели (LLM). (базовый уровень) FC-2.2 Базовый Дообучает готовые мультимодальные	готовые мультимодальные модели (Flamingo, LLaVA); пайплайны согласования данных разных модальностей; модальности через CLIP-подобные энкодеры; качество через стандартные метрики (cross-modal retrieval accuracy).	дообучать готовые мультимодальные модели (Flamingo, LLaVA); строить пайплайны согласования данных разных модальностей; выравнивать модальности через CLIP-подобные энкодеры;	техниками: дообучения готовых мультимодальных моделей (Flamingo, LLaVA); построения пайплайнов согласования данных разных модальностей; выравнивания модальности через CLIP-подобные энкодеры;

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			модели (Flamingo, LLaVA). Строит пайплайны согласования данных разных модальностей. Владеет техниками базового выравнивания модальностей через CLIP-подобные энкодеры. Оценивает качество через стандартные метрики (cross-modal retrieval accuracy).		оценивать качество через стандартные метрики (cross-modal retrieval accuracy).	оценивания качества через стандартные метрики (cross-modal retrieval accuracy).
3	ПК-4 (BD-2)	Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных (продвинутый уровень)	ПК-4 (BD-2).1 Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения. (продвинутый уровень) Ставит задачу разметки и оценивает качество работы разметчиков.	задачи разметки и качество работы разметчиков.	ставить задачу разметки и оценивает качество работы разметчиков.	техниками постановки задач разметки и качеством работы разметчиков.
			ПК-4 (BD2).2 Работает с данными, в том числе, собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность. (продвинутый уровень)	инструментарий разметки под условия задачи; краудсорсинг разметки.	подбирать инструментарий разметки под условия задачи; организовать краудсорсинг разметки.	техниками: подбора инструментария разметки под условия задачи; организации краудсорсинга разметки.

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			Подбирает инструментарий разметки под условия задачи; организует краудсорсинг разметки.			
4	ПК-8 (PL-1)	Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ (экспертный уровень)	<p>ПК-8 (PL-1).1 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений.</p> <p>(экспертный уровень) Использует особенности виртуальной машины Python (например, GIL), разрабатывает библиотечный код общего пользования, а также документацию к нему. Профилирует и оптимизирует приложения на Python, используя встроенные инструменты (например, с Python).</p>	особенности виртуальной машины Python (например, GIL); библиотечный код общего пользования, а также документацию к нему; приложения на Python, используя встроенные инструменты (например, с Python).	использовать особенности виртуальной машины Python (например, GIL); разрабатывать библиотечный код общего пользования, а также документацию к нему; профилировать и оптимизировать приложения на Python, используя встроенные инструменты (например, с Python).	программными средствами, реализующими: особенности виртуальной машины Python (например, GIL); библиотечный код общего пользования, а также документацию к нему; приложения на Python, используя встроенные инструменты (например, с Python).

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			ПК-8 (PL-1).2 Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлемых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями. (экспертный уровень) Умеет разрабатывать собственные компоненты для библиотек машинного обучения с учётом интеграции с ними.	собственные компоненты для библиотек машинного обучения с учётом интеграции с ними.	разрабатывать собственные компоненты для библиотек машинного обучения с учётом интеграции с ними.	программными средствами, реализующими собственные компоненты для библиотек машинного обучения с учётом интеграции с ними.
5	ПК-12 (LC-3)	Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта (продвинутый уровень)	ПК-12 (LC-3).1 Создает и развивает архитектуру системы ИИ на всех этапах жизненного цикла. (продвинутый уровень) Применяет различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ.	различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ.	применять различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ.	программными средствами, реализующими различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ.
6	ПК-13 (LC-4.1)	Способен управлять процессом жизненного	ПК-13 (LC-4.1).1 Осуществляет запуск и ведение проекта в	методологию (CRISP-DM, CRISP-ML(Q)) под	подбирать методологию (CRISP-DM, CRISP-ML(Q))	программными средствами, реализующими:

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
		цикла ИИ-продукта (экспертный уровень)	области ИИ, в том числе, планирование и контроль задач, оценку ресурсов. (экспертный уровень) Подбирает методологию (CRISP-DM, CRISP-ML(Q)) под ограничения задачи и ресурсное обеспечение и организует процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии.	ограничения задачи и ресурсное обеспечение; процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии.	под ограничения задачи и ресурсное обеспечение; организовать процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии.	методологию (CRISP-DM, CRISP-ML(Q)) под ограничения задачи и ресурсное обеспечение; процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии.
7	ПК-14 (LC-4.2)	Способен руководить работой команды проекта в области ИИ (экспертный уровень)	ПК-14 (LC-4.2).1 Координирует и контролирует работу команд проекта с целью достижения общих целей проекта. (экспертный уровень) Демонстрирует эффективное владение инструментами коммуникаций, проектного управления и контроля изменений.	Инструменты коммуникаций, проектного управления и контроля изменений.	демонстрировать эффективное владение инструментами коммуникаций, проектного управления и контроля изменений.	программными средствами, реализующими инструменты коммуникаций, проектного управления и контроля изменений.
			ПК-14 (LC-4.2).2 Контролирует реализацию проекта в	безопасное, масштабируемое, высокопроизводительное и надежное	взаимодействовать с командами проекта для разработки безопасного,	программными средствами безопасного, масштабируемого,

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			соответствии с разработанной архитектурой проекта. (экспертный уровень) Взаимодействует с командами проекта для разработки безопасного, масштабируемого, высокопроизводительного и надежного программного обеспечения и услуг для обработки больших данных и аналитики.	программное обеспечение и услуги для обработки больших данных и аналитики.	масштабируемого, высокопроизводительного и надежного программного обеспечения и услуг для обработки больших данных и аналитики.	высокопроизводительного и надежного программного обеспечения и перечнем услуг для обработки больших данных и аналитики.
8	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 Разрабатывает стратегию цифровой трансформации, изменения бизнес-модели и бизнес-процессов для цифровизации бизнеса. (продвинутый уровень) Определяет конкретные цифровые технологии и инструменты, которые будут использоваться при реализации стратегии.	конкретные цифровые технологии и инструменты, которые будут использоваться при реализации стратегии.	определять конкретные цифровые технологии и инструменты, которые будут использоваться при реализации стратегии.	программными средствами, реализующими конкретные цифровые технологии и инструменты, которые будут использоваться при реализации стратегии.
			ПК-15 (LC-6).2	технологии ИИ в деятельности организации на	пилотировать технологии ИИ в деятельности	программными средствами, реализующими технологии

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			<p>Определяет политику организации в отношении данных, аналитики и внедрения ИИ, целеполагания применения технологий ИИ в деятельности организации.</p> <p>(продвинутый уровень) Пилотирует технологии ИИ в деятельности организации на уровне отдельных бизнес-процессов.</p>	уровне отдельных бизнес-процессов.	организации на уровне отдельных бизнес-процессов.	ИИ в деятельности организации на уровне отдельных бизнес-процессов.
			<p>ПК-15 (LC-6).3 Оценивает перспективы внедрения цифровых решений компании и решений с поддержкой ИИ.</p> <p>(продвинутый уровень) Формирует портфель цифровых решений и решений с поддержкой ИИ, доказывает его эффективность, оптимизирует ресурсы и управляет рисками.</p>	портфель цифровых решений и решений с поддержкой ИИ; оценку его эффективности; ресурсы и риски.	формировать портфель цифровых решений и решений с поддержкой ИИ; доказывать его эффективность; оптимизировать ресурсы; управлять рисками.	техниками, реализующими: формирование портфеля цифровых решений и решений с поддержкой ИИ; доказательства его эффективности; оптимизацию ресурсов; управление рисками.
			<p>ПК-15 (LC-6).4 Выстраивает долгосрочную стратегию</p>	дорожную карту по созданию экосистемы организации в области ИИ и	создать дорожную карту по созданию экосистемы организации в области ИИ и	техниками, реализующими: подготовку дорожной карты по созданию экосистемы

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			цифровой трансформации компании на основе подходов ИИ и Big Data. (продвинутый уровень) Создает дорожную карту по созданию экосистемы организации в области ИИ и смежных цифровых технологий (включая вовлечение собственных подразделений, партнеров, подрядчиков, вузов для задач обучения, и пр.), оценивает варианты решений.	смежных цифровых технологий (включая вовлечение собственных подразделений, партнеров, подрядчиков, вузов для задач обучения, и пр.); оценку вариантов решений.	смежных цифровых технологий (включая вовлечение собственных подразделений, партнеров, подрядчиков, вузов для задач обучения, и пр.); оценивать варианты решений.	организации в области ИИ и смежных цифровых технологий (включая вовлечение собственных подразделений, партнеров, подрядчиков, вузов для задач обучения, и пр.); оценки вариантов решений.
9	ПК-16 (ML-1)	Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ (продвинутый уровень)	ПК-16 (ML-1).1 Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта. (продвинутый уровень) Анализирует и сопоставляет задачу с современными трендами, выделяет специфику задачи в контексте последних достижений ИИ.	задачи с современными трендами; специфику задач в контексте последних достижений ИИ.	анализировать и сопоставлять задачу с современными трендами; выделять специфику задачи в контексте последних достижений ИИ.	техниками, реализующими: анализ и сопоставление задачи с современными трендами; выделения специфики задачи в контексте последних достижений ИИ.

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			<p>ПК-16 (ML-1).2</p> <p>Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта.</p> <p>(продвинутый уровень)</p> <p>Объясняет причины появления концепции больших данных (БД), разницу определений. Выявляет различные категории проблем больших данных с примерами. Анализирует динамику появления новых технологий, сопоставляет собственные решения с современными исследованиями и промышленными стандартами.</p>	<p>причины появления концепции больших данных (БД), разницу определений;</p> <p>различные категории проблем больших данных с примерами;</p> <p>динамику появления новых технологий;</p> <p>современные исследования и промышленные стандарты.</p>	<p>объяснять причины появления концепции больших данных (БД), разницу определений;</p> <p>выявлять различные категории проблем больших данных с примерами;</p> <p>анализировать динамику появления новых технологий;</p> <p>сопоставлять собственные решения с современными исследованиями и промышленными стандартами.</p>	<p>техниками, реализующими: объяснения причин появления концепции больших данных (БД), разницы определений; выявления различных категорий проблем больших данных с примерами;</p> <p>анализ динамики появления новых технологий;</p> <p>сопоставление собственных решений с современными исследованиями и промышленными стандартами.</p>
			<p>ПК-16 (ML-1).3</p> <p>Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта.</p>	<p>конкурентные решения с учётом современных трендов (например, использование современных архитектур, подходов к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности);</p>	<p>оценивать конкурентные решения с учётом современных трендов (например, использование современных архитектур, подходов к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности);</p>	<p>техниками, реализующими: оценивание конкурентных решений с учётом современных трендов (например, использование современных архитектур, подходов к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности);</p>

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			(продвинутый уровень) Оценивает конкурентные решения с учётом современных трендов (например, использование современных архитектур, подходов к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности), анализирует преимущества и ограничения.	преимущества и ограничения.	анализировать преимущества и ограничения.	проведение анализа преимуществ и ограничений.
10	ПК-17 (ML-2).1	Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения, включая подготовку данных, оценку качества моделей и работу с признаками (продвинутый уровень)	ПК-17 (ML-2).1 Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения. (продвинутый уровень) Выбирает и обосновывает методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценку.	методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста; базовые модели и проведение их оценки.	выбирать и обосновывать методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста; настраивать базовые модели и проводить их оценку.	программными средствами и техниками, реализующими: выбор и обоснование методов решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста; настройку базовых моделей и проводить их оценку.
			ПК-17 (ML2).2 Применяет методы предварительной	методы feature engineering: отбор создание и преобразование признаков.	владеть методами feature engineering: отбор создание и преобразование признаков.	программными средствами и техниками, реализующими методы feature engineering:

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			обработки данных и работы с признаками. (продвинутый уровень) Владеет методами feature engineering: отбор создание и преобразование признаков.			отбор создание и преобразование признаков.:
11	ПК-18 (АС-1)	Разрабатывает и внедряет ИИ-сервисы персонализации и клиентского опыта (продвинутый уровень)	ПК-18 (АС-1).1 Создает систему предиктивной аналитики данных с датчиков и устройств IoT агропромышленного сектора. (продвинутый уровень) Разрабатывает технологии первичной обработки и анализа данных агросектора, включая инфраструктуру цифровых двойников, анализирует полевые данные: спектральные индексы NDVI, данные почвенных проб, метеоданные, правила и методы их сбора и интерпретации.	технологии первичной обработки и анализа данных агросектора, включая инфраструктуру цифровых двойников; полевые данные: спектральные индексы NDVI, данные почвенных проб, метеоданные, правила и методы их сбора и интерпретации.	разрабатывать технологии первичной обработки и анализа данных агросектора, включая инфраструктуру цифровых двойников; анализировать полевые данные: спектральные индексы NDVI, данные почвенных проб, метеоданные, правила и методы их сбора и интерпретации.	программными средствами и техниками, реализующими: разработку технологий первичной обработки и анализа данных агросектора, включая инфраструктуру цифровых двойников; проведение анализа полевых данных: спектральные индексы NDVI, данные почвенных проб, метеоданные, правила и методы их сбора и интерпретации.
			ПК-18 (АС-1).2 Осуществляет интеллектуальное ассистирование и поддержку	алгоритмы выработки и обоснования принятия решений в	совершенствовать алгоритмы выработки и обоснования принятия решений в	программными средствами, реализующими: алгоритмы выработки и обоснования принятия решений в

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
			<p>принятия решений в агропромышленном секторе.</p> <p>(Продвинутый уровень) Совершенствует алгоритмы выработки и обоснования принятия решений в промышленных СППР на основе аналитики данных, внедряет цифровых двойников отдельных объектов (животных, ферм, с/х техники) для объективизации принимаемых решений.</p>	<p>промышленных СППР на основе аналитики данных; цифровые двойники отдельных объектов (животных, ферм, с/х техники) для объективизации принимаемых решений.</p>	<p>промышленных СППР на основе аналитики данных; цифровых двойников отдельных объектов (животных, ферм, с/х техники) для объективизации принимаемых решений.</p>	
			<p>ПК-18 (АС-1).3 Проявляет адаптивность и готовность к обучению, постоянно обновляет знания в сфере АПК.</p>	<p>предметные области в сфере АПК.</p>	<p>проявлять адаптивность и готовность к обучению, постоянно обновляет знания в сфере АПК.</p>	<p>Техниками проявления адаптивности и готовности к обучению, постоянного обновления знаний в сфере АПК.</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час./*	в т.ч. по семестрам
		№7/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4*	108/4*
1. Контактная работа:	54,35/4*	54,35/4*
Аудиторная работа	54/4*	54/4*
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36/4*	36/4*
<i>консультации перед зачетом</i>	-	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	53,65	53,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	44,65	44,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 1. Введение в ВІ-системы	9	2	2	-	5
Тема 2. Архитектура ВІ-систем	12	2	4	-	6
Тема 3. Инструменты для сбора и обработки данных	13,65	2	6	-	5,65
Тема 4. Искусственный интеллект в ВІ-системах	20	4	6	-	10
Тема 5. Применение ВІ-систем в АПК	17	4	6	-	7
Тема 6. Системы для прогнозирования и принятия решений в АПК	14	2	6	-	6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 7. Современные ВІ-технологии и тенденции	13	2	6	-	5
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
Консультации перед зачетом	-	-	-	-	-
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	9	-	-	-	9
Всего за 7 семестр	108/4*	18	36	0,35	53,65

Тема 1. Введение в ВІ-системы

Понятие и цели Business Intelligence. Компоненты ВІ-систем. История и развитие ВІ-систем. Важность ВІ для агропромышленного комплекса.

Тема 2. Архитектура ВІ-систем

Структура и компоненты ВІ-систем. Модели данных: OLAP, OLTP. Роль хранилищ данных в ВІ-системах. Интеграция данных из разных источников.

Тема 3. Инструменты для сбора и обработки данных

Методы и технологии сбора данных. Операции с данными: извлечение, трансформация, загрузка (ETL). Работа с большими данными (Big Data) в контексте АПК. Использование ВІ-платформ и инструментов (Power BI, Tableau, QlikView и др.).

Тема 4. Искусственный интеллект в ВІ-системах

Основные алгоритмы и методы ИИ, применяемые в ВІ-системах. Машинное обучение для аналитики в АПК. Прогнозирование и автоматизация принятия решений с использованием ИИ. Примеры применения ИИ в сельском хозяйстве (например, предсказания урожайности, оптимизация логистики).

Тема 5. Применение ВІ-систем в АПК

Основные задачи применения ВІ в агропромышленном комплексе. Прогнозирование урожайности и оптимизация использования ресурсов. Применение ВІ для планирования и принятия решений. Примеры успешных внедрений ВІ-систем в АПК.

Тема 6. Системы для прогнозирования и принятия решений в АПК

Методы прогнозирования для сельского хозяйства. Оптимизация агропроизводства с использованием ВІ. Практическое применение ВІ в агробизнесе.

Тема 7. Современные ВІ-технологии и тенденции

Современные платформы для бизнес-анализа (Power BI, Tableau, Qlik).
Перспективы развития ВІ в АПК.

4.3 Лекции/практические занятия

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия представлено в таблице 4.

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 1. Введение в ВІ-системы.	Лекция № 1. Введение в ВІ-системы.	ПК-1 (FC-1).1; ПК-1 (FC-1).2; ПК-2 (FC-2).1; ПК-2 (FC-2).2	-	2
		Практическое занятие № 1. Анализ возможностей ВІ-систем и их применения в экономике АПК.		устный опрос	2
2.	Тема 2. Архитектура ВІ-систем.	Лекция № 2. Архитектура ВІ-систем.	ПК-4 (BD-2).1; ПК-4 (BD2).2; ПК-8 (PL-1).1; ПК-8 (PL-1).2	-	2
		Практическое занятие № 2. Разработка концептуальной архитектуры ВІ-системы для агропредприятия.		устный опрос	4
3.	Тема 3. Инструменты для сбора и обработки данных.	Лекция № 3. Инструменты для сбора и обработки данных.	ПК-12 (LC-3).1; ПК-13 (LC-4.1).1; ПК-14 (LC-4.2).1; ПК-14 (LC-4.2).2	-	2
		Практическое занятие № 3. Построение ETL-процесса для данных аграрного предприятия.		устный опрос	6

№ п/п	Название темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
4.	Тема 4. Искусственный интеллект в ВІ-системах.	Лекция № 4. Искусственный интеллект в ВІ-системах.	ПК-14 (LC-4.2).1; ПК-14 (LC-4.2).2;	-	4
		Практическое занятие № 4. Создание AI-модуля для ВІ-аналитики в АПК. Кейсбук от АО «Россельхозбанк». Мультиагентная система управления теплицей. Кейс-задача № 2. Мультиагентная система управления поливом и питанием растений.	ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-15 (LC-6).3; ПК-15 (LC-6).4	устный опрос, задача	6
5.	Тема 5. Применение ВІ-систем в АПК.	Лекция № 5. Применение ВІ-систем в АПК.	ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-15 (LC-6).3;	-	4
		Практическое занятие № 5. Разработка аналитической ВІ-панели для конкретного направления агробизнеса. Кейсбук от АО «Россельхозбанк». Цифровой двойник фермы (животноводство). Кейс-задача № 2. Цифровой двойник кормоцеха: оптимизация рациона и расхода кормов.	ПК-15 (LC-6).4; ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2; ПК-16 (ML-1).3	устный опрос, задача	6
6	Тема 6. Системы для прогнозирования и принятия решений в АПК.	Лекция № 6. Системы для прогнозирования и принятия решений в АПК.	ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2; ПК-16 (ML-1).3;	-	2
		Практическое занятие № 6. Построение системы принятия решений на основе ВІ-отчёта. Кейсбук от АО «Россельхозбанк». Управление качеством данных (Data Quality).	ПК-17 (ML-2).1; ПК-17 (ML2).2	устный опрос, задача	6

№ п/п	Название темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Кейс-задача № 2. Управление качеством клиентских данных в CRM-системе.			
7	Тема 7. Современные ВІ-технологии и тенденции.	Лекция № 7. Современные ВІ-технологии и тенденции.	ПК-17 (ML2).2; ПК-18 (АС-1).1; ПК-18 (АС-1).2;	-	2
		Практическое занятие № 7. Аналитический обзор и сравнительный анализ современных ВІ-технологий. Хакатон.	ПК-18 (АС-1).3	устный опрос, задача	6

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины представлены в таблице 5.

Таблица 5

Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Введение в ВІ-системы.	Концепции развития ВІ-систем ИТ ПК-1 (FC-1).1; ПК-1 (FC-1).2; ПК-2 (FC-2).1; ПК-2 (FC-2).2
2.	Тема 2. Архитектура ВІ-систем.	Методика выбора архитектуры ВІ-систем ПК-4 (BD-2).1; ПК-4 (BD2).2; ПК-8 (PL-1).1; ПК-8 (PL-1).2
3.	Тема 3. Инструменты для сбора и обработки данных.	Бизнес-процессы, диаграммы вариантов использования ПК-12 (LC-3).1; ПК-13 (LC-4.1).1; ПК-14 (LC-4.2).1; ПК-14 (LC-4.2).2
4.	Тема 4. Искусственный интеллект в ВІ-системах.	Кейсы по тематике иИИ в ВІ-системах АПК ПК-14 (LC-4.2).1; ПК-14 (LC-4.2).2; ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-15 (LC-6).3; ПК-15 (LC-6).4
5.	Тема 5. Применение ВІ-систем в АПК.	Модель применения ВІ-систем в АПК

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ПК-15 (LC-6).1; ПК-15 (LC-6).2; ПК-15 (LC-6).3; ПК-15 (LC-6).4; ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2; ПК-16 (ML-1).3
6.	Тема 6. Системы для прогнозирования и принятия решений в АПК.	Модель системы для прогнозирования и принятия решений в АПК ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2; ПК-16 (ML-1).3; ПК-17 (ML-2).1; ПК-17 (ML2).2
7	Тема 7. Современные VI-технологии и тенденции.	Кейсы по тематике АПК ПК-17 (ML2).2; ПК-18 (AC-1).1; ПК-18 (AC-1).2; ПК-18 (AC-1).3

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 партнеров;
- решение практических задач на практических занятиях в лабораториях центра «Институт цифровой трансформации в АПК».

Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий представлено в таблице 6.

Таблица 6

Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. Введение в VI-системы.	ПЗ	Компьютерные симуляции (Microsoft Power BI)
2.	Тема 2. Архитектура VI-систем.	ПЗ	Компьютерные симуляции (Visual Studio Code (VS Code))
3.	Тема 3. Инструменты для сбора и обработки данных.	ПЗ	Компьютерные симуляции (Python (с библиотеками Pan-das, NumPy, Scikit-learn, Ten-sorFlow))
4.	Тема 4. Искусственный интеллект в VI-системах.	ПЗ	Компьютерные симуляции (Open Source Computer Vision Library (OpenCV))

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
5.	Тема 5. Применение BI-систем в АПК.	ПЗ	Компьютерные симуляции (MATLAB 19a)
6.	Системы для прогнозирования и принятия решений в АПК.	ПЗ	Компьютерные симуляции (Python (с библиотеками Pan-das, NumPy, Scikit-learn, Ten-sorFlow))
7	Тема 7. Современные BI-технологии и тенденции.	ПЗ	Компьютерные симуляции (MATLAB 19a)

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 для устного опроса

К теме 1 «Введение в BI-системы»

1. Принципы работы BI-систем.
2. Анализ кейс-ситуации: Использование BI-систем в агробизнесе.
3. Установка и настройка BI-системы (Power BI или Tableau).
4. Анализ и интерпретация отчетности BI-системы.

К теме 2 «Архитектура BI-систем»

1. Структура и компоненты архитектуры BI-систем.
2. Анализ кейс-ситуации: Интеграция источников данных в архитектуру BI-системы.
3. Проектирование архитектуры BI-системы.
4. Анализ и оценка архитектуры BI-системы.

К теме 3 «Инструменты для сбора и обработки данных»

1. Объяснение принципов работы инструментов ETL.
2. Описание типов данных и методов их сбора.
3. Сравнение инструментов для обработки больших данных.
4. Проблемы и вызовы при сборе данных для BI-систем.

Практические задания

Тема 1. Введение в BI-системы.

Практическое задание 1. Анализ возможностей BI-систем и их применения в экономике АПК.

Цель задания — сформировать первичное понимание принципов работы BI-систем и их значения для управленческих решений в агропромышленном комплексе. Студенту предлагается изучить одну или несколько распространённых BI-платформ (Power BI, Qlik Sense, Tableau, Яндекс DataLens) и провести анализ их функционала: сбор данных, визуализация, построение отчетов, аналитические панели, инструменты прогнозирования. Далее необходимо

рассмотреть реальные примеры использования BI-решений в агробизнесе: анализ урожайности, контроль затрат, мониторинг производства, учет кормов и ГСМ, финансовая отчетность.

Студент формирует аналитическую справку, включающую описание возможностей выбранной BI-системы, анализ преимуществ и ограничений, а также оценку перспектив применения в конкретных сферах АПК. Результатом работы является структурированный документ объемом 2–3 страницы и краткая презентация. Задание помогает понять роль BI в цифровой трансформации и научиться оценивать потребности предприятия с точки зрения аналитики.

Тема 2. Архитектура BI-систем.

Практическое задание 2. Разработка концептуальной архитектуры BI-системы для агропредприятия.

Студенту предлагается разработать архитектуру BI-системы для выбранного аграрного предприятия (растениеводство, животноводство, логистический центр, комбикормовый завод). Задание включает определение источников данных (ERP, CRM, IoT-датчики, базы бухгалтерского учёта, Excel-таблицы), схемы их интеграции, структуры хранилища данных, логики ETL-процессов, построения витрин данных и формирования визуальных аналитических панелей.

Необходимо представить архитектуру в виде схемы, где отражены все уровни: сбор данных → очистка → хранилище → аналитическая подсистема → интерфейсы пользователей. Студент обосновывает выбор подхода (централизованное хранилище, BI-надстройка, гибридный вариант), требования к производительности, надёжности и безопасности. Итогом задания является архитектурный документ и схема (BPMN/ArchiMate/блок-диаграмма). Задание развивает навыки системного проектирования и понимание взаимодействия компонентов BI-платформ.

Тема 3. Инструменты для сбора и обработки данных.

Практическое задание 3. Построение ETL-процесса для данных аграрного предприятия.

В рамках задания студент изучает методы и инструменты подготовки данных для BI-аналитики. На основе учебного набора данных (например, сведения о посевах, затратах, учёте кормов, движении животных, данных датчиков) необходимо выполнить полный цикл ETL: импорт данных, очистку, удаление дубликатов, стандартизацию, объединение таблиц, построение вычисляемых полей.

Студент использует выбранный ETL-инструмент: Power Query, Pentaho, Talend, Python-скрипты или встроенные средства BI-платформ. Требуется документировать шаги обработки, описать преобразования данных, выявить ключевые ошибки исходного массива и предложить правила валидации. Итогом задания является готовый ETL-поток, сопровождаемый отчётом об

обработке данных и визуализацией итоговых таблиц. Работа формирует практические навыки подготовки данных — ключевой компетенции ВІ-аналитика.

Тема 4. Искусственный интеллект в ВІ-системах.

Практическое задание 4. Создание АІ-модуля для ВІ-аналитики в АПК.

Цель задания — показать роль ИИ в расширении возможностей ВІ-систем. Студент выбирает задачу прогнозирования или классификации: прогноз урожайности, прогноз поголовья, предсказание цен на продукцию, классификация болезней растений по данным или показателям. На основе учебного дата-сета требуется построить простую модель машинного обучения (регрессия, дерево решений, ансамбль моделей).

После обучения модели студент интегрирует её результаты в ВІ-панель: визуализирует прогнозы, строит сценарии «что-если», добавляет показатели точности. Важно описать, какие управленческие решения может принимать предприятие на основе построенной модели (планирование закупок, оптимизация поливов, корректировка рациона кормов). Итогом является отчёт о построении модели, визуальная панель и выводы. Задание учит соединять ВІ-аналитику и ИИ-подходы.

Тема 5. Применение ВІ-систем в АПК.

Практическое задание 5. Разработка аналитической ВІ-панели для конкретного направления агробизнеса.

Студенту предлагается выбрать направление: растениеводство, животноводство, логистика, переработка, финансы хозяйства. На основе предоставленных данных (или имитированных) необходимо разработать интерактивную ВІ-панель. Она должна включать ключевые показатели эффективности (KPI): урожайность, себестоимость, уровень продуктивности животных, расход кормов, показатели прибыли, эффективность поливов.

Важно разработать удобный интерфейс: фильтры, диаграммы, карты, таблицы. Студент обосновывает выбор визуализаций и показывает, какие выводы можно сделать на основе панели. Результатом является готовый ВІ-дашборд и описание его практического значения. Задание развивает навыки аналитики и визуализации.

Тема 6. Системы прогнозирования и принятия решений в АПК.

Практическое задание 6. Построение системы принятия решений на основе ВІ-отчёта.

Студент разрабатывает ВІ-панель или отчёт, ориентированный на управленческое решение: планирование посевов, закупка кормов, распределение техники, прогнозирование урожая. Необходимо внедрить в отчёт элементы сценарного анализа, вариативных расчётов и прогнозирования.

От обучающегося требуется составить текстовый документ «Рекомендации для управленца», где объясняется, как использовать отчёт для принятия

решений. Итог — связанная система: отчёт → прогноз → вывод → управленческая рекомендация. Задание учит превращать данные в управленческие действия.

Тема 7. Современные VI-технологии и тенденции.

Практическое задание 7. Аналитический обзор и сравнительный анализ современных VI-технологий.

Студент изучает современные VI-тенденции: облачные VI-платформы, low-code и no-code-аналитика, встроенный ИИ, автоматические объяснения данных, VI-чат-боты, голосовая аналитика, интеграция IoT и Big Data. Необходимо подготовить обзор, сравнить решения, выделить перспективы для АПК. Отдельно оцениваются барьеры внедрения: стоимость, дефицит специалистов, требования к инфраструктуре.

Итог — аналитическая работа объёмом 3–5 страниц с выводами о будущем VI в аграрном секторе.

Кейсы

Кейсбук от АО «Россельхозбанк». Мультиагентная система управления теплицей.

Задание. На IoT-полигоне есть тепличные установки с сенсорами температуры, влажности, CO₂ и освещённости. Студент разрабатывает мультиагентную систему, где каждый агент отвечает за отдельный процесс (полив, свет, вентиляция). Над ними работает управляющий ML-контроллер, который оптимизирует параметры среды для максимальной урожайности и минимальных затрат ресурсов. Такой кейс развивает умение интегрировать IoT, ML и системную инженерию.

Кейс-задача № 2. Мультиагентная система управления поливом и питанием растений.

Описание

Оптимальный полив — один из ключевых факторов успешного выращивания культур в теплице. Недостаток влаги приводит к стрессу растений, избыток — к рискам грибковых заболеваний и перерасходу воды. Питательные растворы также требуют точной дозировки и своевременного внесения. В мультиагентной системе каждый агент может отвечать за определённый участок теплицы, зону орошения или узел подачи удобрений. Агент-аналитик оценивает данные датчиков влажности и ЕС (электропроводность), а агент-планировщик предлагает оптимальные сценарии полива и питания. Вместе они создают гибкую адаптивную систему.

Цель кейса

Создать мультиагентную систему управления поливом и питанием растений, которая обеспечивает точное и равномерное распределение воды и удобрений при минимальных затратах ресурсов.

Основные задачи

1. Разработать агентов: агент зонального полива, агент датчиков влажности, агент удобрений, агент прогнозирования.
2. Реализовать механизм распределения ресурсов между зонами теплицы на основе показаний датчиков.
3. Настроить обмен данными между агентами, включая передачу результатов прогнозов.
4. Создать алгоритм принятия решений с учётом состояния растений, стадии роста и графика агротехнических работ.
5. Построить прототип интерфейса мониторинга, отображающий действия агентов и показатели теплицы.

Кейсбук от АО «Россельхозбанк». Цифровой двойник фермы (животноводство).

Задание. На IoT-полигоне моделируется животноводческая ферма. Студент создаёт цифровой двойник: ML-модели продуктивности животных, симуляция процессов кормления и роста, прогноз заболеваний. Система служит инструментом для агробизнеса и банковских решений о кредитах.

Кейс-задача № 2. Цифровой двойник кормоцеха: оптимизация рациона и расхода кормов.

Описание

Кормление — самый затратный элемент животноводства, на который приходится до 60–70% себестоимости продукции. Ошибки в расчётах приводят к перерасходу кормов, недоборке массы и снижению репродуктивных показателей. Цифровой двойник кормоцеха объединяет данные о составе кормов, их питательной ценности, потреблении, динамике поголовья и производственных целях хозяйства. Модель позволяет прогнозировать потребность в кормах, корректировать рацион в зависимости от стадии лактации или откорма, рассчитывать экономический эффект изменений и предотвращать дефицит ресурсов. Система формирует оптимальный рацион и обеспечивает контроль его выполнения.

Цель кейса

Разработать цифровой двойник кормоцеха, обеспечивающий оптимизацию рационов животным и сокращение затрат на кормление без потери продуктивности.

Основные задачи

1. Собрать данные о кормах: калорийность, протеин, клетчатка, стоимость, доступность.
2. Разработать модель животных по группам: телята, нетели, лактирующие коровы, бычки на откорме.
3. Создать цифровую модель кормоцеха с расчётом рационов и прогнозом потребностей.
4. Реализовать алгоритм оптимизации рационов (например, линейное программирование или ML-подход).

5. Настроить контроль исполнения рациона и отчёты о расходе кормов, выявляя отклонения.

Кейсбук от АО «Россельхозбанк». Управление качеством данных (Data Quality).

Задание. Большие массивы данных часто содержат ошибки и дубликаты. Студент проектирует систему DQ: правила очистки, валидация, построение словарей сущностей. Система автоматически контролирует качество и сообщает об отклонениях.

Кейс-задача № 2. Управление качеством клиентских данных в CRM-системе.

Описание

Компания сталкивается с проблемами в работе CRM: контактные данные клиентов устарели, записи дублируются, отсутствуют ключевые атрибуты (телефон, ИНН, адрес), часть клиентов существует только как неполные «пустые карточки». В результате маркетинговые кампании становятся неэффективными, менеджеры тратят много времени на уточнение данных, а отчёты по клиентской базе искажаются. Для построения надёжной аналитики и повышения качества обслуживания необходимо реализовать системный подход к Data Quality, включая стандартизацию полей, проверку корректности данных и автоматическое обогащение.

Цель кейса

Разработать модуль Data Quality для CRM, обеспечивающий высокое качество клиентских данных, сокращение дублей и создание единой «золотой» записи клиента.

Основные задачи

1. Выявить типы проблемных данных: дубли, невалидные поля, пропуски, конфликтующие записи.
2. Определить обязательные атрибуты клиента и стандартизировать форматы (телефон, e-mail, адрес).
3. Настроить алгоритмы дедупликации: сравнение по ключам, similarity matching, кластеризация записей.
4. Реализовать валидацию данных при вводе: маски, автозаполнение, справочники.
5. Организовать процесс регулярного обновления данных: внешние источники, ручная верификация.
6. Оценить результат: уменьшение числа дублей, рост конверсии в коммуникациях, улучшение качества отчётов.

Хакатон: «BI-аналитика для повышения эффективности управления сельскохозяйственным предприятием».

Введение

Современные сельскохозяйственные предприятия генерируют огромные объёмы данных: сведения о себестоимости продукции, структуре затрат,

урожайности, состоянии техники, логистике, метеоусловиях, учёте кормов и поголовья, продажах и финансовых потоках. Эти данные часто хранятся в разрозненных системах и не используются для оперативного принятия управленческих решений.

BI-технологии позволяют интегрировать данные из различных источников, формировать визуальные панели мониторинга, выявлять закономерности и строить прогнозы. Хакатон направлен на разработку прототипов BI-панелей, помогающих менеджерам АПК планировать ресурсы, контролировать показатели эффективности (KPIs), выявлять узкие места в производстве и принимать обоснованные управленческие решения.

Этапы работы

1. Постановка задач и распределение ролей (День 1).

Преподаватель рассказывает о BI-платформах (Power BI, Tableau, Qlik, Metabase), показывает примеры аналитики в хозяйствах. Команды выбирают одну из задач:

- анализ себестоимости продукции и выявление факторов её роста;
- BI-панель мониторинга урожайности и логистики;
- анализ эффективности техники и затрат на ремонт;
- финансовая BI-аналитика (прибыль, маржинальность, прогноз продаж);
- кормовая аналитика и контроль производственных норм (для животноводства).

2. Подготовка и моделирование данных (День 1–2).

Участники получают набор CSV/Excel-файлов или доступ к обучающей базе.

Выполняют:

- очистку и трансформацию данных (ETL-процесс);
- создание дата-модели (фактические таблицы, справочники, связь по ключам);
- расчёт вычисляемых показателей (DAX-формулы или аналоги): себестоимость, рентабельность, индекс урожайности, коэффициенты по технике.

3. Создание BI-панели (День 2–3).

Команды разрабатывают интерактивные визуализации:

- карты полей и тепличных зон;
- диаграммы затрат, прибыли, динамики урожайности;
- показатели KPI и пороговые значения;
- панель прогнозирования (например, ARIMA или встроенные средства BI-систем).

Особое внимание уделяется удобству восприятия, корректной структуре дэшборда и логике фильтров.

4. Аналитические выводы и рекомендации (День 3).

Команды формируют список управленческих решений на основе BI-панели:

- оптимизация затрат на ГСМ;
- выявление полей с низкой эффективностью;
- прогнозирование недостатка кормов;

- мониторинг сезонных рисков;
- рекомендации по перераспределению техники или ресурсов.

5. Финальная презентация и защита (конец Дня 3).

Команды представляют VI-панель экспертной группе. Оценивается:

- корректность дата-модели;
- качество визуализаций;
- аналитическая глубина и применимость выводов;
- инновационность подхода.

Результат хакатона

Участники создают рабочие VI-решения для АПК, которые могут использоваться руководителями хозяйств для повышения эффективности управления. Хакатон развивает навыки аналитики, визуализации данных и построения цифровых инструментов поддержки управления в сельском хозяйстве.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу традиционной системы положены принципы, в соответствии с которыми происходит формирование оценки за ответ (решение теста), осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся. Критерии оценки успеваемости представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценки успеваемости

Критерии оценки	Оценка
5	Отличное знание теоретических основ имитационного моделирования, владение навыками работы в компьютерной программе. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий
4	Хорошее знание теоретических основ математического моделирования, знание основных основ работы в компьютерной программе для реализации имитационных моделей. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
3	Удовлетворительное знание теоретических основ имитационного моделирования, знание смысла основных моделируемых экономических процессов. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.

Критерии оценки	Оценка
2	Несоответствие вышеназванным критериям. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Уэйд, Р. Аналитика в Power BI с помощью R и Python / Р. Уэйд. - Москва : ДМК Пресс, 2021. - 338 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/241049>. - ISBN 978-5-97060-923-1.

2. Щербакова, Н. А. Бизнес-аналитика : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Щербакова, А. А. Астра [и др.]. - Новосибирск : НГТУ, 2022. - 110 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/404489>. - ISBN 978-5-7782-4852-6.

7.2 Дополнительная литература

1. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных : учебник для вузов / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 176 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/362915>. - ISBN 978-5-507-48763-9.

2. Бахши, С. Power BI: моделирование на экспертном уровне / С. Бахши. - Москва: ДМК Пресс, 2022. - 490 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/314864>. - ISBN 978-5-97060-906-4.

3. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 188 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/362318>. - ISBN 978-5-507-47346-5.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Гаврилов, Г. В. Моделирование структуры кормопроизводства сельскохозяйственного предприятия: методические указания/ Г. В. Гаврилов - М.: МСХА, 2005. - 78 с.

7.4 Перечень статей А/А* и журналов из «Белого списка»

1. Elsa Germán-Herrero, José Ramón López-Rodríguez, José Manuel de la Cruz-Gallego “An interactive Business Intelligence dashboard for agricultural foreign trade analysis: The Spanish case” Журнал: Sustainability (MDPI), 2024. <https://doi.org/10.3390/su16188083> URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/18/8083>

2. Franky Reintje Tulungen, Daniel Stefanus Imanuel Sondakh, Joni Kutu' Kampilong, Piet Hein Wongkar, Sammy Novie Rommy Korua, Fadly Stefen Jefry Rumondor “Business Intelligence Adoption in Local Agribusiness: Critical Success Factors and Performance Metrics” Журнал: ZKDX Journal (международное,

англоязычное издание), 2025. <https://zkdx.ch/journalzkdx/article/view/218> URL: <https://zkdx.ch/journal/zkdx/article/view/218>

3. Leonel Biedermann Inocêncio, Eduardo Luiz Alba, Gilson Adamczuk Oliveira “Business Analytics Applications with a Focus on Agribusiness: A Literature Review” Источник: Lecture Notes in Production Engineering (Springer), материалы ICPR-Americas 2024, опубликовано в 2025. [https](https://doi.org/10.1007/978-3-031-77723-3_17) (DOI страницы главы): https://doi.org/10.1007/978-3-031-77723-3_17 URL: https://link.springer.com/ch007/978-3-031-77723-3_17

4. Leveraging Business Intelligence Systems for Enhanced Corporate Competitiveness — Wasef Ibrahim Almajali, Fawwaz Tawfiq Awamleh, Yousef Ahmad Alarabiat, Mohammad Tawalbeh. Журнал Economics - Innovative & Economics Research Journal, Vol. 2 (2025). DOI/URL: <https://doi.org/10.2478/eoik-2025-0042> <https://www.economicsrs.com/index.php/eier/article/view/1054>

5. Подбор конференций уровня A/A*. – URL: https://portal.core.edu.au/conf-ranks/?search=A*+&by=all&source=CORE2023&sort=title&page=1

6. Материалы конференции International Conference on Machine Learning (ICML). – URL <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icml/index.html>

7. Материалы конференции ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/kdd/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 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>

10. Материалы конференции European Conference on Computer Vision (ECCV). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>

11. Материалы конференции IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icdm/index.html> и др.

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

1. Курс Андрея Карпатого Neural Networks: from zero to hero: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLAqhIrkxibuWI23v9cThsA9GvCAUhR-vKZ>

2. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. Полный курс Database Systems: The Complete Book. Вильямс, 2003

3. 3. Курс «Machine Learning Crash Course» от Google. Machine Learning Crash Course. – URL: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>

4. Информационные технологии. Большие данные. Обзор и словарь ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546-2021

5. Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта ГОСТ Р 59277-2020

6. Структура процесса управления качеством данных ГОСТ Р 71484.4-2024 (ИСО/МЭК 5259-4:2024)

7. AgFunder Network Partners — <https://agfunder.com/>.

8. Agricultural Technology (AgTech) — <https://www.agtech.com/>.

9. TechCrunch: AgTech — <https://techcrunch.com/tag/agtech/>.

10. Apache Superset - <https://superset.apache.org>.

9 Перечень программного обеспечения

Перечень программного обеспечения представлен в таблице 8.

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Тема 1. Введение в BI-системы	Microsoft Power BI	Компьютерный симулятор	Microsoft	2015г.
2.	Тема 2. Архитектура BI-систем	Visual Studio Code (VS Code)	Компьютерный симулятор	Microsoft	2015 г.
3.	Тема 3. Инструменты для сбора и обработки данных	Python (с библиотеками Pandas, NumPy, Scikit-learn, TensorFlow)	Компьютерный симулятор	Python Software Foundation	1991г. и позже
4.	Тема 4. Искусственный интеллект в BI-системах	Open Source Computer Vision Library (OpenCV)	Компьютерный симулятор	Apache Software Foundation	1995г. и позже
5.	Тема 5. Применение BI-систем в АПК	MATLAB 19a	Компьютерный симулятор	MathWorks	2019 г.
6.	Тема 6. Системы для прогнозирования и принятия решений в АПК	Python (с библиотеками Pandas, NumPy, Scikit-learn, TensorFlow)	Компьютерный симулятор	Python Software Foundation	1991г. и позже
7.	Тема 7. Современные BI-технологии и тенденции	MATLAB 19a	Компьютерный симулятор	MathWorks	2019 г.

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

Инфраструктурное обеспечение ОПОП ВО в области искусственного интеллекта

Инфраструктура для реализации базового блока по глубокому и машинному обучению при подготовке бакалавров направления 09.03.03 Прикладная информатика по профилю «Системы искусственного интеллекта» включает аппаратное оборудование и специализированное программное обеспечение для выполнения высокопроизводительных вычислений, и позволяет выполнять для эффективное обучения глубоких нейронных сетей, 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 под задачи агропромышленного комплекса, 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 распределённых расчётов;
- организации хранилищ данных с высокой пропускной способностью и масштабируемостью;
- обеспечить возможность параллельной обработки больших объёмов данных за счет высокопроизводительных серверов и вычислительных кластеров позволяют 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 классов, включающих:

- 17 профессиональных рабочих станций с процессорами Intel i9, графическими ускорителями NVIDIA GeForce RTX 4090, 128 ГБ оперативной памяти и 1 ТБ SSD;
- серверное оборудование: два модуля с суммарной производительностью 772 потока, 262 ГБ оперативной памяти и 87 ТБ SSD;
- высокопроизводительные процессоры Intel Xeon Gold/Platinum;
- GPU-кластер на базе NVIDIA H100 (7168 ГБ ОЗУ, 110 производительных ядер, 220 потоков, 400 ГБ видеопамати, 84 480 CUDA-ядер, 72 ТБ хранилища, сеть 10 Гбит/с с резервированием);

- системы хранения Lenovo Storage V3700 V2 и «Гравитон» (до 600 накопителей, поддержка NVMe/SAS/SATA, интеграция с VMware, Hyper-V и Proxmox).

Программная часть инфраструктуры

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:

1. Экосистему разработки и анализа данных

Инструменты для работы с данными, построения моделей, автоматизации и оптимизации процессов:

- Языки и окружения: Jupyter, Anaconda, Google Colaboratory, Visual Studio Code (VS Code), GitFlic.

- Библиотеки машинного обучения: Scikit-learn, Theano, Apache MXNet, Chainer, Fast.ai, Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK), Deeplearning4j, ML.NET, XGBoost, Rasa, DeepSpeed.

- Фреймворки и системы глубокого обучения: TensorFlow, PyTorch, Keras, PaddlePaddle, Hugging Face Transformers.

- Инструменты для распределённых вычислений и управления процессами: Apache Hadoop, Apache Spark, Apache Airflow, Apache NiFi, Dask, Ray, Optuna, MLflow.

- Средства интеграции и потоковой обработки: Apache Kafka.

- Статистический и математический анализ: EViews, Stata/IC, Statistica 6 Ru, Mathcad Express, Wolfram Mathematica.

- Инструменты для моделирования и симуляций: Anilogic.

- Среды разработки интерфейсов: Qt Creator, Qt Designer.

2. Инструменты компьютерного зрения и анализа изображений

Используются для обработки фото-, видео- и сенсорных данных:

- Библиотеки и фреймворки: Open Source Computer Vision Library (OpenCV), Caffe, ONNX (Open Neural Network Exchange), Fast.ai, PaddlePaddle.

- Специализированные пакеты: Scanex image processor, Point Cloud Library (PCL).

3. BI-платформы и инструменты аналитики

Для визуализации, аналитики и принятия решений:

- BI-системы и дашборды: QGIS, PowerBI, Grafana.

- Отраслевые инструменты: ExactFarming, ExactScoring.

4. Системы управления данными и базами

Реляционные и нереляционные СУБД:

- PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, MongoDB.

Лекции проводятся в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийным проектором для демонстрации компьютерных презентаций.

Для проведения практических занятий по дисциплине «ИТ-инфраструктура организации АПК» необходима компьютерная аудитория.

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 развертывания 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, Anilogic, 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 Designner, 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 биоинформатики: 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.

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями представлены в таблице 9.

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
Аудитория для проведения занятий лекционного типа №32, уч. корпус №21	Видеопроектор 3500 Лм, Ноутбук HP 15-da0065ur, 15.6", Intel Pentium
Аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Корпус 1, Аудитория 201	Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.
Аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Корпус 1, Аудитория 206	Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Общежитие № 7	Комната для самоподготовки

11 Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Посещение лекционных (с конспектированием рассматриваемых вопросов) и практических занятий (с выполнением практических работ), а также проработка рекомендуемой литературы являются необходимым и достаточным условием для получения необходимых знаний, практических умений и навыков по изучаемой дисциплине.

Подготовка студентов к занятиям носит индивидуальный характер, но такая подготовка должна включать изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, что позволяет усвоить необходимые знания по изучаемой теме. Для получения консультаций по вопросам, ответы на которые студент не

смог найти в процессе проработки материалов, предусмотрено внеаудиторное время.

Самостоятельная работа студентов организуется в соответствии с методическими указаниями и должна быть выполнена в объеме, предусмотренном данной рабочей программой. Самостоятельная работа формирует навыки поиска необходимой информации и способствует лучшему усвоению материала.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие лекционного типа, обязан отработать его в одной из следующих форм:

- индивидуальная консультация по инициативе студента (рекомендуемая форма);
- индивидуальная проработка студентом лекционного материала по рекомендуемой литературе, компьютерным презентациям и конспектам, выполненным другими студентами, с последующим устным опросом;
- реферат на тему, предложенную преподавателем.

Трудоемкость реферата не может превышать количества часов лекционных занятий, пропущенных студентом. Рекомендуемый объем реферата – не более 10 страниц. Оригинальность реферата проверяется. По требованию преподавателя студент должен быть готов представить доказательства оригинальности реферата (например, ксерокопии использованных источников, сайты в сети Интернет, копии библиотечных абонентских карточек и др.), а также объяснить значения терминов, встречающихся в реферате.

С разрешения преподавателя студент имеет право отработать пропущенное практическое задание самостоятельно и отчитаться по нему на ближайшем практическом занятии (если это не противоречит его плану) либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций.

Если самостоятельная отработка практической работы невозможна по техническим причинам либо в связи с недостаточной подготовленностью студента, то кафедра прикладной информатики организует дополнительное практическое занятие для всех студентов, не выполнивших практические работы в срок и не отработавших их самостоятельно.

Пропуск занятия по документально подтвержденной деканатом уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной практической работы.

12 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для обеспечения большей наглядности лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных проекционной аппаратурой для демонстрации компьютерных презентаций. По каждой теме (вопросу) преподаватель должен сформировать список рекомендуемой литературы.

Начало практических занятий следует отводить под обсуждение вопросов студентов по содержанию и методике выполнения практических работ.

Допускается при таком обсуждении использование одной из технологий интерактивного обучения. Для проведения индивидуальных консультаций должно быть предусмотрено внеаудиторное время.

При проведении практических занятий для формирования необходимых компетенций следует использовать активные и интерактивные образовательные технологии, описанные в п. 5 данной рабочей программы.

Невыполнение требований к практическим заданиям является основанием для повторного выполнения практической работы с измененным вариантом заданий и снижения оценки.

Контроль знаний студентов проводится в формах текущей аттестаций. Текущая аттестация студентов проводится постоянно на практических занятиях с помощью контроля результатов выполнения практических и тестовых заданий, устного опроса, а также на контрольной неделе. Промежуточная аттестация студентов проводится в форме зачета с оценкой (7 семестр).

Программу разработал:

Потапов Б.В., д.т.н.



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.01

«**ВИ-системы в экономике АПК**» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «**Прикладная информатика**» направленности «**Программные решения для бизнеса**» - (квалификация выпускника – бакалавр)

Щедриной Е.В., кандидатом педагогических наук, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования инженерных расчетов ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «**ВИ-системы в экономике АПК**» 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 – Потапов Б.В., д.т.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «**ВИ-системы в экономике АПК**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «**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.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 «**Прикладная информатика**».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «**ВИ-системы в экономике АПК**» закреплены одиннадцать компетенций (24 индикатора). Дисциплина «**ВИ-системы в экономике 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 «**ВИ-системы в экономике АПК**» составляет 108 часов / 3 зач.ед.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**ВИ-системы в экономике АПК**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО, компетентностно-ролевой модели и Учебного плана по направлению 09.03.03 «**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. Программа дисциплины «**ВИ-системы в экономике АПК**» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.03 «**Прикладная информатика**».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и защита практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 2 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «ВИ-системы в экономике 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 «ВИ-системы в экономике АПК».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «ВИ-системы в экономике АПК» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Программные решения для бизнеса» - (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Потаповым Б.В. д.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Щедрина Е.В., кандидат педагогических наук,
доцент кафедры систем автоматизированного проектирования инженерных расчетов


(подпись)

«28» августа 2025 г.