



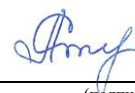
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

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

Москва, 2025

Разработчик (и): Ступина А.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

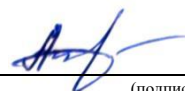
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Рецензент: Ашмарина Т.И., к.э.н, доцент

(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. заведующего выпускающей кафедры
прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор

(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)

« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	4
1 Цели освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в учебном процессе	5
3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4 Структура и содержание дисциплины.....	8
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	8
4.2 Содержание дисциплины Тематический план учебной дисциплины ..	8
4.3 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	12
5 Образовательные технологии.....	13
6 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	14
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	18
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
7.1 Основная литература	18
7.2 Дополнительная литература	18
8 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	19
9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
10 Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .	20
11 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....	21

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.09.02 «Оптимизация работы
ИС с помощью ИИ»

для подготовки магистров по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика»
направленность ««Архитектура систем искусственного интеллекта»,
«ИТ-инновации и цифровые решения для бизнеса»

Цель освоения дисциплины: сформировать у студентов компетенции по применению методов искусственного интеллекта и машинного обучения для повышения эффективности, надежности и адаптивности информационных систем.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина Б1.В.09.02 «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» включена в часть дисциплин вариативной части, формируемых участниками образовательных отношений.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-1.4; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3.

Краткое содержание дисциплины: курс охватывает ключевые направления интеграции ИИ в жизненный цикл ИС: от предиктивной аналитики для управления ресурсами до автоматического устранения аномалий и оптимизации архитектуры. Рассматриваются практические кейсы по использованию ML-моделей для прогнозирования нагрузок, интеллектуального масштабирования и автономного обеспечения безопасности. В результате обучающиеся освоят инструменты для проектирования самообучающихся и самооптимизирующихся информационных систем.

Общая трудоемкость дисциплины: составляет 2 зачетных единиц / 72 часа.

Промежуточный контроль: проводится в форме зачета.

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ»: сформировать у студентов компетенции по применению методов искусственного интеллекта и машинного обучения для повышения эффективности, надежности и адаптивности информационных систем.

2 Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» является частью дисциплин вариативной части, формируемых участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» являются: «Архитектурное моделирование в проектировании интеллектуальных систем в АПК», «Методы управления знаниями и принятием решений в АПК» и др.

Особенностью дисциплины является персональное обучение в специализированной аудитории под руководством преподавателя с использованием электронных образовательных технологий и индивидуальным подходом к каждому студенту.

Рабочая программа дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компете нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКДпо-1	Способен осуществлять разработку технологий интеграции ИС с существующими ИС заказчика	ПКДпо-1.1 Уметь разрабатывать технологии интеграции ИС с существующими ИС заказчика	-	разрабатывать технологии интеграции ИС с существующими ИС заказчика	-
			ПКДпо-1.2 Уметь выдавать экспертные заключения по предложенным решениям по реализации интерфейсов и форматов обмена данными	-	выдавать экспертные заключения по предложенным решениям по реализации интерфейсов и форматов обмена данными	-
			ПКДпо-1.3 Знать архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем	архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем	-	-
			ПКДпо-1.4 Владеть программными средствами и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций	-	-	программными средствами и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций

2	ПКдпо-2	Способен выполнять оптимизацию работы ИС	ПКдпо-2.1 Разрабатывает метрики (количественные показатели) работы ИС	-	Разрабатывать метрики (количественные показатели) работы ИС	-
			ПКдпо-2.2 Владеет инструментами и методами оценки качества и эффективности ИС	-	-	инструментами и методами оценки качества и эффективности ИС
			ПКдпо-2.3 Осуществляет оптимизацию ИС для достижения новых целевых показателей	-	осуществлять оптимизацию ИС для достижения новых целевых показателей	-

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет пять зач. ед. (180 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/ *	В т.ч. по семестрам
		№3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	32,25/4	32,25/4
Аудиторная работа	32,25/4	32,25/4
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>	-	-
<i>консультации перед экзаменом</i>	-	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
<i>курсовая работа (подготовка)</i>	-	-
<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>	39,75	39,75
Вид промежуточного контроля:	зачет	

4.2 Содержание дисциплины Тематический план учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Интеллектуальный мониторинг и предиктивная аналитика ИС»	35,875	8	8	0,125	19,75
Раздел 2 «Автономная оптимизация и адаптивное управление ИС»	36,125	8	8	0,125	20

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Всего за 3 семестр	72	16	16	0,25	
Итого по дисциплине	72	16	16	0,25	

Раздел 1 «Интеллектуальный мониторинг и предиктивная аналитика ИС»

Тема 1 «Прогнозное управление нагрузкой и ресурсами»

Цель темы: Научить студентов применять модели временных рядов и регрессии для прогнозирования пиковых нагрузок и планирования ресурсов ИС.

Тема 2 «Аномальное поведение и предиктивное обслуживание»

Цель темы: Сформировать навыки выявления отклонений в работе ИС для предотвращения сбоев и простоя.

Раздел 2 «Автономная оптимизация и адаптивное управление ИС»

Тема 3 «Интеллектуальное масштабирование и балансировка нагрузки»

Цель темы: Освоить принципы использования методов обучения с подкреплением для динамического управления инфраструктурой ИС.

Тема 4 «Оптимизация запросов и конфигурации баз данных с помощью ИИ»

Цель темы: Научить применять ИИ-инструменты для автоматической настройки СУБД и оптимизации производительности запросов.

Лекции, практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Раздел 1 «Интеллектуальный мониторинг и предиктивная аналитика ИС»		ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3		16

	Тема 1 «Прогнозное управление нагрузкой и ресурсами»	Лекция № 1 «Методы машинного обучения для анализа временных рядов: ARIMA, Prophet, нейронные сети (LSTM)»	ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3		4
		Практическая работа № 1 «Прогнозирование суточной нагрузки на веб-сервис с использованием исторических данных»	ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3	Отчет, защита практической работы	4
	Тема 2 «Аномальное поведение и предиктивное обслуживание»	Лекция № 2 «Алгоритмы обнаружения аномалий: Isolation Forest, One-Class SVM, автоэнкодеры»	ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3		4
		Практическая работа № 2 «Настройка системы алертинга на основе автоматического обнаружения аномалий в логах сервера»	ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3	Отчет, защита практической работы	4
2	Раздел 2 «Автономная оптимизация и адаптивное управление ИС»		ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3		16
	Тема 3 «Интеллектуальное масштабирование и балансировка нагрузки»	Лекция № 3 «Основы Reinforcement Learning (RL) для задач управления: политики, среда, вознаграждение»	ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3		4

		Практическая работа № 3 «Создание модели для автоматического горизонтального масштабирования контейнеров в кластере Kubernetes»	ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3	Отчет, защита практической работы	4
	Тема 4 «Оптимизация запросов и конфигурации баз данных с помощью ИИ»	Лекция № 4 «AI-ассистенты DBA: от индексов до оптимизации планов выполнения запросов (на примере pg_hint_plan, OpenAI)»	ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3		4
		Практическая работа № 4 «Сравнение производительности запросов до и после применения рекомендаций ИИ-оптимизатора для PostgreSQL»	ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3	Отчет, защита практической работы	4

4.3 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 «Интеллектуальный мониторинг и предиктивная аналитика ИС» ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3		
1	Тема 1 «Прогнозное управление нагрузкой и ресурсами»	Специфические требования к аппаратному обеспечению для edge-решений в АПК. Классификация типовых задач АПК по категориям ИИ. Методологии сбора требований и взаимодействия с предметными экспертами. Принципы проектирования отказоустойчивых систем для работы в условиях нестабильной связи (оффлайн-режим, синхронизация данных). Обзор существующих открытых и коммерческих платформ для точного земледелия (FarmBeats, AgroAPI) как основы для интеграции. ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3
2	Тема 2 «Аномальное поведение и предиктивное обслуживание»	Сравнительный анализ платформ для развертывания ML-моделей. Принципы и инструменты оркестрации контейнеров в распределенной среде. Архитектурные паттерны интеграции: API Gateway, Message Brokers (RabbitMQ, Kafka) для асинхронной обработки данных с полей. Форматы сериализации и оптимизации моделей для продакшена: ONNX, TensorRT, OpenVINO. Основы DevOps для ML-инженеров: написание Dockerfile, конфигурирование CI/CD пайплайнов (GitLab CI, GitHub Actions). ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3
Раздел 2 «Автономная оптимизация и адаптивное управление ИС» ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3		
2	Тема 3 «Интеллектуальное масштабирование и балансировка нагрузки»	Инструменты для мониторинга ML-систем в реальном времени: Evidently AI, WhyLogs, Prometheus + Grafana. Стратегии управления переобучением моделей: канальный (canary) релиз, A/B-тестирование, blue-green deployment. Версионирование данных и моделей: принципы работы с DVC (Data Version Control) и MLflow Model Registry.

		Автоматизация пайплайнов переобучения (retraining pipelines) по расписанию или событию (триггеру). Практики логирования (журналирования) и отладки (debugging) провалившихся предсказаний в производственной среде. ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3
3	Тема 4 «Оптимизация запросов и конфигурации баз данных с помощью ИИ»	Методика расчета возврата на инвестиции (ROI) для ИТ-проектов: простой и дисконтированный срок окупаемости (PP, DPP). Детальная структура ТСО для облачных и локальных ML-решений: стоимость вычислений, хранения, лицензий и инженерного времени. Кейсы неудачных внедрений ИИ в АПК: разбор основных причин провала (технологические, управленческие, экономические). Финансовое моделирование и подготовка бизнес-кейса (business case) для презентации руководству или инвестору. Методы оценки нематериальных выгод и управленческих рисков, связанных с внедрением ИИ. ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-1.4; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3

5 Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе интерактивных образовательных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» используются следующие интерактивные технологии обучения: Case-study (анализ конкретных практических ситуаций); компьютерные симуляции.

Метод Case-study – это метод коммуникативно-диалоговой технологии, цель которого – совместными усилиями группы обучающихся проанализировать поставленную проблему структурирования и классификации экономической информации. Кейсы базируются на теоретических вопросах информационных технологий в менеджменте.

Симуляция – это помещение людей в «фиктивные, имитирующие реальные» ситуации для обучения, это обучение действием или в действии.

Компьютерная симуляция как интерактивная форма обучения обладает огромными возможностями:

- создаёт образ реальных атрибутов деятельности;
- выступает как виртуальный аналог реального взаимодействия;

– создаёт условия реального исполнения профессиональных ролей.

В учебных пособиях, рекомендуемых для дисциплины, по каждой теме приводятся практические задания с учетом отраслевой направленности, а также излагается последовательность их выполнения на компьютере.

Таблица 6

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Лекция № 1 «Методы машинного обучения для анализа временных рядов: ARIMA, Prophet, нейронные сети (LSTM)»	Л	Интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов
2	Практическая работа № 1 «Прогнозирование суточной нагрузки на веб-сервис с использованием исторических данных»	ПЗ	Case-study
3	Лекция № 2 «Алгоритмы обнаружения аномалий: Isolation Forest, One-Class SVM, автоэнкодеры»	Л	Интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов
4	Практическая работа № 2 «Настройка системы алертинга на основе автоматического обнаружения аномалий в логах сервера»	ПЗ	Case-study
5	Лекция № 3 «Основы Reinforcement Learning (RL) для задач управления: политики, среда, вознаграждение»	Л	Интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов
6	Практическая работа № 3 «Создание модели для автоматического горизонтального масштабирования контейнеров в кластере Kubernetes»	ПЗ	Компьютерные симуляции
7	Лекция № 4 «AI-ассистенты DBA: от индексов до оптимизации планов выполнения запросов (на примере pg_hint_plan, OpenAI)»	Л	Интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов
8	Практическая работа № 4 «Сравнение производительности запросов до и после применения рекомендаций ИИ-оптимизатора для PostgreSQL»	ПЗ	Компьютерные симуляции

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

Изучение всех разделов дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью

ИИ» сопровождается выполнением аудиторных практических заданий с последующей их защитой.

Практическая работа № 1 «Прогнозирование суточной нагрузки на веб-сервис с использованием исторических данных».

Студенты получают датасет с историческими метриками (например, RPS – запросов в секунду, загрузка CPU) веб-сервиса за несколько месяцев. Их задача – провести анализ и предобработку временных рядов (обработка пропусков, учет сезонности), обучить несколько прогнозных моделей (например, Prophet, LSTM или градиентный бустинг) и выбрать лучшую для прогноза нагрузки на следующие 24 часа. Результатом является скрипт прогнозирования и визуализация с сопоставлением прогноза и реальных данных.

Кейс-задача № 1

Вы – DevOps-инженер интернет-магазина. За 3 дня до начала сезонной распродажи (Black Friday) вам необходимо предоставить команде прогноз почасовой нагрузки на API корзины товаров на основе данных за прошлый год и текущий месяц. Цель – обосновать необходимость выделения дополнительных вычислительных ресурсов и определить критические часы пик.

Практическая работа № 2 «Настройка системы алертинга на основе автоматического обнаружения аномалий в логах сервера».

Студенты будут работать с синтетическим или реальным набором логов веб-сервера, обогащенным метриками (время ответа, код статуса). Им предстоит сформировать признаки (features), обучить модель для обнаружения аномалий (например, Isolation Forest) на «нормальных» данных и настроить логику генерации алертов. Работа включает оценку качества модели (precision/recall) на тестовой выборке с инжектированными аномалиями (скачки latency, всплеск 5xx ошибок).

Кейс-задание № 2

В вашем SaaS-приложении участились жалобы пользователей на «подвисания», но система мониторинга по статическим порогам (CPU > 80%) не срабатывала. Проанализируйте логи Nginx за неделю, настройте алгоритм обнаружения аномалий, который выявляет скрытые паттерны ухудшения качества обслуживания (например, медленные запросы к определенному эндпоинту), и создайте прототип алерта для Telegram/Slack.

Практическая работа № 3 «Создание модели для автоматического горизонтального масштабирования контейнеров в кластере Kubernetes».

В рамках работы студенты развернут локальный Minikube-кластер с тестовым микросервисом. С помощью метрик из Prometheus (CPU, память, кастомные метрики RPS) и фреймворка KEDA (Kubernetes Event-driven Autoscaling) или кастомного оператора они спроектируют логику автоматического масштабирования (HPA). Цель — реализовать стратегию, которая быстро реагирует на рост нагрузки и эффективно снижает количество подов в периоды простоя, экономя ресурсы.

Кейс-задание № 3

Для нового сервиса потоковой обработки видео прогнозируется "рваный" график нагрузки: короткие всплески до 10k RPS во время трансляций и почти нулевая нагрузка в остальное время. Настройте в тестовом кластере Kubernetes автомасштабирование так, чтобы за 1-2 минуты разворачивалось до 50 подов для обработки пика, а в простое работал 1 под, но не ниже. Используйте метрику количества сообщений в очереди Kafka (или HTTP-запросов) как триггер.

Практическая работа № 4 «Сравнение производительности запросов до и после применения рекомендаций ИИ-оптимизатора для PostgreSQL».

Студенты получают набор наиболее «тяжелых» SQL-запросов из условного приложения и доступ к базе данных PostgreSQL с настроенным расширением для оптимизации (например, `pg_hint_plan`, или использующим ML, как в гипотетическом `pg_ai_advisor`). Они выполняют запросы, анализируют `EXPLAIN ANALYZE`, получают рекомендации по оптимизации (индексы, изменение JOIN-ов, настройка параметров), применяют их и замерят улучшение по времени выполнения и потреблению ресурсов (CPU, I/O).

Кейс-задание № 4

Перед релизом крупного функционала отчетности вы получили от команды разработки 10 сложных аналитических запросов, время выполнения которых превышает SLA (3 секунды). Используя встроенные инструменты БД (например, `pg_stat_statements`) и экспериментальные AI-расширения, проанализируйте «узкие места», предложите и внедрите оптимизации. Предоставьте сравнительный отчет с графиками, показывающий эффект от каждой рекомендации.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):

1. Дайте определение понятию «самооптимизирующаяся информационная система». Какие роли в ней играют компоненты ИИ?
2. В чем принципиальное различие между реактивным (по пороговым значениям) и предиктивным (прогноznым) управлением ресурсами ИС?
3. Назовите три основных класса задач оптимизации в ИС, где применение методов машинного обучения наиболее эффективно.
4. Что такое «цифровой двойник» (Digital Twin) ИС и как он используется для оптимизации и моделирования?
5. Перечислите основные этапы внедрения ИИ-модели в контур управления ИС (от сбора данных до эксплуатации).
6. Какие типы данных (метрик) ИС являются наиболее ценными для построения моделей прогнозирования нагрузки? Почему?
7. Опишите алгоритм Isolation Forest. В чем его преимущества для обнаружения аномалий в работе ИС по сравнению со статистическими методами?
8. Какие методы предобработки временных рядов (time series) необходимо выполнить перед построением модели прогноза нагрузки?
9. Что такое «метрики качества обслуживания» (Service Level Indicators — SLI) и как их можно использовать как целевые переменные для ИИ-моделей?

10. Как оценить эффективность модели обнаружения аномалий? Какие метрики (precision, recall, F1) и почему важны в данном контексте?
11. Что такое «корневой причинный анализ» (Root Cause Analysis, RCA) и как методы ИИ могут его автоматизировать на основе данных мониторинга?
12. Чем подход к алертингу на основе ML отличается от традиционного правила IF metric > threshold THEN alert?
13. Опишите принцип работы горизонтального автомасштабирования (Auto Scaling) в Kubernetes, управляемого метриками из Prometheus.
14. Что такое KEDA (Kubernetes Event-driven Autoscaling) и в каких сценариях его использование предпочтительнее стандартного HPA?
15. Как обучение с подкреплением (Reinforcement Learning) применяется для задач динамического управления ресурсами? Опишите ключевые компоненты: среда (environment), агент (agent), действие (action), вознаграждение (reward).
16. Какие архитектурные паттерны ИС (например, микросервисы, бессерверные вычисления) наиболее удобны для внедрения автономной оптимизации и почему?
17. Назовите основные типы рекомендаций, которые ИИ-ассистенты для баз данных (AI for DB) могут генерировать для оптимизатора запросов.
18. В чем заключаются риски и ограничения при использовании полностью автономных ИИ-систем для управления критической ИС?
19. Какие проблемы могут возникнуть при развертывании (deployment) и обслуживании (serving) ML-модели в production-среде ИС?
20. Что такое «дрейф концепции» (Concept Drift) применительно к моделям прогнозирования нагрузки ИС? Как с ним бороться?
21. Как организовать процесс непрерывного обучения (Continuous Training) ML-модели, используемой для оптимизации ИС?
22. Какие инструменты или платформы (назовите 2-3) вы знаете для сбора, обработки и анализа логов и метрик в больших распределенных системах?
23. Для чего в контексте ИИ-оптимизации используется feature store? Приведите пример признаков (features), которые в нем могут храниться.
24. Как обеспечить интерпретируемость (Explainable AI, XAI) решений, принимаемых ИИ-моделью для масштабирования или перераспределения ресурсов?
25. Кейс-вопрос: Вы наблюдаете периодические всплески ошибок 500 в логах API. Опишите пошаговый план, как вы будете использовать методы ИИ для диагностики и решения проблемы.
26. Кейс-вопрос: Предложите архитектуру гибридной системы управления ресурсами дата-центра, которая сочетает правило IF CPU > 90% THEN +1 instance и предиктивную ML-модель. В чем синергия?
27. Как бы вы спроектировали A/B тестирование для сравнения эффективности традиционного и ИИ-управляемого алгоритма балансировки нагрузки?
28. Назовите этические и организационные вызовы, связанные с передачей части решений по управлению ИС автономным ИИ-агентам.

29. Опишите потенциальную «петлю оптимизации», когда неправильно настроенная ИИ-модель, управляющая ИС, может ухудшить ее работу, а не улучшить.

30. Сформулируйте 2-3 критерия успешности внедрения проекта по оптимизации работы ИС с помощью ИИ с точки зрения бизнеса (например, ROI, сокращение инцидентов).

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

Критерии оценивания промежуточного контроля

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	получает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на высоком или среднем уровне.
Не зачтено	получает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Лентяева Т. В. Жизненный цикл информационных систем: Практикум: практикум. – Москва: РТУ МИРЭА, 2024. – 74 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/432671>. – ISBN 978-5-7339-2257-7.
2. Бабенко В. В., Гашин Р. А., Гольчевский Ю. В., Миронов В. В. [и др.] Проектирование, разработка и обеспечение безопасности информационных систем : монография. – Сыктывкар: СГУ им. Питирима Сорокина, 2016. – 146 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/176919>. – ISBN 978-5-87661-395-0.

7.2 Дополнительная литература

1. Чистов Д. В., Мельников П. П., Золотарюк А. В., Ничепорук Н. Б. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов. – Электрон. дан. – Москва: Юрайт, 2021. – 258 с. – (Высшее образование). – URL: <https://urait.ru/bcode/469199>. – ISBN 978-5-534-00492-2.
2. Токарев В. В., Соколов А. В., Егорова Л. Г., Мышкис П. А. Методы оптимизации. Задачник: учебное пособие для вузов. – Электрон. дан. – Москва: Юрайт, 2024. – 292 с. – (Высшее образование). – URL:

<https://urait.ru/bcode/541798>. – ISBN 978-5-534-10417-2.

3. Золкин А. Л., Мунистер В. Д. Автоматизация и диспетчеризация систем. Применение языковых средств высокоуровневого программирования: учебник для спо. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 164 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/450809>. – ISBN 978-5-507-51452-6.

8 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1 «Интеллектуальный мониторинг и предиктивная аналитика ИС»	Обозреватель Internet Explorer	Браузер	Компания Microsoft	2011
		MS Word	Текстовый процессор	Компания Microsoft	2011
		MS Excel	Табличный процессор	Компания Microsoft	2011
		Jupyter Notebook / JupyterLab	Открытая интерактивная веб-среда (Open Source)	Project Jupyter Community	-
		Python 3.x	Язык программирования, интерпретатор	Python Software Foundation (Guido van Rossum)	-
2	Раздел 2 «Автономная оптимизация и адаптивное управление ИС»	Обозреватель Internet Explorer	Браузер	Компания Microsoft	2011
		MS Excel	Табличный процессор	Компания Microsoft	2011
		MS Word	Текстовый процессор	Компания Microsoft	2011
		Jupyter Notebook / JupyterLab	Открытая интерактивная веб-среда (Open Source)	Project Jupyter Community	-

		Python 3.x	Язык программирования, интерпретатор	Python Software Foundation (Guido van Rossum)	-
		PostgreSQL	Система управления реляционными базами данных	Глобальное сообщество (Michael Stonebraker — идейный вдохновитель)	-

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

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Аудитория для проведения занятий лекционного типа 15 уч. corp., 118 ауд.	Видеопроектор 3500 Лм
Аудитории для проведения практических занятий: 12 уч. corp. 7, 13 ауд.; 15 уч. corp., 110 ауд.	Персональные компьютеры в количестве: 7 ауд. – 26 шт.; 13 ауд. -26 шт.; 110 ауд. – 18 шт.
Аудитории для курсового проектирования: 12 уч. corp. 7, 13 ауд.; 15 уч. corp., 110 ауд.	Персональные компьютеры в количестве: 7 ауд. – 26 шт.; 13 ауд. -26 шт.; 110 ауд. – 18 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы
Общежитие	Комната для самоподготовки

10 Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Освоение теоретических основ дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» предусматривает изучение материала лекций, работу с рекомендуемым учебно-методическим обеспечением. Лекции читаются в мультимедийных аудиториях на основе подготовленных лектором презентаций. Во время проработки конспекта лекций пометить непонятные места и обратиться к рекомендуемой основной и дополнительной литературе.

Практические навыки по дисциплине «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» приобретаются путем выполнения практических заданий в компьютерных классах. В процессе выполнения заданий студенты могут получить консультации у преподавателя.

Самостоятельная работа студентов организуется в соответствии с требованиями п. 4.4 настоящей рабочей программы с использованием материалов лекций и учебно-методического обеспечения.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан отработать пропущенное занятие и отчитаться перед преподавателем в соответствии с пунктом 6.3. Устава РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева «Обучающиеся Университета обязаны: добросовестно осваивать образовательную программу, выполнять индивидуальный учебный план, в том числе посещать предусмотренные учебным планом или индивидуальным учебным планом учебные занятия, осуществлять самостоятельную подготовку к занятиям, выполнять задания, данные педагогическими работниками в рамках образовательной программы».

Отработка пропущенных занятий производится в часы консультаций преподавателя на кафедре путем демонстрации выполненного задания.

11 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Лекции по дисциплине «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» читаются в специализированной мультимедийной аудитории. В лекциях рассматриваются основные термины и категории понятийного уровня для освоения профессиональной терминологии в области современных автоматизированных информационных систем и технологий, информационной сферы цифровой экономики.

Практические занятия проводятся в сетевых компьютерных классах, оснащенных современными техническими и программными средствами. Необходимо проведение инструктажа по технике безопасности при работе в компьютерных классах.

Раздаточный материал включает компоненты учебно-методического комплекса дисциплины: рабочую программу, индивидуальные задания, вопросы для самостоятельной работы и подготовки к зачету.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью контроля результатов выполнения практических работ, устного опроса, решения кейс-задач, а также на контрольной неделе.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме зачета.

Программу разработали:

Д-р техн. наук, профессор Ступина А.А.



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
Б1.В.09.02 «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ»
ОПОП ВО по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», направленность
«Архитектура систем искусственного интеллекта», «ИТ-инновации и цифровые
решения для бизнеса»
очная форма обучения (квалификация выпускника – магистр)

Ашмариной Татьяной Игоревной, доцентом кафедры экономики и организации производства ФГБОУ ВО г. Москвы «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», направленность Архитектура систем искусственного интеллекта», «ИТ-инновации и цифровые решения для бизнеса» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре прикладной информатики (разработчик – профессор кафедры прикладной информатики, д.т.н. Ступина Алена Александровна).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений - Б1.В.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» закреплена две профессиональных **компетенции**. Дисциплина «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» 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 «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» составляет две зачётных единиц (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» предполагает проведение лекционных и практических 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 09.04.03 «Прикладная информатика».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний

(решение кейс-задач, защита практических работ, устного опроса), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления 09.04.03 «Прикладная информатика».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – два источника, дополнительной литературой – три наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.04.03 «Прикладная информатика».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» 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 «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Оптимизация работы ИС с помощью ИИ» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», направленность «Архитектура систем искусственного интеллекта», «ИТ-инновации и цифровые решения для бизнеса» (квалификация - магистр), разработанная профессором кафедры прикладной информатики Ступиной А.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Ашмарина Т.И., доцент кафедры экономики
и организации производства ФГБОУ ВО
г. Москвы «РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева», к.э.н.



«28» августа 2025 г.