

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.07.2026 09:46:41
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939675078ef18996ae10a

Приложение к рабочей программе
дисциплины (практики)

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы» (РУДН)**

Аграрно-технологический институт

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА
ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)**

«Искусственный интеллект в контроле качества пищевых продуктов»

(наименование дисциплины/практики)

**Оценочные материалы рекомендованы МССН для направления подготовки/
специальности:**

27.04.02 Управление качеством

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины/практики ведется в рамках реализации основной
профессиональной образовательной программы (ОП ВО, профиль/
специализация):**

«Управление качеством в пищевых системах»

(направленность и реквизиты открытия ОП ВО)

Москва, 2027

1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля успеваемости:

1. Дайте определение компьютерного зрения (Computer Vision) и объясните, почему оно является ключевой технологией ИИ для контроля качества.
2. В чем разница между традиционным машинным зрением (на основе правил) и системами на базе глубокого обучения (нейросетей) при анализе пищевых продуктов?
3. Приведите пример задачи по классификации дефектов на конвейерной линии, которую решает искусственный интеллект.
4. Что такое «обучение с учителем» (Supervised Learning) и как оно применяется для обучения нейросети распознавать бракованную продукцию?
5. Объясните, что такое «набор данных» (датасет) и почему его качество и объем критически важны для создания эффективной модели ИИ.
6. Как искусственный интеллект используется для сортировки и градации сельскохозяйственной продукции (например, яблок, картофеля) по размеру, цвету и наличию дефектов?
7. Что такое «предиктивное обслуживание» (Predictive Maintenance) оборудования и как ИИ помогает его реализовать на пищевом производстве?
8. Опишите роль ИИ в прогнозировании срока годности пищевой продукции на основе анализа данных о составе, упаковке и условиях хранения.
9. Каковы основные преимущества использования ИИ в контроле качества по сравнению с ручным контролем или традиционными системами?
10. Какие аппаратные компоненты необходимы для развертывания системы ИИ-контроля на производственной линии (камеры, освещение, вычислительный модуль)?
11. Что такое «переобучение» (Overfitting) модели ИИ и как с ним бороться?
12. Как ИИ помогает обеспечить соответствие упаковки требованиям (наличие маркировки, правильность закрытия, целостность)?
13. В чем заключаются специфические трудности применения компьютерного зрения для анализа пищевых продуктов по сравнению с промышленными деталями?
14. Какую роль играет человек (оператор/инженер) в системе контроля качества, основанной на искусственном интеллекте?

15. Назовите 2-3 этических или практических ограничения применения ИИ в пищевой промышленности.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме аттестационного испытания по итогам изучения дисциплины (по окончании каждого учебного семестра). Виды аттестационного испытания – ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ / ЭКЗАМЕН (в соответствии с утвержденным учебным планом).

Аттестационное испытание проводится по билетам, содержащим три вопроса по курсу дисциплины, либо в форме письменного тестирования по решению преподавателя. По результатам аттестационного испытания обучающийся может получить от 1 до 20 баллов (таблица 1).

Вопросы для подготовки к аттестационному испытанию по дисциплине:

1. Основы искусственного интеллекта: машинное обучение, глубокое обучение, нейронные сети. Их применимость к задачам контроля качества.
2. Компьютерное зрение (CV): архитектура систем, роль камер, освещения и оптики. Сравнение с человеческим зрением.
3. Типы задач ИИ в контроле качества: классификация, обнаружение объектов (object detection), сегментация. Примеры для пищевой индустрии.
4. Жизненный цикл проекта ИИ: от постановки бизнес-задачи до внедрения и мониторинга модели в производство.
5. Сбор и аннотация данных: методы создания качественных датасетов для обучения моделей (фотофиксация, разметка дефектов).
6. Архитектуры нейронных сетей: сверточные нейронные сети (CNN) как стандарт для задач компьютерного зрения.
7. Процесс обучения модели: выбор алгоритма, разделение данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки.
8. Оценка качества модели: метрики (точность, полнота, F1-score, матрица ошибок) и их интерпретация для задач контроля качества.
9. Аппаратное обеспечение для ИИ: сравнение производительности CPU, GPU, TPU и Edge-устройств для развертывания моделей на производстве.
10. Применение ИИ для анализа внешнего вида: обнаружение дефектов (царапины, пятна), проверка целостности и формы продукции.
11. Внутренний контроль качества с помощью ИИ: применение рентгенографии и гиперспектральной съемки для обнаружения инородных тел внутри продукта.
12. Предиктивная аналитика: использование машинного обучения для прогнозирования выхода оборудования из строя и оптимизации производственных процессов.
13. Сортировка и градация: автоматизация процессов разделения продукции по сортам на основе анализа цвета, текстуры и размера.
14. Контроль упаковки с помощью ИИ: проверка наличия, правильности

- нанесения и читаемости маркировки (QR-кодов, срока годности).
15. Интеграция ИИ в производственную линию: взаимодействие с PLC/SCADA-системами, конвейером и системами отбраковки.
 16. Трудности и вызовы: вариативность внешнего вида натуральных продуктов, влияние освещения, необходимость переобучения моделей.
 17. Облачные vs. Edge-вычисления: преимущества и недостатки каждого подхода для систем реального времени на производстве.
 18. Валидация и верификация систем ИИ: доказательство надежности и воспроизводимости результатов для соответствия стандартам (GMP, HACCP).
 19. Экономическая эффективность: расчет ROI проекта по внедрению ИИ в контроль качества (снижение брака, экономия на персонале).
 20. Будущие тренды: генеративный дизайн упаковки, использование цифровых двойников в связке с ИИ для комплексного контроля.

Тесты для подготовки к аттестационному испытанию по дисциплине:

Тест 1 Вопрос: Какой тип нейронных сетей является наиболее распространенным для решения задач компьютерного зрения в контроле качества? А) Рекуррентные нейронные сети (*RNN*) Б) Сверточные нейронные сети (*CNN*) В) Генеративно-состязательные сети (*GAN*) Г) Сети прямого распространения (*Feedforward*) **Ответ:** Б

Тест 2 Вопрос: Что является главным преимуществом использования глубокого обучения перед традиционным машинным зрением? А) Более низкая стоимость оборудования Б) Способность обучаться на примерах и распознавать сложные, неформализованные дефекты без жесткого программирования правил В) Меньшая потребность в вычислительных мощностях Г) Полное отсутствие необходимости в данных для обучения **Ответ:** Б

Тест 3 Вопрос: Какая задача ставится перед моделью ИИ при необходимости не просто классифицировать объект как «брак/не брак», а найти его точное местоположение на изображении? А) Классификация Б) Регрессия В) Обнаружение объектов (*Object Detection*) Г) Кластеризация **Ответ:** В

Тест 4 Вопрос: Что такое «Edge AI» в контексте производственных линий? А) Искусственный интеллект, который управляет всем заводом Б) Развертывание и запуск модели ИИ непосредственно на устройстве (например, на промышленном компьютере у конвейера), а не в облаке В) Искусственный интеллект, разработанный специально для пищевой промышленности Г) Обучение модели на границе обучающей выборки **Ответ:** Б

Тест 5 Вопрос: Какой из этих факторов НЕ является типичной проблемой при внедрении компьютерного зрения для анализа пищевых продуктов? А) Вариативность внешнего вида натурального сырья Б) Зависимость от условий освещения В) Высокая скорость производственной линии Г) Слишком высокая точность моделей **Ответ:** Г

Тест 6 Вопрос: Что такое «аннотация данных»? А) Процесс удаления ненужных данных Б) Процесс разметки данных (например, обводка дефектов на изображениях), чтобы модель знала, что ей нужно искать В) Автоматическое сжатие изображений Г) Шифрование данных для безопасности **Ответ:** Б

Тест 7 Вопрос: Для какой из перечисленных задач НЕприменимо предиктивное обслуживание с помощью ИИ? А) Прогнозирование поломки подшипника в конвейере Б) Прогнозирование срока

годности партии йогурта В) Прогнозирование даты планового отпуска главного инженера Г)
Прогнозирование необходимости замены режущего инструмента **Ответ: В**

Тест 8 Вопрос: Какую основную метрику используют для оценки того, какую долю реальных дефектов модель смогла обнаружить? А) Точность (*Accuracy*) Б) Полнота (*Recall*) В) *F1-мера* Г) Матрица ошибок **Ответ: Б**

Тест 9 Вопрос: Рентгеновская установка с модулем ИИ используется для: А) Определения веса продукта Б) Обнаружения инородных предметов внутри продукта (например, косточки в филе рыбы) В) Оценки цвета корочки хлеба Г) Подсчета количества штук в упаковке **Ответ: Б**

Тест 10 Вопрос: Что происходит при «переобучении» (*overfitting*) модели? А) Модель показывает одинаково плохие результаты как на обучающих, так и на новых данных Б) Модель идеально работает на обучающих данных, но показывает плохие результаты на новых, ранее не виденных данных В) Модель требует слишком много времени на обучение Г) Модель потребляет слишком много оперативной памяти **Ответ: Б**

Тест 11 Вопрос: Какую роль играет человек после того, как система ИИ была внедрена на линию контроля качества? А) Никакой, его полностью заменяет робот Б) Мониторинг работы системы, принятие решений в спорных ситуациях, дообучение модели при появлении новых типов дефектов В) Только упаковка готовой продукции Г) Только уборка помещения **Ответ: Б**

Тест 12 Вопрос: Что такое «гиперспектральная съемка»? А) Съемка в очень высоком разрешении (много мегапикселей) Б) Съемка во многих узких диапазонах электромагнитного спектра, позволяющая анализировать химический состав объекта В) Съемка с использованием рентгеновских лучей Г) Съемка в инфракрасном диапазоне для измерения температуры **Ответ: Б**

Тест 13 Вопрос: Какое аппаратное обеспечение обычно используется для обучения сложных моделей ИИ? А) Обычный центральный процессор (*CPU*) Б) Графический процессор (*GPU*) В) Жесткий диск (*HDD*) Г) Сетевая карта **Ответ: Б**

Тест 14 Вопрос: Какую задачу решает модель при проверке срока годности и целостности вакуумной упаковки на запайщике? А) Сегментация изображения Б) Классификация («целая/поврежденная») В) Прогнозирование временных рядов Г) Кластерный анализ **Ответ: Б**

Тест 15 Вопрос: В чем главная экономическая выгода от внедрения ИИ в контроль качества? А) Полное исключение человеческого труда Б) Снижение количества брака, повышение скорости инспекции и объективности контроля, что ведет к экономии средств и повышению репутации бренда В) Возможность продавать данные о дефектах конкурентам Г) Усложнение производственного процесса **Ответ: Б**

Темы рефератов по дисциплине:

1. Применение сверточных нейронных сетей (CNN) для автоматического обнаружения поверхностных дефектов на фруктах и овощах.
2. Использование гиперспектральной визуализации и искусственного интеллекта для внутреннего контроля качества и оценки спелости плодов.
3. Разработка системы предиктивного обслуживания производственного оборудования на основе анализа данных с IoT-датчиков.

4. Роль искусственного интеллекта в обеспечении прослеживаемости продукции и борьбе с фальсификацией пищевых товаров.
5. Сравнительный анализ эффективности: традиционный визуальный контроль vs. автоматизированный контроль с использованием компьютерного зрения.
6. Применение рентгенографических систем с ИИ для обнаружения инородных включений в мясной и рыбной продукции.
7. Вызовы внедрения ИИ в пищевой промышленности: работа с вариативностью натурального сырья и ограниченными обучающими выборками.
8. Оптимизация сортировки и калибровки сельскохозяйственной продукции с помощью алгоритмов машинного обучения.
9. Экономическое обоснование проекта по внедрению системы компьютерного зрения на линии розлива напитков или упаковки готовой еды.
10. Будущее контроля качества: интеграция цифровых двойников производства с предиктивными моделями искусственного интеллекта.
11. Использование генеративно-сопоставительных сетей (GAN) для синтеза данных при обучении моделей обнаружения редких дефектов.
12. Внедрение мобильных приложений с функциями ИИ для проведения аудитов качества на удаленных объектах (складах, фермах).
13. Нормативно-правовое регулирование и вопросы ответственности при использовании автономных систем контроля качества на основе ИИ.
14. Применение технологий дополненной реальности (AR) совместно с ИИ для помощи операторам в идентификации сложных дефектов.
15. Анализ конкретного кейса: опыт внедрения системы искусственного интеллекта для контроля качества на предприятии пищевой промышленности (например, проекты российских агрохолдингов).

Таблица 1. Шкала и критерии оценивания ответов обучающихся на аттестационном испытании

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Обучающийся дает ответ без наводящих вопросов преподавателя	0	1-3	4
Обучающийся практически не пользуется подготовленной рукописью ответа	0	1-3	4
Ответ показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины/модуля	0	1-3	4
Ответ имеет четкую логическую структуру	0	1-3	4
Ответ показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины/модуля и/или другими дисциплинами/ модулями ОП	0	1-3	4
ИТОГО, баллов за ответ			20