

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.06.2026 16:32:03

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078cf1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Аграрно-технологический институт**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **БЛОКЧЕЙН И ТРАССИРУЕМОСТЬ В АПК**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **27.04.02 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Блокчейн и трассируемость в АПК» входит в программу магистратуры «Управление качеством в пищевых системах» по направлению 27.04.02 «Управление качеством» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Агроинженерный департамент. Дисциплина состоит из 2 разделов и 6 тем и направлена на изучение методов и технологий применения распределённых реестров (блокчейн) для обеспечения сквозной прослеживаемости (traceability) и прозрачности всех этапов жизненного цикла продукции в агропромышленном комплексе.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций по проектированию и внедрению децентрализованных систем на основе технологии распределённого реестра (блокчейн) для обеспечения сквозной, неизменяемой и достоверной прослеживаемости продукции на всех этапах агропромышленной цепи — от «поля до прилавка».

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Блокчейн и трассируемость в АПК» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-10	Способен обеспечивать трассируемость и прослеживаемость продукции в глобальных пищевых цепях поставок с использованием блокчейн-технологий	ПК-10.1 Проектирует системы трассируемости «от поля до вилки» на основе распределённых реестров (блокчейн: Hyperledger, Ethereum);
ПК-7	Способен применять цифровые технологии для мониторинга и управления качеством	ПК-7.1 Проектирует и внедряет IoT-системы сбора данных о параметрах качества (температура, влажность, CO <sub>2</sub> ) в реальном времени; ПК-7.2 Применяет методы машинного обучения (классификация, регрессия, CNN/YOLO) для прогнозирования дефектов и автоматизации сортировки;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Блокчейн и трассируемость в АПК» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Блокчейн и трассируемость в АПК».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-10	Способен обеспечивать трассируемость и прослеживаемость продукции в глобальных пищевых цепях поставок с использованием блокчейн-технологий		Производственно-технологическая практика; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;
ПК-7	Способен применять цифровые технологии для мониторинга и управления качеством		Производственно-технологическая практика; Преддипломная практика; Информационные технологии

<i>Шифр</i>	<i>Наименование компетенции</i>	<i>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</i>	<i>Последующие дисциплины/модули, практики*</i>
			и цифровизация в управлении качеством; Искусственный интеллект в контроле качества пищевых продуктов;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Блокчейн и трассируемость в АПК» составляет «3» зачетные единицы

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>ВСЕГО, ак.ч.</b>		<b>Семестр(-ы)</b>
			<b>1</b>
<i>Контактная работа, ак.ч</i>	34		34
<i>Лекции (ЛК)</i>	17		17
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	0		0
<i>Практические/семинарские занятия (СЗ)</i>	17		17
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	56		56
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
<b>Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы\*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Теоретические основы и архитектура систем	1.1	Основы технологии блокчейн и смарт-контрактов	Концепция распределённого реестра: децентрализация, консенсус, неизменяемость данных. Сравнение публичных, частных и консорциум-блокчейнов для применения в агропромышленном комплексе. Смарт-контракты как инструмент автоматизации бизнес-логики: принципы работы, языки программирования (на примере Solidity), применение для фиксации и верификации транзакций в цепочке поставок. Криптографические основы обеспечения целостности данных: хеширование, цифровые подписи и их роль в создании достоверной истории продукта.	ЛК, СЗ
		1.2	Концепция сквозной трассируемости в АПК	Понятие трассируемости (traceability) и её значение для обеспечения безопасности и качества пищевой продукции. Отраслевые стандарты (НАССР, ISO 22005) и требования законодательства. Проблемы традиционных систем прослеживаемости: централизованные базы данных, уязвимость к фальсификации, сложность межведомственного и межкорпоративного обмена данными. Цифровой паспорт продукта: структура и содержание. Сбор и валидация данных на этапах производства (посев, удобрения), переработки, упаковки, логистики и реализации.	ЛК, СЗ
		1.3	Интеграция блокчейна с физическими компонентами	Роль Интернета вещей (IoT) как источника объективных данных: датчики температуры, влажности, GPS-трекеры. Методы обеспечения достоверности данных с физических устройств. Технологии идентификации и маркировки: QR-коды, RFID-метки, NFC-чипы как связующее звено между физическим товаром и его цифровой записью в блокчейне. Архитектура системы «Блокчейн + IoT»: схемы взаимодействия сенсоров, шлюзов, смарт-контрактов и пользовательских интерфейсов.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Практическая реализация и применение	2.1	Проектирование и разработка блокчейн-решения	Этапы создания системы: анализ бизнес-процессов, выбор блокчейн-платформы (Hyperledger Fabric, Ethereum), разработка смарт-контрактов и проектирование пользовательских интерфейсов. Моделирование бизнес-логики в смарт-контрактах: автоматизация платежей при подтверждении доставки, фиксация смены собственника груза, управление условиями хранения. Выбор платформы для пилотного проекта: критерии оценки (пропускная способность, стоимость транзакции, конфиденциальность) и их применимость к задачам АПК.	ЛК, СЗ
		2.2	Применение систем трассируемости на практике	Борьба с фальсификацией и контрафактом: использование блокчейна для подтверждения подлинности продукции (например, органической продукции, вина, мёда). Управление отзывами продукции: возможность мгновенной идентификации и локализации всех партий товара, затронутых проблемой (например, заражение), для минимизации ущерба.	ЛК, СЗ
		2.3	Экономические, юридические и стратегические аспекты	Нормативно-правовое регулирование: вопросы защиты данных (GDPR/ФЗ-152), юридическая значимость записей в блокчейне, стандарты обмена данными. Оценка экономической эффективности: расчёт ROI, анализ снижения издержек на логистику, хранение, страхование и борьбу с потерями. Стратегия внедрения и масштабирования: переход от пилотного проекта на одном предприятии к созданию единой цифровой экосистемы для всей отрасли или региона (консорциум участников).	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специальное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины/практики (при необходимости)
Лекционная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект специализированной мебели: технические средства: проектор Full HD (Epson EB-2265U или аналог), экран 150×120 см, компьютер преподавателя (Intel Core i5-10400, RAM 16 ГБ, SSD 512 ГБ, ОС Windows 10/11), рабочие места для групповой работы (столы на 4–5 человек), мебель на 25–30 мест, маркерная доска 120×90 см (Novum или аналог), система кондиционирования, Wi-Fi (802.11ac), доступ к LMS РУДН, электронным библиотекам, базам данных.
Семинарская	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект специализированной мебели: технические средства: проектор Full HD (Epson EB-2265U или аналог), экран 200×150 см, интерактивная панель 86" (Promethean ActivPanel или аналог), компьютер преподавателя (Intel Core i5-10400, RAM 16 ГБ, SSD 512 ГБ, ОС Windows 10/11), акустическая система 2.0 (JBL Control 1 Pro или аналог), мебель (парты, стулья на 40 мест), система кондиционирования (Daikin или аналог), Wi-Fi (802.11ac), доступ к LMS РУДН, электронным библиотекам (eLibrary, КиберЛенинка), базам данных (Scopus, Web of Science).
	Компьютерный класс для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект специализированной мебели: персональные компьютеры студенческие (20 рабочих мест, Intel Core i5-10400, RAM 16 ГБ, DDR4, SSD 512 ГБ (Kingston A400 или аналог), монитор 24" Full HD (LG 24MK600M или аналог), клавиатура, мышь, наушники), проектор Full HD (Epson EB-2265U или аналог), экран 150×120 см, компьютер преподавателя (Intel Core i7-10700, RAM 32 ГБ, SSD 1 ТБ, монитор 27"), принтер лазерный цветной А4 (HP Color LaserJet Pro M454dn или аналог), сканер А4 (Canon CanoScan LiDE 400 или аналог), система кондиционирования, Wi-Fi (802.11ac), доступ к LMS РУДН, электронным библиотекам, базам данных (Scopus, Web of Science, eLibrary, КиберЛенинка), интернет. Установлено программное обеспечение: Minitab (учебная лицензия), MS Project / ProjectLibre / OpenProject (открытый), Python (открытые библиотеки), Microsoft Office.
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект специализированной мебели: технические средства: проектор Full HD (Epson EB-2265U или аналог), экран 150×120 см, компьютер преподавателя (Intel Core i5-10400, RAM 16 ГБ, SSD 512 ГБ, ОС Windows 10/11), рабочие места для групповой работы (столы на 4–5 человек), мебель на 25–30 мест, маркерная доска 120×90 см (Novum или аналог), система кондиционирования, Wi-Fi (802.11ac), доступ к LMS РУДН, электронным библиотекам, базам данных.
Для самостоятельной работы	Компьютерный класс для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект специализированной мебели: технические средства (10 рабочих мест): Интерактивный комплекс - интерактивная доска Triumph Board с проектором Optoma. Виртуальный лабораторный практикум «Физикон». Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams).

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Заяц, А. М. Блокчейн-системы и технология : учебное пособие для вузов / А. М. Заяц. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 112 с.
2. Баланов, А. Н. Блокчейн : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 212 с.
3. Нечаев, А. С. Цифровые финансовые технологии : учебное пособие для вузов / А. С. Нечаев, Ю. Н. Барыкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 152 с.

*Дополнительная литература:*

1. Ларин, О. Н. Цифровизация цепочек поставок фармацевтической продукции / О. Н. Ларин, М. В. Матосов // Экономика, предпринимательство и право. — 2024. — Т. 14, № 3.
2. Бурков А. Machine Learning Engineering. — М.: True Positive Inc., 2020

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
  - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
  - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
  - ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>
2. Базы данных и поисковые системы
  - Sage <https://journals.sagepub.com/>
  - Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
  - Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
  - Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Блокчейн и трассируемость в АПК».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**