

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна
Должность: директор Института экономики и управления АПК
Дата подписания: 2025-04-26 15:05:17
Уникальный образовательный ключ:
1e90b132d9b04dce7c85160b015dddf2cb1e6a9



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
Л.И. Хоружий
2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Цифровые технологии и технологии blockchain

для подготовки бакалавров
ФГОС ВО

Направление 38.03.01 Экономика

Направленность: Бизнес-архитектура, учет и финансы

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения – очная

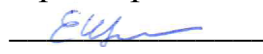
Год начала подготовки – 2025

Москва, 2025

Разработчик: Горбачев С.И., к.т.н., доцент


«28» августа 2025 г.

Рецензент: Щедрина Е.А., 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 38.03.01 «Экономика» 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» августа 2025 г.

И.о. Зав. кафедрой бухгалтерского учета,
финансов и налогообложения
Постникова Л.В., к.э.н., доцент


«28» августа 2025 г..

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / 

Содержание аннота-

ЦИЯ.....	4
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
СТО 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	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	7
ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	21
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Цифровые технологии и технологии blockchain» для подготовки бакалавров по направлению 38.03.01 «Экономика» направленность «Бизнес-архитектура, учет и финансы»

Цель освоения дисциплины: приобретение комплекса теоретических знаний, методологических основ и выработка практических навыков, необходимых для использования цифровых технологий и технологий blockchain на предприятии; овладение студентами способностью принимать участие во внедрении цифровых технологий и технологий blockchain, а также знаниями, умениями и навыками настройки, эксплуатации и сопровождения цифровых систем.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению 38.03.01 «Экономика», дисциплина осваивается в 5 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3;.

Краткое содержание дисциплины: Основные темы дисциплины охватывают эволюцию цифровых технологий и тренды цифровой трансформации; базовые понятия и архитектуру блокчейн-систем, включая принципы децентрализации, механизмы консенсуса, основы криптографии и смарт-контрактов; классификацию блокчейнов (публичные, частные, консорциумные) и их отличительные особенности; протоколы и алгоритмы консенсуса (PoW, PoS, DPoS и другие); синтаксис, семантику и вопросы безопасности смарт-контрактов, а также примеры их практического применения; технологии второго уровня (Layer 2) и подходы к масштабированию блокчейн-сетей; токеномику и цифровые активы (криптовалюты, NFT, security-токены); сферы применения блокчейн-технологий (DeFi, логистика, госуправление, здравоохранение и др.); правовые и регуляторные аспекты использования блокчейна в РФ и за рубежом; вопросы кибербезопасности в блокчейн-среде, включая типичные атаки, уязвимости и методы защиты.

Общая трудоёмкость дисциплины: 108 часов/3 зачётные единицы.

Промежуточный контроль: Зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цифровые технологии и технологии blockchain» является формирование у обучающихся системного понимания принципов работы современных цифровых технологий и особенностей блокчейн-архитектуры, а также развитие компетенций для их анализа и применения в профессиональной деятельности. В ходе изучения студенты освоят ключевые концепции блокчейна (децентрализация, консенсус, криптография, смарт-

контракты), изучат типы блокчейн-систем и алгоритмы консенсуса, разберут модели токеномики и сферы практического применения технологии. Особое внимание уделяется вопросам кибербезопасности, правовому регулированию и оценке целесообразности внедрения блокчейн-решений. По итогам курса обучающиеся смогут анализировать сценарии использования цифровых технологий, оценивать риски и принимать обоснованные решения по внедрению инновационных решений в различных отраслях.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Цифровые технологии и технологии blockchain» включена в факультативную часть учебного плана направления 38.03.01 «Экономика», осваивается в 5 семестре.

Дисциплина «Цифровые технологии и технологии blockchain» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 38.03.01 «Экономика».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Экономика», «Информатика», «Системы искусственного интеллекта», «Цифровые технологии в профессиональной деятельности», «Информационные технологии».

Дисциплина «Цифровые технологии и технологии blockchain» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Финансовый менеджмент», «Проектирование бизнес-процессов предпринимательской деятельности», «Рынок ценных бумаг».

Рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии и технологии blockchain» 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, сопоставленных 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	УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Знает основные законы и закономерности функционирования экономики; основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных и социальных задач в условиях цифровой трансформации	Знает основные законы и закономерности функционирования экономики; основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных и социальных задач в условиях цифровой трансформации	-	-
			УК-10.2 Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач; принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности в условиях цифровой трансформации	-	Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач; принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности в условиях цифровой трансформации	-
			УК-10.3 Владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач в условиях цифровой трансформации	-	-	Владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач в условиях цифровой трансформации

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	108
1. Контактная работа:	50,25	50,25
Аудиторная работа	50,25	50,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	48,75	48,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Все-го	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 1. Введение в цифровые технологии и блокчейн	8	2	2		4
Тема 2. Архитектура и принципы работы блокчейн-систем	12	2	4		6
Тема 3. Консенсусные алгоритмы технологии блокчейн	12	2	4		6
Тема 4. Смарт-контракты: синтаксис и семантика; платформы для разработки	12	2	4		6
Тема 5. Типы блокчейн-систем: публичные, частные и консорциумные блокчейны	12	2	4		6
Тема 6. Цифровые активы и токеномика: криптовалюты, NFT, токены	14	2	4		8
Тема 7. Применение блокчейн-технологий в отраслях экономики	14	2	4		8
Тема 8. Правовые и кибербезопасные аспекты: регулирование блокчейна в РФ и за рубежом	14,75	2	8		4,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету (контроль)	9	-	-		9
Всего за 5 семестр	108	16	34	0,25	57,75

Тема 1. Введение в цифровые технологии и блокчейн

Сущность цифровых технологий: определение, ключевые характеристики, роль в современной экономике и обществе. Понятие цифровой экономики и место в ней цифровых технологий. Истоки и этапы развития блокчейна: от концепции Сатоши Накамото (2008) до современных решений. Первоначальная связь блокчейна с криптовалютами и последующая универсализация технологии. Ключевые преимущества блокчейна: прозрачность, безопасность, снижение издержек, устранение посредников. Сферы применения технологии за пределами криптовалют: финансы, логистика, здравоохранение, госуслуги, цифровая идентификация, IoT. Интеграция блокчейна с ИИ и интернетом вещей (IoT). Основные вызовы: масштабируемость, энергопотребление, кибербезопасность, правовая неопределённость. Перспективы массового внедрения в госуправление, медицину, авторское право (включая NFT). Значение международных усилий по стандартизации и кооперации в развитии технологии.

Тема 2. Архитектура и принципы работы блокчейн-систем

Понятие блокчейн-архитектуры как структуры одноранговой сети узлов. Базовые компоненты блокчейна (блоки, цепочка блоков, узлы сети, механизм консенсуса, криптография). Устройство блока (индекс, временная метка, список транзакций, хеш предыдущего блока, nonce, хеш текущего блока). Принцип построения цепочки через криптографические хеши. Роль узлов в обновлении, хранении и обмене данными. Механизмы консенсуса (Proof of Work, Proof of Stake и др.) и их функции в согласовании состояния сети. Слои архитектуры блокчейна (аппаратный, данных, сетевой, консенсусный, прикладной). Принципы неизменности и целостности данных. Способы валидации транзакций и блоков. Роль майнинга и алгоритмов сложности. Особенности синхронизации узлов и разрешения форков. Основы сетевой инфраструктуры (обнаружение узлов, обмен транзакциями и блоками).

Тема 3. Консенсусные алгоритмы технологии блокчейн

Понятие консенсуса и его роль в децентрализованных сетях. Основные цели консенсусных алгоритмов (согласование состояния, предотвращение двойных трат, устойчивость к атакам). Принцип работы Proof of Work (PoW): майнинг, вычислительная сложность, энергозатраты. Механизм Proof of Stake (PoS): стейкинг, выбор валидаторов, экономия ресурсов. Разновидности PoS (Delegated PoS, Liquid PoS). Алгоритм Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT) и его применение. Особенности Delegated Proof of Stake (DPoS). Сравнение эффективности и безопасности разных алгоритмов. Условия выбора консенсусного механизма для блокчейн-системы. Проблемы масштабируемости и задержки в разных моделях консенсуса. Уязвимости и атаки на консенсусные механизмы (атака 51 %, затмевающая атака). Тенденции развития консенсусных алгоритмов.

Тема 4. Смарт-контракты: синтаксис и семантика; платформы для разработки

Синтаксис и семантика; платформы для разработки» включает: понятие смарт-контракта и его ключевую роль в блокчейн-системах. Отличие смарт-

контрактов от традиционных договоров. Основные принципы работы: автоматизация исполнения условий, неизменность кода, детерминированность результатов. Базовые элементы синтаксиса (переменные, функции, модификаторы, события). Семантика смарт-контрактов: логика выполнения, обработка ошибок, возврат значений. Язык программирования Solidity: особенности, типичные конструкции, стандарты (ERC-20, ERC-721). Альтернативные языки (Vyper, Rust для Substrate). Среды разработки (Remix, Truffle, Hardhat). Платформы для развёртывания (Ethereum, Binance Smart Chain, Polkadot, Solana). Инструменты тестирования и отладки смарт-контрактов. Принципы безопасности: проверка входных данных, защита от рекурсии, управление доступом. Стандарты интерфейсов и взаимодействие между контрактами. Деплоймент и обновление смарт-контрактов в сети.

Тема 5. Типы блокчейн-систем: публичные, частные и консорциумные блокчейны

Понятие типологизации блокчейн-систем по уровню доступа и управления. Отличительные признаки публичных блокчейнов (открытость, полная децентрализация, анонимность участников). Примеры публичных сетей (Bitcoin, Ethereum). Механизмы консенсуса в публичных блокчейнах (PoW, PoS). Особенности частных блокчейнов (контролируемый доступ, централизованное управление, повышенная производительность). Сценарии применения частных блокчейнов в корпоративном секторе. Принципы работы консорциумных блокчейнов (ограниченный круг участников, распределённое управление). Примеры консорциумных решений (R3 Corda, Hyperledger Fabric). Сравнение уровней безопасности и прозрачности разных типов. Различия в механизмах идентификации и аутентификации. Особенности масштабируемости и пропускной способности. Правовые и регуляторные аспекты для каждого типа. Критерии выбора типа блокчейна под бизнес-задачу. Проблемы интероперабельности между разными типами систем. Тенденции гибридных решений.

Тема 6. Цифровые активы и токеномика: криптовалюты, NFT, токены

Понятие цифрового актива и его юридическую природу. Классификация цифровых активов (криптовалюты, utility-токены, security-токены, NFT). Основы токеномики: эмиссия, распределение, механизмы стимулирования. Криптовалюты как средство обмена и накопления: принципы работы, волатильность, ликвидность. NFT: уникальность, стандарты (ERC-721, ERC-1155), сферы применения (искусство, игры, цифровые права). Типы токенов по функционалу (платформенные, платёжные, инвестиционные). Смарт-контракты как основа выпуска и обращения токенов. Механизмы ICO, IEO, IDO: особенности и риски. Листинг и торговля токенами на биржах. Правовое регулирование цифровых активов в разных юрисдикциях. Вопросы налогообложения и комплаенса. Оценка стоимости и анализ токенов. Проблемы безопасности: кражи, мошенничество, уязвимости смарт-контрактов. Тренды: токенизация реальных активов, CBDC, метавселенные.

Тема 7. Применение блокчейн-технологий в отраслях экономики

Принципы отбора отраслей для внедрения блокчейн-решений. Финансы

и банковское дело: трансграничные платежи, смарт-депозиты, DeFi-протоколы. Страхование: автоматизация выплат по условиям смарт-контрактов, верификация данных. Логистика и цепочки поставок: отслеживание происхождения и перемещения товаров, борьба с контрафактом. Государственное управление: цифровые паспорта, электронное голосование, реестры недвижимости. Здравоохранение: безопасное хранение и обмен медицинскими данными, подтверждение подлинности лекарств. Промышленность и IoT: мониторинг оборудования, автоматизация расчётов между устройствами. Розничная торговля: программы лояльности на блокчейне, верификация подлинности продукции. Энергетика: микрогенерация и торговля энергией через блокчейн. Образование: хранение и проверка дипломов и сертификатов. Медиа и развлечения: управление правами на контент, NFT для цифрового искусства. Агропромышленный комплекс: прослеживаемость сельхозпродукции. Юридические услуги: смарт-контракты вместо традиционных договоров. Критерии оценки эффективности внедрения. Барьеры и ограничения масштабирования.

Тема 8. Правовые и кибербезопасные аспекты: регулирование блокчейна в РФ и за рубежом

Понятие правового регулирования блокчейн-технологий и его цели. Основные подходы к регулированию в международной практике (ЕС, США, Китай, Сингапур). Нормативная база РФ: Федеральный закон № 259-ФЗ о цифровых финансовых активах, законы о цифровых правах и экспериментальных правовых режимах. Классификация цифровых активов с точки зрения права (криптовалюты, токены, NFT). Правовой статус смарт-контрактов в разных юрисдикциях. Требования к регистрации и лицензированию блокчейн-проектов. Механизмы противодействия отмыванию денег (AML) и финансированию терроризма (CFT) в блокчейн-среде. Вопросы налогообложения операций с цифровыми активами. Защита персональных данных при использовании блокчейна (соответствие GDPR, ФЗ-152). Киберугрозы: атаки на консенсус, уязвимости смарт-контрактов, фишинг. Методы обеспечения кибербезопасности (аудит кода, мультиподписи, холодные хранилища). Ответственность за нарушения в сфере блокчейн-технологий. Судебная практика по спорам, связанным с цифровыми активами. Перспективы гармонизации международного регулирования.

4.3. Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Тема 1. Введение в цифровые	Лекция №1. Введение в цифровые технологии и блокчейн	УК-10.1	-	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	технологии и блокчейн	Практическое занятие № 1. Введение в цифровые технологии и блокчейн		устный опрос	2
2	Тема 2. Архитектура и принципы работы блокчейн-систем	Лекция № 2. Архитектура и принципы работы блокчейн-систем	УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3	-	2
		Практическое занятие № 2. Архитектура и принципы работы блокчейн-систем		устный опрос, защита практической работы	4
3	Тема 3. Консенсусные алгоритмы технологии блокчейн	Лекция № 3. Консенсусные алгоритмы технологии блокчейн	УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3	-	2
		Практическое занятие № 3. Консенсусные алгоритмы технологии блокчейн		устный опрос, защита практической работы	4
4	Тема 4. Смарт-контракты: синтаксис и семантика; платформы для разработки	Лекция № 4. Смарт-контракты	УК-10.2 УК-10.3	-	2
		Практическое занятие № 4. Смарт-контракты: синтаксис и семантика; платформы для разработки		устный опрос, защита практической работы	4
5	Тема 5. Типы блокчейн-систем: публичные, частные и консорциумные блокчейны	Лекция № 5. Типы блокчейн-систем	УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3	-	2
		Практическое занятие № 5. Типы блокчейн-систем: публичные, частные и консорциумные блокчейны		устный опрос, защита практической работы	4
6	Тема 6. Цифровые активы и токеномика: криптовалюты, NFT, токены	Лекция № 6. Цифровые активы и токеномика	УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3	-	2
		Практическое занятие № 6. Цифровые активы и токеномика: криптовалюты, NFT, токены		устный опрос, защита практической работы	4
7	Тема 7. Применение блокчейн-технологий в от-	Лекция № 7. Применение блокчейн-технологий в отраслях экономики	УК-10.1 УК-10.2	-	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	отраслях экономики	Практическое занятие № 7. Применение блокчейн-технологий в отраслях экономики	УК-10.3	устный опрос, защита практической работы	4
8	Тема 8. Правовые и кибербезопасные аспекты: регулирование блокчейна в РФ и за рубежом	Лекция № 8. Правовые и кибербезопасные аспекты: регулирование блокчейна в РФ и за рубежом	УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3		2
		Практическое занятие № 8. Правовое регулирование блокчейна в РФ		устный опрос, защита практической работы,	4
		Практическое занятие № 9. Правовое регулирование блокчейна за рубежом		устный опрос, защита практической работы, защита проектной работы «Мультимедийная презентация»	4

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Введение в цифровые технологии и блокчейн	Актуальные тренды: масштабирование через Layer 2, развитие CBDC (цифровых валют центробанков). УК-10.1
2.	Тема 2. Онтологическая типология ИС / ИТ	Функции API блокчейна (отправка транзакций, получение статусов, взаимодействие со смарт-контрактами). Подходы к обеспечению масштабируемости и балансировке безопасности/производительности. УК-10.2
3.	Тема 3. Информационный менеджмент (ИТ-менеджмент) как основа деятельности современной информационной си-	Алгоритмы Proof of Authority (PoA) и Proof of History (PoH). УК-10.2; УК-10.3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	темы	
4.	Тема 4. Стратегический менеджмент и аудит состояния ИС/ИТ предприятия. Техничко-экономическое обоснование проекта информатизации предприятия	Альтернативные языки (Vyper, Rust для Substrate). Среды разработки (Remix, Truffle, Hardhat). УК-10.2; УК-10.3
5.	Тема 5. ITIL/ITSM - концептуальная основа процессов управления	Сценарии применения частных блокчейнов в корпоративном секторе. УК-10.3
6.	Тема 6. Повышение эффективности управления ИТ-инфраструктурой предприятия. Автоматизация процессов и консалтинг в области ITSM. Оценка эффективности управления ИС/ИТ	Механизмы ICO, IEO, IDO: особенности и риски. УК-10.1
	Тема 7. Применение блокчейн-технологий в отраслях экономики	Розничная торговля: программы лояльности на блокчейне, верификация подлинности продукции. УК-10.1; УК-10.2
	Тема 8. Правовые и кибербезопасные аспекты: регулирование блокчейна в РФ и за рубежом	Защита персональных данных при использовании блокчейна (соответствие GDPR, ФЗ-152). УК-10.1; УК-10.3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Тема 1. Введение в цифровые технологии и блокчейн	ЛК	Лекция-визуализация
		ПЗ	Проблемно-поисковое занятие, творческие задания, групповое обсуждение
2.	Тема 2. Архитектура и принципы работы блокчейн-систем	ЛК	Лекция-визуализация
		ПЗ	Проблемно-поисковое занятие, творческие задания, групповое обсуждение
3.	Тема 3. Консенсусные алгоритмы технологии блокчейн	ЛК	Лекция-визуализация
		ПЗ	Проблемно-поисковое занятие, творческие задания, групповое обсуждение
4.	Тема 4. Смарт-контракты: синтаксис и семантика; платформы для разработки	ЛК	Лекция-визуализация
		ПЗ	Проблемно-поисковое занятие, творческие задания, групповое обсуждение
5.	Тема 5. Типы блокчейн-систем: публичные, частные и консорциумные блокчейны	ЛК	Лекция-визуализация
		ПЗ	Проблемно-поисковое занятие, творческие задания, групповое обсуждение
6.	Тема 6. Цифровые активы и токеномика: криптовалюты, NFT, токены	ЛК	Лекция-визуализация
		ПЗ	Проблемно-поисковое занятие, творческие задания, групповое обсуждение
7.	Тема 7. Применение блокчейн-технологий в отраслях экономики	ЛК	Лекция-визуализация
		ПЗ	Проблемно-поисковое занятие, творческие задания, групповое обсуждение
8.	Тема 8. Правовые и кибербезопасные аспекты: регулирование блокчейна в РФ и за рубежом	ЛК	Лекция-визуализация
		ПЗ	Проблемно-поисковое занятие, творческие

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	ЖОМ	задания, групповое обсуждение
		ПЗ Проблемно-поисковое занятие, творческие задания, групповое обсуждение

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

Примерные вопросы для устного опроса по теме 1 «Введение в цифровые технологии и блокчейн»:

- 1) Что понимается под цифровыми технологиями и какова их роль в современной экономике и обществе?
- 2) В чём заключается суть технологии блокчейн и каковы её ключевые отличительные черты?
- 3) Когда и кем была впервые представлена концепция блокчейна? Назовите ключевые вехи в истории его развития.
- 4) Перечислите и кратко охарактеризуйте основные компоненты архитектуры блокчейн-системы.
- 5) Как устроена цепочка блоков и какую роль в ней играют криптографические хеши?
- 6) Что такое распределённый реестр и каким образом он обеспечивает целостность и неизменность данных?
- 7) В чём заключаются основные преимущества использования блокчейна по сравнению с централизованными системами?
- 8) Назовите и сравните основные механизмы консенсуса (например, PoW и PoS), указав их сильные и слабые стороны.
- 9) Приведите примеры сфер применения блокчейна за пределами криптовалют (не менее трёх) и поясните, какую проблему технология решает в каждой из них.
- 10) Какие ключевые вызовы и ограничения сдерживают массовое внедрение блокчейн-технологий сегодня?

Примерные вопросы для устного опроса по теме 2 «Архитектура и принципы работы блокчейн-систем»:

- 1) Из каких ключевых компонентов состоит архитектура блокчейн-системы и какова функция каждого из них?
- 2) Как устроена структура отдельного блока в блокчейне? Перечислите и поясните основные поля блока.
- 3) В чём заключается принцип построения цепочки блоков и какую роль в этом играют хеши?
- 4) Каковы функции узлов в блокчейн-сети и какие типы узлов обычно выделяют?
- 5) Как происходит процесс валидации транзакций и добавления их в блок?

Опишите последовательность шагов.

- 6) Что такое механизм консенсуса и почему он критически важен для работы блокчейна? Приведите 2–3 примера алгоритмов консенсуса.
- 7) Как обеспечивается неизменность данных в блокчейне? Объясните с точки зрения криптографии и архитектуры.
- 8) В чём различия между публичными, частными и консорциумными блокчейнами с точки зрения архитектуры и принципов работы?
- 9) Что такое форк в блокчейне? Опишите причины возникновения и способы разрешения форков.
- 10) Как устроена сетевая инфраструктура блокчейна? Расскажите о механизмах обнаружения узлов и обмена данными между ними.

Примерные вопросы для устного опроса по теме 3 «Консенсусные алгоритмы технологии блокчейн»:

- 1) Что такое консенсусный алгоритм в блокчейн-системе и какова его основная функция?
- 2) В чём суть алгоритма Proof of Work (PoW)? Перечислите его ключевые механизмы и основные недостатки.
- 3) Как работает алгоритм Proof of Stake (PoS)? В чём его принципиальное отличие от PoW?
- 4) Что представляет собой Delegated Proof of Stake (DPoS)? Каковы его преимущества и потенциальные уязвимости?
- 5) Опишите принцип работы Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT). В каких типах блокчейнов он чаще применяется?
- 6) В чём особенность алгоритма Proof of Authority (PoA) и для каких сценариев он оптимален?
- 7) Что такое Proof of History (PoH) и как он решает проблему временной синхронизации в блокчейне?
- 8) Сравните энергоэффективность PoW и PoS. Какие экологические последствия связаны с каждым из них?
- 9) Какие атаки возможны на консенсусные механизмы (например, атака 51 %)? Как системы защищают себя от таких угроз?
- 10) Каковы тенденции развития консенсусных алгоритмов? Назовите 2–3 перспективных направления исследований в этой области.

Примерные вопросы для устного опроса по теме 4 «Смарт-контракты: синтаксис и семантика; платформы для разработки»:

- 1) Что такое смарт-контракт? В чём его принципиальное отличие от традиционного юридического договора?
- 2) Каковы ключевые принципы работы смарт-контрактов (автоматизация, неизменность, детерминированность)?
- 3) Перечислите и кратко опишите основные элементы синтаксиса смарт-контракта (переменные, функции, модификаторы, события).
- 4) В чём заключается семантика смарт-контрактов? Как обеспечивается корректность выполнения заложенной логики?
- 5) Назовите основные особенности языка Solidity. Для каких блокчейн-платформ он применяется?
- 6) Какие альтернативные языки программирования используются для разработки смарт-контрактов (приведите 2–3 примера)? В чём их преимущества и

- ограничения?
- 7) Перечислите популярные среды разработки для смарт-контрактов (не менее трёх) и укажите их ключевые функции.
 - 8) Какие блокчейн-платформы поддерживают развёртывание смарт-контрактов? Сравните Ethereum, Binance Smart Chain и Solana по ключевым параметрам.
 - 9) Опишите основные принципы безопасности при разработке смарт-контрактов (защита от рекурсии, проверка входных данных, управление доступом).

Примерные вопросы для устного опроса по теме 5 «Типы блокчейн-систем: публичные, частные и консорциумные блокчейны»:

- 1) По каким ключевым критериям различают типы блокчейн-систем? Перечислите основные классификационные признаки.
- 2) Что характеризует публичный блокчейн? Назовите три его принципиальных свойства и приведите 2–3 примера таких систем.
- 3) В чём заключаются главные отличия частного блокчейна от публичного? Каковы сферы его наиболее эффективного применения?
- 4) Что представляет собой консорциумный блокчейн? Кто выступает участниками такой сети и как распределяется управление?
- 5) Сравните механизмы консенсуса в публичных, частных и консорциумных блокчейнах: какие алгоритмы типичны для каждого типа?
- 6) Как различаются уровни доступа и аутентификации в трёх типах блокчейнов? Опишите схемы идентификации участников.
- 7) В чём состоят различия в масштабируемости и пропускной способности публичных, частных и консорциумных систем? Приведите количественные ориентиры.
- 8) Каковы особенности обеспечения безопасности в каждом типе блокчейна? Перечислите типичные угрозы и методы защиты.
- 9) Как регулируется правовой статус данных в разных типах блокчейнов? Сравните подходы к конфиденциальности и соответствию нормативам (GDPR, ФЗ-152 и др.).
- 10) По каким критериям бизнес выбирает тип блокчейна для решения своей задачи? Назовите 3–4 ключевых фактора принятия решения.

Примерные вопросы для устного опроса по теме 6 «Цифровые активы и токеномика: криптовалюты, NFT, токены»:

- 1) Что понимается под цифровым активом? Перечислите основные типы цифровых активов и кратко охарактеризуйте каждый.
- 2) В чём заключается суть токеномики? Назовите ключевые механизмы, влияющие на экономику токенов.
- 3) Каковы основные функции криптовалют в цифровой экономике? Объясните понятия волатильности и ликвидности применительно к криптовалютам.
- 4) Что такое NFT? В чём их принципиальное отличие от других типов токенов? Назовите стандарты NFT и сферы их применения.
- 5) Перечислите и сравните типы токенов по функционалу (utility, security, платёжные и др.). Приведите примеры для каждого типа.
- 6) Какую роль играют смарт-контракты в выпуске и обращении токенов? Опишите базовый процесс создания токена.

- 7) В чём различия между ICO, IEO и IDO как способами первичного размещения токенов? Укажите преимущества и риски каждого метода.
- 8) Как происходит листинг токенов на биржах? Перечислите ключевые требования площадок к токенам.
- 9) Каковы основные подходы к оценке стоимости токенов? Назовите 3–4 ключевых показателя фундаментального анализа.
- 10) Какие правовые и налоговые аспекты необходимо учитывать при работе с цифровыми активами в разных юрисдикциях? Приведите примеры регуляторных различий.

Примерные вопросы для устного опроса по теме 7 «Применение блокчейн-технологий в отраслях экономики»:

- 1) Какие ключевые критерии определяют целесообразность внедрения блокчейн-технологий в той или иной отрасли экономики?
- 2) В чём заключаются основные преимущества блокчейна для финансового сектора? Приведите 3–4 конкретных примера применения.
- 3) Как блокчейн трансформирует страховую отрасль? Опишите сценарии использования смарт-контрактов в страховании.
- 4) В логистике и управлении цепочками поставок: какие проблемы решает блокчейн и как обеспечивается прослеживаемость товаров?
- 5) Каковы перспективы применения блокчейна в государственном управлении? Назовите 2–3 приоритетных направления (например, цифровые идентификаторы, реестры).
- 6) Как блокчейн может повысить безопасность и доступность медицинских данных? Перечислите ключевые вызовы при внедрении в здравоохранении.
- 7) В промышленности и IoT: каким образом блокчейн интегрируется с «умными» устройствами и какие задачи при этом решаются?
- 8) В розничной торговле: как блокчейн используется для программ лояльности и подтверждения подлинности товаров? Приведите примеры.
- 9) Каковы особенности применения блокчейна в энергетике (микрорегенерация, торговля энергией)? Опишите модель peer-to-peer энергообмена.
- 10) Какие барьеры (технические, регуляторные, экономические) сдерживают масштабное внедрение блокчейна в отраслях? Предложите 2–3 способа их преодоления.

Примерные вопросы для устного опроса по теме 8 «Правовые и кибербезопасные аспекты: регулирование блокчейна в РФ и за рубежом»:

1. Каковы основные подходы к правовому регулированию блокчейн-технологий в ведущих юрисдикциях (ЕС, США, КНР, Сингапур)? В чём их ключевые различия?
2. Какой нормативно-правовой базой регулируется блокчейн в РФ? Перечислите ключевые законы и подзаконные акты (с номерами и названиями).
3. Как в российском и зарубежном законодательстве классифицируются цифровые активы (криптовалюты, токены, NFT)? В чём состоят правовые различия между категориями?
4. Каков правовой статус смарт-контрактов в РФ и других странах? При каких условиях они могут признаваться юридически значимыми?
5. Какие требования предъявляются к регистрации и лицензированию блок-

- чейн-проектов в РФ и за рубежом? Назовите органы регулирования.
6. Как реализуются нормы AML/CFT (противодействие отмыванию денег и финансированию терроризма) в сфере блокчейн-технологий? Перечислите обязательные процедуры.
 7. Как регулируется налогообложение операций с цифровыми активами в РФ и иных юрисдикциях? В чём заключаются основные сложности для участников рынка?
 8. Каким образом обеспечивается защита персональных данных при использовании блокчейна? Сопоставьте требования GDPR и ФЗ-152 к распределённым реестрам.
 9. Какие киберугрозы специфичны для блокчейн-систем (атака 51 %, реентри, фишинг и др.)? Опишите методы защиты на уровне протокола и приложений.
 10. Какова судебная практика по спорам, связанным с цифровыми активами и блокчейн-технологиями? Приведите 2–3 примера значимых прецедентов в РФ и за рубежом.

Практическая работа №3: «Цифровые активы и токеномика: криптовалюты, NFT, токены»

Цель работы: сформировать у студентов комплексное понимание природы цифровых активов, механизмов токеномики и особенностей обращения криптовалют, NFT и токенов; развить навыки анализа и сравнения различных типов цифровых активов.

Продолжительность: 4 академических часа (180 мин).

Форма проведения: комбинированная (анализ кейсов + расчётные задания + дискуссия).

Необходимое оборудование и ПО: компьютеры с доступом в интернет; браузер; калькулятор; шаблоны таблиц для расчётов (предоставляются преподавателем).

Ход занятия

1. Вводная часть

Актуализация знаний: краткий опрос по теоретической части (3–4 вопроса на понимание базовых терминов).

Постановка цели и задач работы: объяснить, какие навыки студенты приобретут в ходе занятия.

Инструктаж по технике безопасности и работе с онлайн-ресурсами.

2. Основная часть

Задание 1. Классификация цифровых активов

Задача: на основе приведённых описаний определить тип цифрового актива (криптовалюта, utility-токен, security-токен, NFT).

Материал: 5–7 кратких кейсов с характеристиками активов (например: «токен даёт право на скидку в сервисе...», «актив представляет долю в проекте...», «уникальный цифровой предмет искусства...»).

Формат: индивидуальная работа с последующей проверкой в парах.

Результат: заполненная таблица с классификацией и кратким обоснованием.

Задание 2. Анализ токеномики проекта

Задача: изучить токеномическую модель реального проекта (например, выбранного из топ-10 по CoinMarketCap).

Действия:

найти официальный документ (whitepaper/tokenomics paper);

выделить ключевые параметры: общее предложение токенов, распределение (команда, инвесторы, экосистема), механизм эмиссии, стейкинг, сжигание; оценить баланс стимулов для участников.

Результат: краткий отчёт (1–2 стр.) с таблицей параметров и выводами о устойчивости модели.

Задание 3. Расчёт экономической модели токена

Задача: смоделировать простейшую токеномику для гипотетического сервиса.

Условия:

общее предложение — 100 млн токенов;

распределение: команда — 20 %, инвесторы — 30 %, экосистема — 50 %;

механизм сжигания — 1 % от транзакций.

Расчёты:

сколько токенов останется через год при обороте 10 млн транзакций/месяц?

какова предполагаемая ликвидность при цене \$0,5 за токен?

Результат: расчётная таблица и выводы о влиянии сжигания на предложение.

Задание 4. Сравнение NFT-стандартов (10 мин)

Задача: сопоставить ERC-721 и ERC-1155 по критериям: уникальность, поддержка множественных активов, газовые издержки.

Материал: документация Ethereum и примеры контрактов.

Результат: сравнительная таблица + 2–3 примера сценариев, где предпочтительнее каждый стандарт.

Задание 5. Дискуссия «Правовые риски»

Вопросы для обсуждения:

Какие юридические проблемы возникают при выпуске security-токенов?

Как регулирование влияет на ликвидность NFT?

Каковы последствия несоблюдения AML/KYC в токеномике?

Формат: групповая дискуссия с тезисами от каждой подгруппы.

3. Заключительная часть

Подведение итогов: обзор ключевых выводов по каждому заданию.

Ответы на вопросы студентов.

Выдача домашнего задания: подготовить анализ токеномики выбранного проекта (500–700 слов) с оценкой рисков и перспектив.

Критерии оценки

5 (отлично): все задания выполнены корректно, расчёты точны, аргументация развёрнутая, активное участие в дискуссии.

4 (хорошо): 1–2 незначительные ошибки в расчётах/классификации, достаточная аргументация.

3 (удовлетворительно): более 2 ошибок, поверхностный анализ, слабая активность в дискуссии.

2 (неудовлетворительно): задание не выполнено или содержит критические ошибки.

Методические рекомендации:

Для задания 2 предоставьте студентам список из 5–7 проверенных проектов (с ссылками на whitepaper).

В задании 3 разрешите использование калькулятора и шаблонов Excel.

Для дискуссии заранее подготовьте 2–3 кейса из судебной практики (например, дела SEC против ICO).

Задание для выполнения проектной работы «Мультимедийная презентация» по теме 7 «Применение блокчейн-технологий в отраслях экономики»

Задание: провести презентацию на тему «Внедрение блокчейн-технологий в отраслях экономики», разработанную при помощи Microsoft PowerPoint.

Методические указания по подготовке проектной работы:

1. Проект-презентация готовится в свободном стиле. Презентация должна содержать 20-30 слайдов.

2. В ходе выступления студент должен раскрыть в чём заключается основная деятельность компании, описать задачи и цели бизнеса, выделить основные бизнес-процессы в компании и цели внедрения в них блокчейн-технологии, охарактеризовать применяемую технологию, выявить пути совершенствования управления блокчейном, результаты технико-экономического обоснования внедрения блокчейна, выявить недостатки в процессе внедрения, особенности функционирования, эксплуатации и сопровождения блокчейна, предложить варианты совершенствования управления блокчейном.

3. Длительность выступления составляет не более 10 минут. За время выступления студент должен осветить все слайды мультимедийной презентации.

4. В ходе выступления и демонстрации мультимедийной презентации студенту необходимо проявить знания особенностей применения блокчейн-технологий, методов и этапов управления блокчейном, методики обоснования выбора типа блокчейна на основе критериев социально-экономической эффективности, принципов проведения публичных выступлений, особенности формирования структуры презентации.

5. После выступления преподаватель и другие студенты задают вопросы по результатам технико-экономического обоснования проекта внедрения блокчейн-технологии.

Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине

- 1) Что такое цифровые технологии? Приведите 5 примеров их применения в современной экономике.

- 2) В чём заключается суть технологии блокчейн? Назовите 3 ключевых принципа её работы.
- 3) Опишите структуру блока в блокчейне. Какие поля он обязательно содержит?
- 4) Как обеспечивается неизменность данных в блокчейне? Объясните с точки зрения криптографии.
- 5) Что такое распределённый реестр? В чём его преимущество перед централизованными базами данных?
- 6) Перечислите и сравните основные механизмы консенсуса (PoW, PoS, DPoS, PBFT).
- 7) В чём отличие публичного блокчейна от частного? Приведите примеры обоих типов.
- 8) Что такое смарт-контракт? Каковы его ключевые свойства?
- 9) Назовите основные элементы синтаксиса смарт-контракта на примере языка Solidity.
- 10) Какие среды разработки используются для создания смарт-контрактов? Перечислите 3–4 инструмента.
- 11) Что понимается под цифровым активом? Классифицируйте цифровые активы по типам.
- 12) В чём суть токеномики? Назовите 4 ключевых механизма, влияющих на экономику токенов.
- 13) Каковы основные функции криптовалют? Объясните понятия волатильности и ликвидности.
- 14) Что такое NFT? В чём их принципиальное отличие от других токенов?
- 15) Сравните utility-токены и security-токены: правовые и экономические различия.
- 16) Как происходит выпуск токенов на блокчейне? Опишите базовый процесс.
- 17) В чём различия между ICO, IEO и IDO? Перечислите риски каждого метода.
- 18) Какие требования предъявляют биржи к листингу токенов? Назовите 3–4 критерия.
- 19) Как оценивается стоимость токенов? Приведите 3 показателя фундаментального анализа.
- 20) Каковы правовые аспекты работы с цифровыми активами в РФ? Укажите ключевые законы.
- 21) Как регулируется обращение криптовалют в ЕС и США? Сравните подходы.
- 22) Что такое AML/CFT в контексте блокчейн-технологий? Перечислите обязательные процедуры.
- 23) Как обеспечивается защита персональных данных в блокчейне? Сопоставьте GDPR и ФЗ-152.
- 24) Назовите 3 киберугрозы, специфичные для блокчейн-систем. Предложите методы защиты.
- 25) Что такое атака 51 %? Как системы противодействуют ей?

- 26) Приведите 3 примера применения блокчейна в финансовом секторе.
- 27) Как блокчейн трансформирует страховую отрасль? Опишите 2 сценария.
- 28) В чём польза блокчейна для логистики? Объясните механизм прослеживаемости товаров.
- 29) Каковы перспективы блокчейна в госуправлении? Назовите 2–3 направления.
- 30) Как блокчейн повышает безопасность медицинских данных? Укажите вызовы внедрения.
- 31) В чём особенность интеграции блокчейна с IoT? Приведите пример.
- 32) Как блокчейн используется в розничной торговле? Опишите 2 кейса.
- 33) Каковы модели применения блокчейна в энергетике? Объясните peer-to-peer энергообмен.
- 34) Какие барьеры мешают массовому внедрению блокчейна? Предложите 2 способа преодоления.
- 35) Что такое форк в блокчейне? Опишите типы форков и способы их разрешения.
- 36) Как устроена сетевая инфраструктура блокчейна? Объясните механизм обнаружения узлов.
- 37) В чём преимущество шардинга для масштабируемости блокчейна?
- 38) Что такое Layer 2 решения? Приведите 2 примера и объясните их назначение.
- 39) Как работает механизм стейкинга в PoS-системах? Каковы риски для участников?
- 40) Что такое оракулы в блокчейн-экосистеме? Зачем они нужны?
- 41) В чём отличие токенов ERC-20 от ERC-721? Приведите примеры использования.
- 42) Что такое DAO (децентрализованная автономная организация)? Как она управляется?
- 43) Каковы особенности регулирования NFT в разных юрисдикциях? Укажите 2 примера.
- 44) Как блокчейн влияет на интеллектуальную собственность? Приведите кейс.
- 45) Что такое CBDC (цифровая валюта центрального банка)? В чём её отличие от криптовалют?
- 46) Каковы экологические последствия PoW-майнинга? Какие альтернативы существуют?
- 47) Как смарт-контракты автоматизируют юридические процессы? Приведите пример.
- 48) Что такое межблокчейновая совместимость (interoperability)? Назовите 2 протокола.
- 49) В чём риски использования холодных кошельков? Как их минимизировать?
- 50) Каковы перспективы развития блокчейн-технологий в ближайшие 5 лет? Назовите 3 тренда.

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 бакалавров.

В основу традиционной системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование оценки за ответ, осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся.

Таблица 7

Критерии оценки успеваемости

Оценка	Критерии
Зачтено	Заслуживает студент, который показал достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины, в ответе использовал научную терминологию, умеет делать выводы без существенных ошибок, владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных задач, ориентируется в основных методиках, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине, выполнил практические задания, сформировал компетенции, умения и навыки.
Не зачтено	Заслуживает студент, который показал не достаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины, в ответе не использовал научную терминологию, не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины, показывает слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не умеет ориентироваться в основных методиках, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине, не выполнил практические задания, показывает низкий уровень культуры исполнения заданий, не сформировал компетенции, умения и навыки, отказывается от ответа.

Студенты, получившие за контрольное мероприятие оценку «не зачтено» обязаны пройти его повторно и показать пороговый уровень знаний («зачтено»). Такой подход стимулирует студентов сразу хорошо подготовиться к контрольному мероприятию

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Информационные системы и технологии в агк: Учебник / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2025. — 615 с. - URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s07112025ISiT.pdf>
2. Экономические аспекты органического сельского хозяйства и его цифровизации в России: Учебное пособие / Н. Ф. Зарук , М. В. Кагирова , Ю. Н. Романцева [и др.]; рец.: В. В. Маслова , А. А. Быков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, Курск, 2024. — 188 с. - URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s25122024Zaruk.pdf>
3. Цифровая трансформация растениеводства в агк: Учебное пособие / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2025. — 52 с. - URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s07102025Krasovskaya.pdf>

7.2. Дополнительная литература

1. Информационные системы и технологии в менеджменте АПК : учебное пособие: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент (профиль "Производственный менеджмент"). Допущено УМО / В. И. Карпузова, Э. Н. Скрипченко, К. В. Чернышева, Н. В. Карпузова. - Москва : Бибком ; [Б. м.] : Транслог, 2016. - 460 с.
2. Мырксина, Ю.А. Основы бизнес-аналитики и цифровизации в перерабатывающих отраслях: практикум / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2025. — 100 с. - URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s05122025Mirksina_prakt.pdf

7.3. Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон "О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 31.07.2020 N 259-ФЗ (ред. от 28.06.2022).
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.
3. Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ (последняя редакция).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (открытый доступ)

Для освоения материала дисциплины рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы:

<http://www.intuit.ru/> Национальный открытый университет — открытый

доступ.

<http://citfonim.ru/> — Библиотека онлайн — открытый доступ.

<http://book.uml3.ru/> Портал «Моделирование на UML» — открытый доступ

<http://www.interface.ru/> — Портал разработчика систем — открытый доступ.

<http://www.osp.ru/> Издательство «Открытые системы» — открытый доступ

<http://cnet.com/> Портал, посвящённый компьютерным технологиям — открытый доступ.

<https://www.pwc.ru/> — Крупнейшее консалтинговое агентство — открытый доступ.

<https://abrpm.org.ru/> Ассоциация профессионалов управления бизнес-процессами — открытый доступ.

<http://www.ibm.com> — Сайт компании IBM — открытый доступ.

<http://www.baan.ru> — Сайт компании Baan IV (Baan) — открытый доступ.

<http://www.rossinc.com> — Сайт корпорации ROSS Systems — открытый доступ.

<http://www.qad.com> — Сайт компании QAD — открытый доступ.

<http://www.microsoft.com> — Сайт компании Microsoft — открытый доступ.

<http://www.sap.com> — Сайт компании SAP — открытый доступ.

<http://www.oracle.ru> — Сайт компании Oracle — открытый доступ.

9. Перечень программного обеспечения

Для проведения практических занятий по дисциплине «Цифровые технологии и технологии blockchain» необходим компьютерный класс, подключенный к сети Интернет, программное обеспечение, перечисленное в таблице 8.

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной	Наименование программы	Тип программы	Автор	год разработки
1	Тема 1-8	Google Chrome	web-браузер	Google	2022 или выше
		Консультант Плюс, Гарант	справочно-правовая	Консультант-Плюс, Гарант	2021 или выше
		MS Office	пакет приложений	Microsoft Co	2016 или

					выше
		NetOp School	контролирующая	NetOp	2020 или выше

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

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

Для проведения практических занятий по дисциплине «Цифровые технологии и технологии blockchain» необходима компьютерная аудитория.

Таблица 11

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
1	2
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 № 32, уч. корп. № 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 № 36, уч. корп. № 21	Видеопроектор 3500 Лм, Ноутбук HP 15-da0065ur, 15.6", Intel Pentium
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 интерак-

тивного 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 (5 семестр).

Программу разработал:

Горбачев С.И., к.т.н.

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Цифровые технологии и технологии blockchain» ОПОП ВО по направлению 38.03.01 «Экономика», направленность «Бизнес-архитектура, учет и финансы» (квалификация выпускника – бакалавр)

Щедриной Е.А., 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 «Цифровые технологии и технологии blockchain» ОПОП ВО по направлению 38.03.01 «Экономика», направленность «Бизнес-архитектура, учет и финансы» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчик – Горбачев С.И., доцент, к.т.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии и технологии blockchain» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 38.03.01 «Экономика». 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 38.03.01 «Экономика».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Цифровые технологии и технологии blockchain» закреплена одна компетенция (1 индикатор). Дисциплина «Цифровые технологии и технологии blockchain» 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 «Цифровые технологии и технологии blockchain» составляет 108 часа / 3 зач.ед..

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цифровые технологии и технологии blockchain» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 38.03.01 «Экономика» 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 «Цифровые технологии и технологии blockchain» 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 38.03.01 «Экономика».

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 экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений ФГОС ВО направления 38.03.01 «Экономика».

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 38.03.01 «Экономика».


14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровые технологии и технологии blockchain» 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 «Цифровые технологии и технологии blockchain».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровые технологии и технологии blockchain» ОПОП ВО по направлению 38.03.01 «Экономика», направленность «Бизнес-архитектура, учет и финансы» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Горбачевым С.И., к.т.н., доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

 «28» августа 2025