

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Брикс кафедра»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №15 от 18 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«БЛОКЧЕЙН-ПРИЛОЖЕНИЯ / BLOCKCHAIN APPLICATIONS»

Направление: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Цифровые технологии, сети и большие данные / Information technologies, networks and big data

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Григорьев Станислав
Валентинович
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Киреенко Анна
Павловна
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Дорофеев Андрей
Сергеевич
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Блокчейн-приложения / Blockchain Applications» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способен осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-1.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.3	Применяет современные блокчейн-технологии в процессе обеспечения защиты и хранения информации и больших объемов данных	Знать Основные понятия, задачи и методы проектирования, сопровождения и применения распределённых реестров, децентрализованных пиринговых сетей и приложений на их основе; актуальные области применения блокчейн-приложений. Уметь Использовать методы и инструменты для решения задач проектирования, разработки и внедрения блокчейн-приложений, возникающих в сфере профессиональной деятельности. Владеть Практическими навыками решения задач для защиты и хранения данных на основе применения блокчейнов в прикладных задачах.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Блокчейн-приложения / Blockchain Applications» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Прикладная математика в ИТ / Applied Mathematics in IT», «Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий / Computational Modeling and Data Analytics», «Информационные технологии в управлении / Enterprise Resource Planning Systems»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Распределённые вычисления / Distributed Computing», «Облачные вычисления / Cloud Computing», «Компьютерные сети / Computer Networking», «Эффективное управление данными / Advanced Data Management»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45
--------------------	--

	минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	28	28
лекции	14	14
лабораторные работы	14	14
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Базовая теория, методы и технологии блокчейна	1	2							Тест
2	Использование платформы Ethereum для построения блокчейн-приложений	2	4	1, 3	6					Тест
3	Основы программирования смарт-контрактов на языке Solidity в IDE Remix	3	4	2	4					Тест
4	Разработка блокчейн-приложений на основе прикладных библиотек	4	4	4	4			1, 2, 3, 4	80	Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		14		14				80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Базовая теория, методы и технологии блокчейна	Технологии блокчейн: децентрализация, распределенный реестр, консенсус и безопасность. Различие между блокчейн и базой данных. Особенности закрытого Blockchain. Централизованное хранение данных. Использование технологии распределенного реестра DLT. Преимущества технологии блокчейн для финансовых институтов. Финансовая терминология и терминология блокчейн.
2	Использование платформы Ethereum для построения блокчейн-приложений	Основные различия Эфириума и Биткойна. Отличие системы utxo от балансов. Базовая теория Эфириума. Виды узлов. Транзакции. Газ. Пользовательский аккаунт. Metamask. Основная сеть, тестовые сети. Faucet. Теория смарт-контрактов. Аккаунт смарт-контракта. Газ в смарт-контрактах. Создание контракта. Языки для написания смарт-контрактов (Solidity). Oracles. Bytecode, Opcode, ABI. Виртуальная машина Эфириума (EVM). Различные способы хранения данных. Stack-machine.
3	Основы программирования смарт-контрактов на языке Solidity в IDE Remix	Remix - онлайн среда разработки для Solidity. Основы Solidity. Version pragma, import, комментарии. Переменные состояния. Основные типы. Конструкторы. Функции, типы функций. Настройки Remix. Выпуск смарт-контрактов в Remix. Вызов функций. Повторный запуск контракта. Разные виды вызова выполнения функций (вызов, отправка транзакций). Подробности Solidity. Типы (struct, enum, mapping). Модификаторы view и pure. Видимость функций. Модификатор payable, fallback функции. Продвинутые смарт-контракты. Свойства блока и транзакций. Обработка ошибок (assert, require, revert и exceptions). Модификаторы функций. Наследование, интерфейсы. События. Библиотеки. Calls, delegated calls. Разбор существующих имплементаций.
4	Разработка блокчейн-приложений на основе прикладных библиотек	Среды разработки смарт-контрактов. Настройка среды. Структура проекта. Truffle framework. Тестовые фреймворки. Генерация ключей. Подпись/отправка транзакций. Библиотека web3. Компиляция. Тестирование. Mocha. Запуск контрактов с web3. Запуск контрактов с infura. Пример приложения.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
---	----------------------------------	----------------------------

1	Ознакомление с примерами кодов и написание простых смарт-контрактов	2
2	Основы программирования смарт-контрактов на Solidity в Remix	4
3	Работа с платформой Ethereum для разработки приложений	4
4	Разработка блокчейн-приложений на основе прикладных библиотек	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	32
2	Подготовка к зачёту	16
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	16
4	Проработка разделов теоретического материала	16

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения интерактивная демонстрация способа решения типовой проблемы, метод проектов, лекция-дискуссия.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Григорьев С.В. Распределённые вычисления и блокчейн-приложения / Электронный курс/ URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=7417>
2. Григорьев С.В. Blockchain Applications / Электронный курс/ URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=7323>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Susanne Chishti, Janos Barberis. The FinTech Book: the Financial Technology Handbook for Investors, Entrepreneurs and Visionaries. - John Wiley and Sons, Ltd, 2016.
2. James Haycock, Shane Richmondю Bye Bye Banks: How Retail Banks are Being Displaced, Diminished and Disintermediated by Tech Startups and What They Can Do to Survive. - Wunderkammer, 2015.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Тест

Описание процедуры.

Последовательность тестовых случаев в порядке выполнения и любые связанные с ними действия, которые могут потребоваться для настройки начальных предварительных условий, а также любые завершающие действия после выполнения.

Критерии оценивания.

Критерии оценки теста включают в себя количество правильных ответов и соответствие заданным требованиям. Оценка "отлично" ставится за 90-100% правильных ответов, "хорошо" за 70-89%, "удовлетворительно" за 50-69%, и "неудовлетворительно" за менее 50%.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.3	Демонстрирует знание основ распределённых реестров, децентрализованных пиринговых сетей и проектирования приложений на их основе. Умеет решать задачи по сбору и анализу данных, научно-технической информации о предметной области для внедрения блокчейн-приложений. Владеет навыками применения блокчейнов для защиты и хранения данных в прикладных задачах.	Практические задания и/или публичная защита проекта и/или тест.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет ставится по результатам выполнения лабораторных работ, посещения лекций и ответов на вопросы из билета к зачету. Для допуска к зачету должны быть выполнены и защищены все лабораторные работы. На зачете студент должен устно ответить на вопросы билета, а также быть способен описать процедуру создания того или иного объекта по тематике вопроса по требованию преподавателя. Студент вправе не отвечать на вопросы билета и получить зачет по дисциплине, если он не пропустил ни одной

лекции по дисциплине в течение семестра и активно работал в ходе лабораторного практикума. Студент вправе отвечать только на один из вопросов билета (по своему выбору) и получить зачет по дисциплине, если он пропустил не более 2 лекций по дисциплине. Допускается письменный ответ на вопросы билета на зачете (по решению преподавателя).

1. Что такое технология Распределенного Реестра?
2. Разница между открытым и закрытым блокчейн.
3. Преимущества использования технологии блокчейн для финансовых институтов.
4. Что такое “Отметка времени” (TimeStamp)?
5. Примеры платформ для создания финансовых институтов на блокчейн.
6. На каком языке написана платформа Hyperledger Fabric.
7. Опишите архитектуру Hyperledger Fabric.
8. Какая связь позволяет транзакциям одной сети обнаруживать и использовать транзакции и чейнкоды других сетей.
9. Механизмы консенсуса Hyperledger Fabric.
10. Как называются остатки на счетах в терминологии блокчейн?
11. Как формируются цепочки блоков.
12. Что такое фотография состояния (World State)?
13. Какую роль выполняет Docker?
14. Для чего служат контейнеры?
15. Для какой цели используется менеджер пакетов npm.
16. Что такое Fabric Runtime?
17. Каким способом одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.
18. Для чего используется API?
19. Какие функции выполняет SDK?
20. Как отражаются операции банков в бухгалтерской отчетности и в блокчейн.
21. Объясните, как формируются блоки.
22. Что такое genesis block?
23. Опишите структуру блока?
24. Что такое банковский счет в блокчейн?
25. Что такое заголовок и подпись?
26. Как получаются одобрения банковских транзакций (endorsements)?

Пример задания:

Вопросы на зачет.

1. Что такое технология Распределенного Реестра?
2. Разница между открытым и закрытым блокчейн.
3. Преимущества использования технологии блокчейн для финансовых институтов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрирует знания инструментальных средств и технологий создания смарт-контрактов, основ реализации алгоритмов блокчейн-приложений.	Наличие грубых ошибок в ответах на вопросы, непонимание сущности излагаемого вопроса.

Умеет использовать стандарты и библиотеки при программировании на языках высокого уровня; на практике создает смарт-контракты. Умеет использовать современное программное обеспечение в области разработки блокчейн-приложений.	
--	--

7 Основная учебная литература

1. Mukhopadhyay M. Ethereum Smart Contract Development: Build Blockchain-based Decentralized Applications Using Solidity / M. Mukhopadhyay, 2018. - 278.
2. Bashir I. Mastering Blockchain. Distributed Ledger Technology, Decentralization, and Smart Contracts Explained / I. Bashir, 2018. - 647.
3. Hill B. Blockchain Quick Reference. A Guide to Exploring Decentralized Blockchain Application Development / B. Hill, S. Chopra, P. Valencourt, 2018. - 337.
4. Advancements in Quantum Blockchain With Real-Time Applications / ed.: M. K. Shrivastava [et al.], 2022. - 333.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Блокчейн в платежных системах, цифровые финансовые активы и цифровые валюты : учебное пособие для магистратуры / под редакцией Т. Э. Рождественской, А. А. Ситника, 2022. - 128.
2. Баланов А. Н. Блокчейн : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов, 2024. - 212.
3. Blockchain Technology and Applications for Digital Marketing / ed.: R. Bansal [et al.], 2021. - 354.
4. Pustisek M. Blockchain: Technology and Applications for Industry 4.0, Smart Energy, and Smart Cities / M. Pustisek, N. Zivic, A. Kos, 2021. - 183.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Windows Server 2019 (Standard Core/Datacenter Core) (updated September 2019) 64 Bit Russian

2. Office 2019 Pro Plus

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Системный блок (S1150Intel G3430 3300Mhz)(graphics 1150Mhz) BOX/MB S1150
2. Компьютер Intel Core i3 /DDR 4Gb/Hdd 1Tb/GF 1Gb/LCD23"/ИБП"
3. Проектор Epson EB-W04LCD.WXGA 1280*800.3000:1.2800 ANSI Lumens