

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор по цифровизации
образования**

Д.И. Гриц

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Технология блокчейн в финансовом секторе
по направлению:	Бизнес-информатика
профиль подготовки:	Финансовые технологии и аналитика центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	2
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 20 всего, в том числе:

лекции: 8 час.

семинары: 12 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 70 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составили:

Е.А. Савицкая, начальник отдела

О.А. Культепина, методист

Программа обсуждена на заседании центра дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" 13.06.2022

Аннотация

В рамках дисциплины «Технология блокчейн в финансовом секторе» обучающиеся получают знания в области блокчейн и криптографии, узнают об основных тенденциях и разработках в этой сфере.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

систематизация знаний студентов о технологии блокчейн в финансовом секторе, а также развитие понимания связи теоретических основ с решением практических задач.

Задачи дисциплины

- знание архитектуры решений на блокчейн, модель взаимодействия, криптографические алгоритмы, лежащие в основе блокчейн;
- определение сценария применения технологии блокчейн для решения задачи в сфере финтех;
- понимание работы блокчейн платформы, чтобы выбирать нужную конфигурацию блокчейн-сети;
- овладение навыками обеспечения информационной безопасности характерными для блокчейн.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен учитывать конкретные условия выполняемых задач и разрабатывать инновационные решения при управлении проектами и процессами в сфере ИКТ	ОПК-2.1 Выполняет оценку условий развития проекта в области ИКТ
	ОПК-2.2 Владеет теоретической базой управления инновационными проектами и процессами в сфере ИКТ
	ОПК-2.3 Умеет применять теоретический инструментарий на практике в ходе разработки инновационных IT-решений

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- предпосылки и историю возникновения технологии блокчейн;
- основы криптографии;
- специфику работы блокчейн-платформ Bitcoin, Ethereum, Hyperledger, Exonum, WAVES;
- примеры реализованных проектов.

уметь:

- прописывать архитектуру блокчейн-проектов;
- анализировать необходимые технические решения для реализации;
- создавать смарт-контракты;
- оценивать смарт-контракты других проектов;
- ставить задачи для разработки блокчейн-проектов;
- генерить идеи проектов с применением технологии.

владеть:

- основными навыками для создания проектов с применением технологии блокчейн;
- языком программирования Solidity;
- технологией создания проектов на платформе Ethereum;
- технологией создания проектов на платформе HyperLedger;
- навыками работы с платформами Exonum и WAVES.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в технологию блокчейн и криптографию	2	2		15
2	Принципы работы блокчейн	2	3		20
3	Платформы блокчейн и смарт-контракты	2	3		20
4	Применение блокчейн	2	4		15
Итого часов		8	12		70
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 3 (Осенний)

1. Введение в технологию блокчейн и криптографию

Архитектура решений, построенных на технологии блокчейн. История возникновения решений на блокчейн. Эволюция блокчейн. Схема организации взаимодействий в сети блокчейн. Сравнение с традиционными централизованными системами. Криптографические алгоритмы, на которых основана работа блокчейн. Хэш-функция. Электронная цифровая подпись Симметричное и асимметричное шифрование.

2. Принципы работы блокчейн

Адреса и ключи. Транзакция. Структура блока. Структура цепочки блоков транзакций. Процесс добавления новых транзакций. Распределение ролей в сети. Алгоритмы консенсуса (PoW; PoS; PoA) Типы блокчейн сетей, подход к выбору типа сети. Вопросы безопасности. Блокчейн консорциумы.

3. Платформы блокчейн и смарт-контракты

Эволюция блокчейн платформ. Алгоритмы консенсуса. Bitcoin; Ethereum; Hyperledger; Corda. Ethereum и смарт-контракты. Изучение языка программирования Solidity и среды программирования. Смарт-контракты. Альтернативные блокчейн-платформы для разработки (WAVES и Exonum).

4. Применение блокчейн

Обзор рынка технологии блокчейн, сфер применения технологии. Генерация бизнес-идей. Обзор кейсов с применением блокчейн. Критерии определения целесообразности применения технологии. Разбор трансформирующего эффекта применения технологии на примере финтеха. Блокчейн биткойна. Криптовалюты и ICO как одни из кейсов применения блокчейн.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Занятия по учебной дисциплине проводятся с использованием дистанционных образовательных технологий. Каждый обучающийся обеспечен доступом к образовательной платформе <https://netology.ru/>.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Блокчейн : Как это работает и что ждет нас завтра / А. Генкин, А. Михеев. — Москва, Альпина Паблишер, 2018.— URL: <https://e.lanbook.com/book/102775> (дата обращения: 30.12.2020). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

Рекомендуемая литература для самостоятельного изучения:

- 1.Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, December 2008. Satoshi Nakamoto
- 2.Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World), 2017. Дон Тапскотт, Алекс Тапскотт.
- 3.Introducing Ethereum and Solidity Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners. Chris Dannen
4. Just Enough Bitcoin for Ethereum
5. Ethereum White Paper. A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform.

Дополнительная литература

1. Криптографические методы защиты информации [Текст] / С. М. Владимиров [и др.] ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Каф. радиотехники и систем управления - М.МФТИ,2016

Рекомендуемая литература для самостоятельного изучения:

1. Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain, 2017. Andreas M. Antonopoulos
2. Mastering Ethereum, 2018. Andreas M. Antonopoulos, Gavin Wood.
3. Блокчейн изнутри. Как устроен Биткоин, Ethereum и смарт-контракты, 2017. Василий Зубарев.
4. Blockchain for Business - An Introduction to Hyperledger Technologies, 2017. LinuxFoundationX
5. Blockchain for Finance with Python, 2017. Pawel Lachowicz.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Образовательная платформа <https://netology.ru/>
2. Webinar.ru
3. GitHub
4. Zoom
5. Google Drive

Рекомендуемый язык программирования для освоения материала курса на практике – Python.

Рекомендуемая среда разработки – PyCharm Community Edition и (для работы в интерактивном режиме) IPython Notebook или Jupiter.

Документация языка Python: <https://docs.python.org/2/>

Руководство по Solidity на русском языке:

<https://github.com/ethereum/wiki/wiki/%5BRussian%5D-%D0%A0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%BF%D0%BE-Solidity>.

Стандарт токенов ERC20: https://theethereum.wiki/w/index.php/ERC20_Token_Standard.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Бизнес-информатика		
профиль подготовки:	Финансовые технологии и аналитика	▲	▲
	онлайн-образования "Пуск"	▲	▲
	онлайн-образования "Пуск"		
курс:	2		
квалификация:	магистр		

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

Е.А. Савицкая, начальник отдела

О.А. Культепина, методист

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен учитывать конкретные условия выполняемых задач и разрабатывать инновационные решения при управлении проектами и процессами в сфере ИКТ	ОПК-2.1 Выполняет оценку условий развития проекта в области ИКТ
	ОПК-2.2 Владеет теоретической базой управления инновационными проектами и процессами в сфере ИКТ
	ОПК-2.3 Умеет применять теоретический инструментарий на практике в ходе разработки инновационных IT-решений

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Технология блокчейн в финансовом секторе» обучающийся должен:

знать:

- предпосылки и историю возникновения технологии блокчейн;
- основы криптографии;
- специфику работы блокчейн-платформ Bitcoin, Ethereum, Hyperledger, Exonum, WAVES;
- примеры реализованных проектов.

уметь:

- прописывать архитектуру блокчейн-проектов;
- анализировать необходимые технические решения для реализации;
- создавать смарт-контракты;
- оценивать смарт-контракты других проектов;
- ставить задачи для разработки блокчейн-проектов;
- генерить идеи проектов с применением технологии.

владеть:

- основными навыками для создания проектов с применением технологии блокчейн;
- языком программирования Solidity;
- технологией создания проектов на платформе Ethereum;
- технологией создания проектов на платформе HyperLedger;
- навыками работы с платформами Exonum и WAVES.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Проводится в форме опроса по темам предыдущего занятия и в формате автоматически проверяемых тестов на платформе.

Примеры вопросов на опросе:

1. Опишите архитектуру решений на технологии блокчейн.
2. Назовите этапы эволюции блокчейн.
3. Постройте схему организации взаимодействий в сети блокчейн.
4. Перечислите популярные адреса и ключи.
5. Опишите алгоритм транзакции.
6. Расскажите о типах блокчейн сетей.
7. Назовите алгоритмы консенсуса.
8. Опишите работу смарт контрактов.
9. Назовите альтернативные блокчейн-платформы для разработки.
10. Приведите примеры использования технологии в отечественном финансовом секторе.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примеры итоговых заданий:

1. Выберите основные свойства технологии блокчейн

Варианты ответов:

Централизованная система

Распределенная база данных

Это публичность, данные доступны для всех в интернете

Это безопасность, подделать или изменить записи невозможно

Данные блокчейна хранятся в единственном месте

2. Что такое смарт-контракт?

Варианты ответов:

Последовательность цифр и букв, которая даёт возможность любому, кто её знает, перечислить токены на любой счет

Единица измерения криптовалюты

Компьютерный алгоритм или условие, которое позволяет сторонам обмениваться активами

Это документ, в котором прописана суть стартапа, выходящего на ICO

3. Что такое майнинг?

Варианты ответов:

Заработок за участие в работе блокчейна

Создание новых блоков в цепочке и обработка транзакций

Покупка криптовалют

Процесс создания новых биткоинов, который построен на решении компьютерами сложных математических задач

4. Выберите неправильные факты о блокчейне

Каждый член сообщества имеет доступ ко всей информации и истории

Каждому пользователю присвоен адрес, состоящий из набора символов

Участники блокчейна общаются через центральный узел

Как только операция выполнена, записи о ней необратимы

5. Что обеспечивает работу и безопасность блокчейн?

Варианты ответов:

Специальные программы криптографирования

Сложные математические алгоритмы

Владелец приватного ключа к системе

Мощные компьютеры, включенные в систему майнинга, между которыми распределена вся совокупность данных

Критерии оценивания

- оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, и правильное обоснование принятых решений
- оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

- оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал, и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет фрагментарно основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «неудовлетворительно (2)» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
- оценка «неудовлетворительно (1)» выставляется студенту, который не знает формулировок основных понятий дисциплины.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Во время проведения дифференцированного зачета у обучающихся есть 45 минут на выполнение задания