Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Институт бизнеса и делового администрирования
Кафедра менеджмента

УТВЕРЖДЕНА
на заседании кафедры менеджмента
Протокол от «21» марта 2019 г. № 3

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01«Программирование на блокчейн»

по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент

направленность «Финансы и Технологии»

квалификация Магистр

очная форма обучения

Год набора - 2019

Москва, 2019 г.

Автор(ы)–составитель(и):

Заведующий кафедрой менеджмента ИБДА, доктор экономических наук, профессор Гапоненко Александр Лукич.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения и нормативные ссылки
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Цели освоения дисциплины
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
5. Примеры тем домашних заданий
6. Содержание дисциплины
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Программа предназначена для преподавателей, ведущих дисциплину «Программирование на блокчейн», учебных ассистентов и студентов всех направлений, изучающих данную дисциплину.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины
3 з.е./108 ак. /81 астр, часа контактная работа с преподавателем - 44 ак./33 астр. часов, самостоятельная работа обучающихся – 56 ак/42 астр. часа.

Место дисциплины в структуре ОП ВО
Б1.В.ДВ.05.01«Программирование на блокчейн», 2 курс, 4 семестр.
дисциплина реализуется после изучения дисциплин:

математический анализ (в объеме бакалавриата)
линейная алгебра (в объеме бакалавриата)
дифференциальные уравнения (в объеме бакалавриата)

– форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Настоящая дисциплина является факультативной. Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями: - опыт программирования (на одном из языков, например, JavaScript, Python, C++); - владение английским языком на базовом уровне. Программа курса предусматривает лекции (12 часов), семинары (10 часов) и практические занятия (10 часов).

2. Цели освоения дисциплины

Цель курса – обучить студентов основам создания децентрализованных приложений на блокчейне Эфириума с помощью языка программирования Solidity. В результате изучения дисциплины «Введение в блокчейн и разработка на Solidity» студенты должны:

1. знать основы теоретической составляющей технологии блокчейн;
2. понимать фундаментальные идеи и отличия блокчейнов Биткоина и Эфириума;
3. уметь разрабатывать смарт-контракты на языке Solidity и тестировать их.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час. /астр. часы						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Базовая теория блокчейна	25	2		9		14	ДЗ
Тема 2	Платформа Ethereum	25	2		9		14	ДЗ
Тема 3	Solidity in Remix Remix - онлайн среда разработки для Solidity.	25	2		9		14	ДЗ, КР
Тема 4	Библиотека web3.js	25	2		9		14	ДЗ
Промежуточная аттестация		8						Зачёт с оценкой
	Всего:	108/81	8/6		36/27		56/42	

Примечание* – формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (КР), домашнее задание (ДЗ)

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

4.1 В результате освоения дисциплины студент должен:

● Выполнять самостоятельно теоретические задания, направленные на понимание различных составляющих технологии блокчейн, таких как цифровые подписи и криптографические хеш-функции;

● Выполнять самостоятельно практические задания по программной реализации смарт контрактов с помощью языка программирования Solidity.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОК-1		ОК-1.2.У	углубление (расширение) способности применять теоретические задания, направленные на понимание различных составляющих технологии блокчейн, таких как цифровые подписи и криптографические хеш-функции
ПК-3		ПК-3.2.У	способность использовать технологию блокчейн для совершенствования бизнес-процессов

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК-3.2.У	способность применять знания и навыки по программной реализации смарт контрактов с помощью языка программирования Solidity	полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, полное и правильное решение задачи

5. Примеры тем домашних заданий:

- Описать одну из проблем блокчейн-индустрии и ее возможные решения;

- Написать смарт-контракт для хранения информации с возможностью разрешать ее просмотр другому пользователю;

- Описать задачу консенсуса и разные подходы к ее решению. Примеры экзаменационных вопросов: - Написать смарт-контракт простой лотереи (люди платят за участие, создатель контракта может вызвать функцию случайного выбора победителя) и тесты к нему;

- Найти уязвимость в смарт-контракте токена ERC-20 с дополнительным функционалом.

6. Содержание дисциплины

Тема 1. Базовая теория блокчейна Введение: Биткоин. Централизованный реестр. Цифровые подписи. Временные отметки. Система utxo. Децентрализованный реестр. P2P-сети. Как достичь консенсуса. Хеш-функции. Proof of work. Проблема двойных трат. Блоки и цепочки блоков. Дерево Меркла. Сложность майнинга. Награда за создание блока. Комиссии за транзакции.

Тема 2. Платформа Ethereum Основные различия Эфириума и Биткоина. 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.

Тема 3. Solidity in 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.

Тема 4. Библиотека web3.js 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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Прасти Н., Блокчейн. Разработка приложений. Разработка децентрализованных приложений в реальном времени на платформе Ethereum. СПб.: «БХВПетербург», 2018.

2. Antonopoulos A. M. Mastering Bitcoin: Programming the open blockchain. – "O'Reilly Media, Inc.", 2017.

3. Antonopoulos A. M., Wood G. Mastering Ethereum – 2018. URL: https://github.com/ethereumbook/ethereumbook (accessed 29 October 2018)

4. Buterin V. et al. A next-generation smart contract and decentralized application platform //white paper. – 2014. URL: https://github.com/ethereum/wiki/wiki/WhitePaper (accessed 29 October 2018)

5. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. – 2008. URL: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf (accessed 29 October 2018)

6. Narayanan A. et al. Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. – Princeton University Press, 2016.

7. Wood G. Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger //Ethereum project yellow paper. – 2014. – Т. 151. – С. 1-32. URL: https://ethereum.github.io/yellowpaper/paper.pdf (accessed 29 October 2018)

9. Программные средства Освоение дисциплины требует ноутбук с любой ОС, где установлен браузер (желательно Chrome / Chromium), Node.JS, NPM, Truffle, ganache, а также текстовый редактор или IDE (рекомендуем Visual Studio Code или WebStorm).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для лекционных и практических занятий должны быть оснащены беспроводным доступом в интернет и оборудованы индивидуальными рабочими местами для студентов и преподавателя, иметь экран и проектор для показа презентаций, маркерную доску и маркеры.