

**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 менеджмент
Протокол от «29» июня 2017 г. № 4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 «Программирование на блокчейн»

по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент

направленность «Прорывные финансовые и цифровые технологии»

квалификация Магистр

очная форма обучения

Год набора - 2018

Москва, 2018 г.

Автор(ы)–составитель(и):

Преподаватель: Сенотов Дмитрий Игоревич (читает лекции, ведет семинары и принимает экзамены/зачеты)

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 6.1. Основная литература
 - 6.2. Программные средства
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Область применения и нормативные ссылки

1.1. 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 и обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-4	способность управлять организациями, подразделениями, группами (командами) сотрудников, проектными сетями	ПК-4.1	способен управлять организациями, подразделениями, группами (командами) сотрудников, проектными сетями
ПК ОС-13	способность принимать управленческие решения на основе анализа структурированных и неструктурированных данных	ПК ОС-13.1	способен принимать управленческие решения на основе анализа структурированных и неструктурированных данных
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	ОК-1.1	обладает абстрактным мышлением, анализом и синтезом

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Способность принимать управленческие решения на основе анализа структурированных и неструктурированных данных	ПК-4	<ul style="list-style-type: none"> - Способность выполнять самостоятельно теоретические задания, направленные на понимание различных составляющих технологии блокчейн, таких как цифровые подписи и криптографические хеш-функции; - Умение выполнять самостоятельно практические задания по программной реализации смарт контрактов с помощью языка программирования Solidity.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

3 ЗЕ 108 ак. часов/81 астр. часа, количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 60/45 часа, на самостоятельную работу обучающихся – 44/33 часов, на контроль – 4/3 часа.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.

- Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Программирование на блокчейн» 1 курс, 2 семестр формирует у обучающихся компетенции, необходимые создания децентрализованных приложений на блокчейне Эфириума с помощью языка программирования Solidity. В результате изучения дисциплины «Введение в блокчейн и разработка на Solidity» студенты должны знать основы теоретической составляющей технологии блокчейн, понимать фундаментальные идеи и отличия блокчейнов Биткоина и Эфириума, уметь разрабатывать смарт-контракты на языке Solidity и тестировать их. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1 Структура дисциплины

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – 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	Л Р	ПЗ	К С Р		
Очная форма обучения								
Тема 1	Базовая теория блокчейна	21	2		9		8	ДЗ
Тема 2	Платформа Ethereum	21	2		9		8	ДЗ
Тема 3	Другие платформы	21	2		9		8	
Тема 4	Solidity in Remix Remix	21	3		9		8	ДЗ
Тема 5	Среды разработки	24	3		12		12	ДЗ
Промежуточная аттестация								Зачет с оценкой
Всего:		108/81	12/9		48/36		44/33	

Примечание* – формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ)

3.2.Содержание дисциплины

3.2.1 Содержание теоретической части дисциплины

Тема 1. Базовая теория блокчейна

Введение: что будет в курсе. 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. SEGWIT. Сеть Lightning.

Тема 2. Эфириум

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. Другие платформы

Различные алгоритмы консенсуса. EOS. RAM, CPU. IOTA. Ripple. Разница между ними. Причины уязвимостей в IOTA. Централизация в Ripple. Различные применения смарт-контрактов. DGoods.

Тема 4. 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 5. Среды разработки

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. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Программирование на блокчейн» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Домашнее задание 1
Тема 2	Домашнее задание 2
Тема 3	Домашнее задание 3
Тема 4	Домашнее задание 4
Тема 5	Домашнее задание 5

4.1.2. Зачет проводится с применением следующих методов (средств): в виде письменной контрольной работы/аналитического эссе (эсэймент)

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Варианты выполнения задания по темам 1-4:

- Опишите одну из проблем блокчейн-индустрии и ее возможные решения;
- Напишите смарт-контракт для хранения информации с возможностью разрешать ее просмотр другому пользователю;
- Опишите задачу консенсуса и разные подходы к ее решению.
- Напишите смарт-контракт простой лотереи (люди платят за участие, создатель контракта может вызвать функцию случайного выбора победителя) и тесты к нему;
- Найдите уязвимость в смарт-контракте токена ERC-20 с дополнительным функционалом.

Выполненное задание оформляется:

- Предложения с цифровой стратегии на электронном носителе в Word.
- Презентация результатов работы в PowerPoint.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проходит в форме защиты проекта.

В проекте студент формирует стратегию цифровой трансформации определенной организации. Анализируя существующие рынки, технологическую базу, действующие бизнес-модели и предлагая использования определенных технологий/бизнес-моделей, которые позволят перейти организации в цифровую эпоху.

4.3.1. 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
ПК-4	Способность принимать управленческие решения на основе анализа структурированных и неструктурированных данных	ПК-4.1	Способность принимать управленческие решения на основе анализа структурированных и неструктурированных данных

4.3.2. Типовые оценочные средства.

При оценке зачета используется 100-балльная система. На экспертную оценку влияют следующие показатели:

1. Легкость для восприятия, представляемой им картины, описывающей будущее – 20%.
2. Реальность и его достижимость – 30%.
3. Понятные, четкие и убедительные, предлагаемые им стратегические управленческие решения – 50%.

Шкала оценивания

10-балльная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/«Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания в области программирования на блокчейн, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, полное и правильное решение задачи.
9	Отлично	Зачтено	Глубокие и систематические знания в сфере программирования на блокчейн, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, полное и правильное решение задачи.
8	Отлично	Зачтено	Систематические знания в сфере программирования на блокчейн, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, правильное решение задачи.
7	Хорошо	Зачтено	Систематические знания в сфере программирования на блокчейн, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, правильное решение задачи.
6	Хорошо	Зачтено	Систематические знания в сфере программирования на блокчейн, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, правильное решение задачи с незначительными неточностями.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Ответ на теоретический вопрос в сфере программирования на блокчейн, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, правильное решение задачи с незначительными неточностями.
4	Удовлетворительно	Зачтено	Ответ на теоретический вопрос на тему программирования на блокчейн, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, решение задачи содержит арифметические ошибки, не влияющие на правильность хода решения задачи.
3	Неудовлетворительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос на тему банкинга, решение задачи содержит идеологические ошибки.

10- бальная шкала	Традиционн ая шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
2	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос на тему программирования на блокчейн, неверный и/или решение задачи содержит идеологические ошибки.
1	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос на тему программирования на блокчейн, неверный и решение задачи отсутствует.
0	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос на тему программирования на блокчейн, отсутствует и решение задачи отсутствует.

4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Зачет проводится в аудитории. Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по завершении процедуры размещения студентов и раздачи заданий.

Студент обязан являться на письменный контроль в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на письменный контроль знаний, не продлевается.

Мобильные телефоны должны быть выключены и убраны со столов, допускается использование калькуляторов, выполняющих только простые арифметические вычисления.

Во время проведения письменного контроля знаний студентам не разрешается пользоваться учебными программами, справочниками и прочими источниками информации.

Использование материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления в ведомость оценки «неудовлетворительно».

Во время проведения письменного контроля знаний студентам разрешается покинуть аудиторию только при условии сдачи работы в объеме, выполненном к моменту выхода из аудитории. Дальнейшее продолжение работы запрещается.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все выступления, как преподавателя, так и студентов, могут сопровождаться наглядным материалом в виде презентаций, выполненных на компьютере, отрывками из документальных или художественных фильмов, иллюстрациями, прочим раздаточным материалом, что способствует более полному и глубокому освещению материала и легкости его усвоения слушателями. Развивается способность находить и выделять нужный информационный материал из разных видов источников, проводить его анализ и правильную подачу аудитории.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. *Nakamoto S.* Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. – 2008. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (accessed 29 October 2018)
2. *Antonopoulos A. M.* Mastering Bitcoin: Programming the open blockchain. – "O'Reilly Media, Inc.", 2017.

3. *Narayanan A. et al.* Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. – Princeton University Press, 2016.
 4. *Buterin V. et al.* A next-generation smart contract and decentralized application platform //white paper. – 2014. URL: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper> (accessed 29 October 2018)
 5. *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)
- Antonopoulos A. M., Wood G.* Mastering Ethereum – 2018. URL: <https://github.com/ethereumbook/ethereumbook> (accessed 29 October 2018)

6.2. 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).

7. 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.