

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 38.03.01 Экономика

Наименование образовательной программы: Цифровая экономика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**БЛОК-ЧЕЙН ТЕХНОЛОГИИ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.08</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 28 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр - 8 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 105,5 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Оцоков Ш.А.
	Идентификатор	R1955ce2a-OtsokovSHA-1e5b4243

Ш.А. Оцоков


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крыленко Е.Е.
	Идентификатор	R753cd28c-GudkovaYY-c67582a9

Е.Е. Крыленко

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курдюкова Г.Н.
	Идентификатор	R6ab6dd0d-KurdiukovaGN-ca01d8c

Г.Н. Курдюкова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение теоретических основ технологии блокчейна и получения практических навыков её применения на примере блокчейн-платформы Ethereum

### Задачи дисциплины

- ознакомление с технологией блокчейн;
- демонстрация возможностей применения технологии блокчейна;
- ознакомление с понятийным аппаратом технологии блокчейна и перспектив развития технологии блокчейна;
- поиск эффективных решений на основе технологии блокчейна для решения различного рода экономических задач.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять систематизацию, сбор и анализ информации бизнес-анализа для формирования возможных решений	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Применяет информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа	знать: - понятийный аппарат блокчейна.  уметь: - Осуществлять переводы криптовалюты в сети Ethereum.
ПК-1 Способен осуществлять систематизацию, сбор и анализ информации бизнес-анализа для формирования возможных решений	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Применяет языки визуального анализа бизнес-процессов	знать: - принципы функционирования блокчейна; - теоретические основы блокчейна.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровая экономика (далее – ОПОП), направления подготовки 38.03.01 Экономика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основы криптографии	11	7	3	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], С.51-57
1.1	Основы криптографии	11		3	2	-	-	-	-	-	-	6	-	
2	Основы блокчейна	13		3	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 22-30
2.1	Основы блокчейна	13		3	2	-	-	-	-	-	-	8	-	
3	Принципы функционирования блокчейна	11		3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 35-36
3.1	Принципы функционирования блокчейна	11		3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
4	Введение в программирование на языках высокого уровня	11		3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], С. 349-360
4.1	Введение в программирование на языках высокого уровня	11		3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
5	Введение в объектно-ориентированное программирование	11		3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], С. 349-360
5.1	Введение в объектно-ориентированное программирование	11		3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
6	Основы языка solidity	13	3	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>	
6.1	Основы языка solidity	13	3	2	-	-	-	-	-	-	8	-		

													[2], С. 349-360
7	Смарт-контракт	11	3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
7.1	Смарт-контракт	11	3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
8	Тестирование смарт-контракта	11	3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i>
8.1	Тестирование смарт-контракта	11	3	-	-	-	-	-	-	-	8	-	[2], С. 335-347
9	Разработка простейших смарт-контрактов	16	4	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i>
9.1	Разработка простейших смарт-контрактов	16	4	2	-	-	-	-	-	-	10	-	[2], С. 457-487
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	-	-	<b>2</b>	-	-	<b>0.5</b>	<b>72</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	-	<b>2</b>	-	-	-	<b>0.5</b>	<b>105.5</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Основы криптографии

#### 1.1. Основы криптографии

Хэш функция. Шифры замены. Симметричное и асимметричное шифрование. Алгоритм RSA. Электронно-цифровая подпись..

### 2. Основы блокчейна

#### 2.1. Основы блокчейна

Свойства технологии блокчейна. Типы блокчейна Поколения блокчейнов. Блок. Цепочка блоков. Централизованные и распределенные вычислительные системы. Децентрализованные приложения. Структура блокчейна. Терминология блокчейна.

### 3. Принципы функционирования блокчейна

#### 3.1. Принципы функционирования блокчейна

Почему транзакции занимают время? Майнинг криптовалюты. Угрозы блокчейну..

### 4. Введение в программирование на языках высокого уровня

#### 4.1. Введение в программирование на языках высокого уровня

Алгоритм. Блок-схема алгоритма. Переменные. Типы данных. Арифметические операции. Присваивание переменных. Условный оператор. Циклы. Примеры программ.

### 5. Введение в объектно-ориентированное программирование

#### 5.1. Введение в объектно-ориентированное программирование

Объекты, классы, поля, методы. Базовые принципы ООП. Примеры создания объектов и классов. Примеры наследования классов. Простейшие задачи на классы.

### 6. Основы языка solidity

#### 6.1. Основы языка solidity

Переменные состояния. Основные типы. Конструкторы. Циклы, динамические и статические массивы. Двумерные массивы. Структуры, карты. Модификатор payable. Особенности использования циклов.

### 7. Смарт-контракт

#### 7.1. Смарт-контракт

Смарт-контракты. Аккаунт смарт-контракта. Структура смарт-контракта. Интерфейс смарт-контракта. Байт-код смарт-контракта. Простейший смарт-контракт.

### 8. Тестирование смарт-контракта

#### 8.1. Тестирование смарт-контракта

Проверка работоспособности смарт-контракта в виртуальной машине, в одной из тестовых сетей Ethereum. Получение информации о смарт-контракте.

## 9. Разработка простейших смарт-контрактов

### 9.1. Разработка простейших смарт-контрактов

Разработка смарт-контракта "Сотрудник", "Транспортная компания", "Лотерея".

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Цифровая подпись. Криптография;
2. Основы программирования;
3. Разработка простейшего смарт контракта;
4. Структуры, массивы, отображения.

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)									Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<b>Знать:</b>												
понятийный аппарат блокчейна	ИД-1ПК-1	+	+									Контрольная работа/Блокчейн, транзакции Контрольная работа/Введение в криптографию
теоретические основы блокчейна	ИД-4ПК-1						+				+	Контрольная работа/Блокчейн, транзакции Контрольная работа/Простой смарт-контракт
принципы функционирования блокчейна	ИД-4ПК-1			+	+	+	+	+				Контрольная работа/Объектно-ориентированное программирование Контрольная работа/Язык программирования. Циклы, массивы
<b>Уметь:</b>												
Осуществлять переводы криптовалюты в сети Ethereum	ИД-1ПК-1									+		Контрольная работа/Простой смарт-контракт



## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**7 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Блокчейн, транзакции (Контрольная работа)
2. Введение в криптографию (Контрольная работа)
3. Объектно-ориентированное программирование (Контрольная работа)
4. Простой смарт-контракт (Контрольная работа)
5. Язык программирования. Циклы, массивы (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №7)*

Оценка выставляется по совокупности оценок по отдельным вопросам и задаче

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Свон, М. Блокчейн. Схема новой экономики : пер. с англ. / М. Свон . – М. : Олимп-Бизнес , 2016 . – 224 с. – (Библиотека Сбербанка ; Т.69) . - ISBN 978-5-9693-0367-6 .;
2. Башир И.- "Блокчейн: архитектура, криптовалюта, инструменты разработки, смарт-контракты", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2019 - (538 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/123701>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Visual Studio.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>

7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	С-300, Мультимедийный учебный класс	стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	С-300, Мультимедийный учебный класс	стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	С-311, Компьютерный класс каф. "ЭЭП"	кресло рабочее, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, ноутбук, компьютер персональный, инвентарь специализированный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	С-300, Мультимедийный учебный класс	стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Помещения для самостоятельной работы	С-304/1, Научно-исследовательская лаборатория	стол, стул, шкаф для одежды, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, ноутбук, компьютер персональный
	С-311, Компьютерный класс каф. "ЭЭП"	кресло рабочее, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, ноутбук, компьютер персональный, инвентарь специализированный
Помещения для консультирования	С-306, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	С-308, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр,

		компьютер персональный
	С-310/1, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	С-310/2, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	С-316, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
	С-318, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, книги, учебники, пособия
	С-313, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	С-304/2, Архив	стеллаж, стеллаж для хранения книг, книги, учебники, пособия, архивные документы

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Блок-чейн технологии

(название дисциплины)

## 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Введение в криптографию (Контрольная работа)  
 КМ-2 Блокчейн, транзакции (Контрольная работа)  
 КМ-3 Язык программирования. Циклы, массивы (Контрольная работа)  
 КМ-4 Объектно-ориентированное программирование (Контрольная работа)  
 КМ-5 Простой смарт-контракт (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	7	11	14	16
1	Основы криптографии						
1.1	Основы криптографии		+	+			
2	Основы блокчейна						
2.1	Основы блокчейна		+	+			
3	Принципы функционирования блокчейна						
3.1	Принципы функционирования блокчейна				+	+	
4	Введение в программирование на языках высокого уровня						
4.1	Введение в программирование на языках высокого уровня				+	+	
5	Введение в объектно-ориентированное программирование						
5.1	Введение в объектно-ориентированное программирование				+	+	
6	Основы языка solidity						
6.1	Основы языка solidity			+	+	+	+
7	Смарт-контракт						
7.1	Смарт-контракт				+	+	

8	Тестирование смарт-контракта					
8.1	Тестирование смарт-контракта					+
9	Разработка простейших смарт-контрактов					
9.1	Разработка простейших смарт-контрактов		+			+
Вес КМ, %:		20	20	20	10	30