

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Автономные энергетические системы. Водородная и электрохимическая энергетика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВВЕДЕНИЕ В БЛОК ЧЕЙН ТЕХНОЛОГИИ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.10.06.04
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр - 2;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	72 часа
<b>Лекции</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Практические занятия</b>	1 семестр - 32 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр - 39,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет</b>	1 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Оцоков Ш.А.
	Идентификатор	R1955ce2a-OtsokovShA-1e5b4243

(подпись)

Ш.А. Оцоков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Ланская И.И.
	Идентификатор	R3db6324d-Lanskyall-6f410db9

(подпись)

И.И. Ланская

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Кулешов Н.В.
	Идентификатор	Re9c42de9-KuleshovNV-bc390ed6

(подпись)

Н.В. Кулешов

(расшифровка  
подписи)

## 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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	знать: - понятийный аппарат блокчейна.  уметь: - Осуществлять переводы криптовалюты в сети Ethereum.
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-2 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи	знать: - теоретические основы блокчейна.  уметь: - Создавать кошельки и получать тестовую криптовалюту.
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-3 <sub>УК-1</sub> Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	знать: - принципы функционирования блокчейна.  уметь: - Создавать простейшие смарт-контракты.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автономные энергетические системы. Водородная и электрохимическая энергетика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

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 2 зачетных единицы, 72 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	9	1	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], С.51-57	
1.1	Основы криптографии	9		-	-	4	-	-	-	-	-	5	-		
2	Основы блокчейна.	8		-	-	4	-	-	-	-	-	4	-		<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 22-30
2.1	Основы блокчейна	8		-	-	4	-	-	-	-	-	4	-		
3	Принципы функционирования блокчейна	7		-	-	4	-	-	-	-	-	3	-		<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 35-36
3.1	Принципы функционирования блокчейна	7		-	-	4	-	-	-	-	-	3	-		
4	Введение в программирование на языках высокого уровня	11		-	-	5	-	-	-	-	-	6	-		<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], С. 349-360
4.1	Введение в программирование на языках высокого уровня	8		-	-	4	-	-	-	-	-	4	-		
4.2	Массивы	3		-	-	1	-	-	-	-	-	2	-		
5	Введение в объектно-ориентированное программирование	6		-	-	4	-	-	-	-	-	2	-		
5.1	Введение в объектно-ориентированное программирование	6	-	-	4	-	-	-	-	-	2	-			
6	Основы языка solidity	9	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>		

6.1	Основы языка solidity	9	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	<u>источников:</u> [2], С. 349-360
7	Смарт-контракт	7	-	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], С.243-247
7.1	Смарт-контракт	7	-	-	2	-	-	-	-	-	5	-	
8	Тестирование смарт-контракта	4	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], С. 335-347
8.1	Тестирование смарт-контракта	4	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	
9	Разработка простейших смарт-контрактов	10.7	-	-	4	-	-	-	-	-	6.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], С. 457-487
9.1	Разработка простейших смарт-контрактов	10.7	-	-	4	-	-	-	-	-	6.7	-	
	Зачет	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	-	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	-	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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.

#### 4.2. Массивы

Создание массивов. Одномерные и многомерные массивы. Простейшие задачи на массивы. Функции.

### 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**

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

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы криптографии"

### **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-1 <sub>ук-1</sub>		+									Контрольная работа/Блокчейн, транзакции Контрольная работа/Введение в криптографию Контрольная работа/Объектно-ориентированное программирование Контрольная работа/Простой смарт-контракт Контрольная работа/Язык программирования. Циклы, массивы
теоретические основы блокчейна	ИД-2 <sub>ук-1</sub>	+										Контрольная работа/Введение в криптографию
принципы функционирования блокчейна	ИД-3 <sub>ук-1</sub>			+								Контрольная работа/Блокчейн, транзакции
<b>Уметь:</b>												
Осуществлять переводы криптовалюты в сети Ethereum	ИД-1 <sub>ук-1</sub>			+								Контрольная работа/Блокчейн, транзакции
Создавать кошельки и получать тестовую криптовалюту	ИД-2 <sub>ук-1</sub>							+				Контрольная работа/Простой смарт-контракт
Создавать простейшие смарт-контракты	ИД-3 <sub>ук-1</sub>				+	+	+		+	+		Контрольная работа/Объектно-ориентированное программирование Контрольная работа/Простой смарт-контракт Контрольная работа/Язык программирования. Циклы, массивы



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

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

**1 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

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

Форма реализации: Письменная работа

1. Простой смарт-контракт (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет (Семестр №1)*

Оценка выставляется по совокупности оценок по отдельным вопросам и задаче

В диплом выставляется оценка за 1 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, криптовалюты, 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. Майнд Видеоконференции;
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 Web of Science - <http://webofscience.com/>

5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-501, Учебная аудитория каф. "ВМСС"	стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-501, Учебная аудитория каф. "ВМСС"	стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	3-301, Консультационный зал "ВМСС"	стол, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-522/1, Кабинет сотрудников каф. "ВМСС"	

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Введение в блок чейн технологии**

(название дисциплины)

**1 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 – Зачет.**

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				+	+	+
4.2	Массивы				+	+	+
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	10	10	40