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

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

Москва 2025

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: Ланская И.И. Идентификатор: R3db6324d-LanskyaII-6f410db9	И.И. Ланская
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Кулешов Н.В. Идентификатор: Re9c42de9-KuleshovNV-bc390ed6	Н.В. Кулешов

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$_{УК-1}$ 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 Etherium.
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-2$_{УК-1}$ 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$_{УК-1}$ 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 высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [2], С.51-57
1.1	Основы криптографии	9		-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	
2	Основы блокчейна.	8		-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [1], стр. 22-30
2.1	Основы блокчейна	8		-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
3	Приниципы функционирования блокчейна	7		-	-	4	-	-	-	-	-	3	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [1], стр. 35-36
3.1	Приниципы функционирования блокчейна	7		-	-	4	-	-	-	-	-	3	-	
4	Введение в программирование на языках высокого уровня	11		-	-	5	-	-	-	-	-	6	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [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	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [2], С. 349-360
5.1	Введение в объектно-ориентированное программирование	6		-	-	4	-	-	-	-	-	2	-	
6	Основы языка solidity	9		-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	***Изучение материалов литературных***

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

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 ассиметричное 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. Приниципы функционирования блокчейна

3.1. Приниципы 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-чхема 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 приницы ООП. Примеры создания объектов и классов. Примеры наследования классов. Простоейшие 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 Etherium. 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. Структуры, массивы, отображения;
2. Разработка простейшего смарт контракта;
3. Цифровая подпись;
4. Основы программирования смарт-контрактов.

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	
Знать:											
понятийный аппарат блокчейна	ИД-1$_{УК-1}$		+								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$_{УК-1}$	+									Контрольная работа/Введение в криптографию
принципы функционирования блокчейна	ИД-3$_{УК-1}$			+							Контрольная работа/Блокчейн, транзакции
Уметь:											
Осуществлять переводы криптовалюты в сети Etherium	ИД-1$_{УК-1}$			+							Контрольная работа/Блокчейн, транзакции
Создавать кошельки и получать тестовую криптовалюту	ИД-2$_{УК-1}$							+			Контрольная работа/Простой смарт-контракт
Создавать простейшие смарт-контракты	ИД-3$_{УК-1}$				+	+	+		+	+	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. 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
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, Лаборатория осветительных приборов и прототипирования каф. “Светотехники”	стол преподавателя, стол, стул, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-501, Лаборатория осветительных приборов и прототипирования каф. “Светотехники”	стол преподавателя, стол, стул, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	З-301, Кабинет сотрудников каф. ВМСС	стол, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, кондиционер

Приложение А

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	Приниципы функционирования блокчейна						
3.1	Приниципы 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