

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Саровский физико-технический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ
Кафедра «Вычислительной и информационной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИТЭ, к.ф-м.н., доцент

_____ **В.С. Холушкин**

«___» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Наименование образовательной программы	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ВИТ

Протокол № от

_____ **В.С. Холушкин**

«___» _____ 2023 г.

г. Саров, 2023 г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с Семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/
2	32	4	144	32		32	44	-	Э
ИТОГО	32	4	144	32		32	44	-	36

АННОТАЦИЯ

Курс посвящен изучению теоретических и практические основ проектирования блокчейнов и их использования. Изучаются современные методы и способы для подготовки специалиста, способного решать задачи из предметных областей с применением технологии блокчейн.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технология блокчейн» обеспечивает изучение теоретических основ проектирования блокчейнов, практического использования блокчейнов в рамках применения информационных систем и технологий, формирование профессиональной информационной культуры. Содержание программы определяет базовую подготовку студентов для формирования теоретических знаний и устойчивых навыков использования вычислительной техники, информационных систем и технологий в учебной, профессиональной и научной деятельности.

Основные задачи дисциплины

- Создание фундаментальной теоретической базы на основе блокчейнов в области новых информационных технологий обработки информации на современных ЭВМ;
 - Приобретение знаний о принципах проектирования блокчейнов и их применения в различных предметных областях для решения широкого круга задач.
 - Выработка навыков оценки применения технологии блокчейнов для решения практических задач с наибольшим экономическим эффектом.
- Приобретение теоретических знаний и практических навыков проектирования и использования блокчейнов с эффективным применением

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Технология блокчейн» относится к вариативной части образовательной программы направления подготовки 09.04.01. «Информатика и вычислительная техника». Данная дисциплина базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Информатика», «Программирование». «Информационные технологии», «Инновационная экономика и технологическое предпринимательство».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и инновационный			
Разработка математических моделей исследуемых процессов и изделий	вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);	ПК-1 Способен применять научно обоснованные перспективные методы исследования и решать задачи на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий с внедрением результатов исследований в реальный сектор экономики <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	З-ПК-1 Знать: мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий, современные методы научных исследований, действующее законодательство в области интеллектуальной собственности У-ПК-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии, научно обоснованные перспективные методы исследования и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, внедрять результаты исследований в реальный сектор экономики В-ПК-1 Владеть: навыками применения научно обоснованных

			перспективных методов исследования и решения задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий с внедрением результатов исследований в реальный сектор экономики
--	--	--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Типы задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Проектирование и применение инструментальных средств реализации программно-аппаратных проектов	вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);	ПК-2 Способен разрабатывать модели и компоненты высокопроизводительного защищенного программно-аппаратного обеспечения и автоматизированных систем обработки информации и управления с использованием современных инструментальных средств и технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «06.028. Системный программист»	З-ПК-2 Знать: современные информационные Технологии и инструментальные средства разработки моделей и компонентов высокопроизводительного защищенного программно-аппаратного обеспечения и автоматизированных систем обработки информации и управления У-ПК-2 Уметь: выбирать и применять современные информационные технологии и инструментальные средства разработки моделей и компонентов высокопроизводительного защищенного программно-аппаратного обеспечения и автоматизированных систем обработки информации и управления в соответствии с решаемыми задачами В-ПК-2 Владеть: навыками разработки

			моделей и компонентов высокопроизводительного защищенного программно-аппаратного обеспечения и автоматизированных систем обработки информации и управления с использованием современных инструментальных средств и технологий
--	--	--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Типы задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Проектирование и применение инструментальных средств реализации программно-аппаратных проектов	вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);	ПК-10.2 Способен разрабатывать и применять современное программное обеспечение, в том числе многофункциональные автоматизированные системы обработки информации и управления в рамках выполнения научно-исследовательских работ и решения производственно-технологических задач <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «06.017. Руководитель разработки программного обеспечения»	З-ПК-10.2 знать методы проектирования и разработки программных интерфейсов взаимодействия внутренних модулей системы; У-ПК-10.2 уметь применять методы и средства сборки модулей и компонентов ПО, разработки процедур для развертывания ПО В-ПК-10.2 владеть методами назначения заданий на разработку процедур интеграции, оценки результатов выполнения заданий, принятия управленческих решений

Универсальные компетенции (УК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	3-УКЦ-1 Знать современные цифровые используемые Для выстраивания деловой коммуникации и Организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее релевантные Цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ не- дели	Виды учебной работы					
			Лек- ции	Практ. занятия/ семина- ры	Лаб. рабо- ты	СР С	Теку- щий кон- троль (форма)*	Макси- мальный балл (см. п. 5.3)
Семестр 2								
Раздел 1.								
1.1	Тема №1. Общие по- нятия и обзор техно- логии блокчейн	1-2	4	-	4	5	УО Защита ЛР	4
1.2	Тема №2. Архитекту- ра и принципы рабо- ты	3-4	4	-	4	5	УО Защита ЛР	4
Раздел 2.								
2.1	Тема №1. Децентра- лизация в рамках тех- нологии блокчейн	5-6	4	-	4	5	УО Защита ЛР	4
2.2	Тема №2. Симмет- ричное шифрование в технологии блокчейн.	7-8	4	-	4	5	УО Защита ЛР	4
2.3	Тема №3. Шифрова- ние с открытым ко- дом в технологии блокчейн	9	4	-	4	6	УО Защита ЛР	4
2.4	Тема №4. Биткоин и другие криптовалюты	10	4	-	4	6	УО Защита ЛР	4
Рубежный контроль		11	СР					8
Раздел 3.								
3.1	Тема №1. Платформа Эфириум (Ethereum) и среда разработки	12-13	4	-	4	6	УО Защита ЛР	4
3.2	Тема №2. Смарт- контракты и токен- экономика	14-15	4		4	6	УО Защита ЛР	4
Рубежный контроль		16	СР					5

№ п/п	Наименование раз- дела /темы дисциплины	№ не- дели	Виды учебной работы					
			Лек- ции	Практ. занятия/ семина- ры	Лаб. рабо- ты	СР С	Теку- щий кон- троль (форма)*	Макси- мальный балл (см. п. 5.3)
			32	-	32	44		
Промежуточная аттестация			Э				-	50
Посещаемость								5
Итого:			32		32	44	-	100

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

СР – самостоятельная работа(решение задачи на заданную тему)

ЛР – лабораторная работа

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Раздел 1		
1.1	Тема №1. Общие понятия и обзор технологии блокчейн	Требование по курсу. Из истории вопроса. Цифровая экономика РФ, цифровое право как её (экономики) первая составляющая. Обзор архитектуры и принципа работы блокчейн-технологии. Наиболее распространенные современные платформы и проблемы, решений которых ожидают к 2025г.
1.2	Тема №2. Архитектура и принципы работы	Уточнения, понятия, различные термины (платформенная экономика, токен-экономика и т.д.). Применение технологии для решения задач в различных предметных областях
Раздел 2		
2.1	Тема №1. Децентрализация в рамках технологии блокчейн	Централизация, децентрализация, распределение. Методы децентрализации, Блокчейн и полная децентрализация экосистемы. Децентрализация в смартконтрактах, децентрализованные автономные организации, децентрализованные автономные корпорации. Децентрализованные приложения. Децентрализованные платформы.
2.2	Тема №2. Симметричное шифрование в технологии блокчейн.	Конфиденциальность, целостность, аутентификация. Базовые элементы криптографии. Стандарты шифрования данных DES, AES, ГОСТ28147-89
2.3	Тема №3. Шифрование с открытым кодом в техноло-	Асимметричное шифрование Открытые, закрытые ключи. Функции хэширования.

	гии блокчейн	Алгоритмы безопасного хэширования.
2.4	Тема №4. Биткоин и другие криптовалюты	Отправка платежа. Цифровые ключи и адреса. Транзакции, блокчейн, майнинг. Сеть и платежи биткойн. Кошельки биткойн. Альтернативные криптовалюты.
Раздел 3		
3.1	Тема №1. Платформа Эфириум (Ethereum) и среда разработки	Эфириум1.0, Эфириум2.0. Сеть Эфириум. Консенсус в сети Эфириума. Виртуальная машина Эфириум. Среда разработки Эфириум (экосистема), языки программирования.
3.2	Тема №2. Смарт-контракты и токен-экономика	История, шаблоны. Оракулы, умные оракулы. Запуск смартконтрактов в блокчейне. Переход в различных организациях от списков для учета 'всего' к автоматическим спискам, сами себя обслуживаемым. спискам, которым можно 'математически' доверять. Возможность цифровой трансформации корпораций за счет глубокой модернизации корпоративных сетей, сетевых децентрализованных приложений, а также за счет 'токенизации' управленческого и деятельностного труда и превращения некоторых организаций в виртуальные, смартконтрактные, существующие только в блокчейне.

Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование тем лабораторных работ
1.	Иерархия стандартных типов, функций.
2.	Работа с файлами. Фреймворк Flask.
3.	Программирование блокчейн цепочки блоков транзакций
4.	Проверка на целостность блоков, отслеживание «византийских» блоков

4.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельный поиск литературы по разделам и темам курса;
- изучение материала по дополнительным разделам дисциплины;
- изучение литературы и подготовка к выполнению лабораторных работ, курсовых работ;
- подготовка к тестированию, контрольным работам, написанию рефератов;
- подготовка к зачету, экзаменам.

Форма контроля: отчет по лабораторным работам и их защита, защита контрольных работ.

Учебно-методические пособия:

1. Дрешер Д. Основы блокчейна: вводный курс для начинающих в 25 небольших главах / Даниэль Дрешер. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 312 с.: ил.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605912.html>
2. Генкин А, Алексей Михеев А. Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра / Артем Генкин, Алексей Михеев. М.: Издательство Альпина Паблишер, 2018. - 592 с.
<http://znanium.com/catalog/product/1002003>
3. Попов А. От золота до биткойна / Тарасов Д., Попов А. - М.: Альпина Паблишер, 2018. - 98 с.
<http://znanium.com/catalog/product/1002838>
4. Романьков, В.А. Введение в криптографию. Курс лекций / В.А. Романьков. - 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 240 с.
<http://znanium.com/catalog/product/92470>

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
1	Тема №1. Общие понятия и обзор технологии блокчейн	ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2; З-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	УО 2 Защита ЛР2
	Тема №2. Архитектура и принципы работы	ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2; З-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	УО 4 Защита ЛР4
	Тема №1. Децентрализация в рамках технологии блок-	ПК-1, ПК-2, ПК-10.2	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2; З-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2;	УО 6 Защита ЛР6

2	чейн	УКЦ-1	3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	
	Тема №2. Симметричное шифрование в технологии блокчейн.	ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2;3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	УО 8 Защита ЛР8
	Тема №3. Шифрование с открытым кодом в технологии блокчейн	ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2;3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	УО 9 Защита ЛР9
	Тема №4. Биткоин и другие криптовалюты	ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2;3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	УО 10 Защита ЛР10
Рубежный контроль		ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2;3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	СР11
3	Тема №1. Платформа Эфириум (Ethereum) и среда разработки	ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2;3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	УО 13 Защита ЛР13
	Тема №2. Смарт-контракты и токеноэкономика	ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2;3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	УО 15 Защита ЛР15
Рубежный контроль		ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2;3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	СР16
Промежуточная аттестация		ПК-1, ПК-2, ПК-10.2 УКЦ-1	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2;3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2; 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

1. Технология блокчейн: история, алгоритмы, принцип работы.
2. Сравнение технологии блокчейн с централизованными базами данных.
3. Сферы применения технологии блокчейн.
4. Система блокчейн-криптовалют: кошельки, транзакции, майнинг.
5. Эмиссия криптовалют. Свойства различных криптовалют.

6. Инфраструктура функционирования криптовалюты и поддерживающие её платформы.
7. Биткоин и альткоины.
8. Биржи криптовалют: особенности и методы работы.
9. Фьючерсы криптовалют. Факторы, влияющие на курс криптовалют.
10. Типы токенов.
11. Покупка, использование и хранение криптовалют.
12. Пиринговые платёжные системы.
13. Особенности платежей с использованием криптовалют.
14. Отношение регуляторов к криптоактивам в разных странах мира.
15. Примеры программных продуктов и приложений, использующих блокчейн-технологии.
16. Смарт-контракты и коллективное инвестирование
17. Понятие и история термина «смарт-контракт».
18. Объекты смарт-контрактов, особенности, принципы работы и среда применения.
19. Публичное размещение криптовалюты (ICO - Initial Coin Offering).
20. ICO и краудфандинг.
21. ICO как альтернатива IPO.
22. Этапы ICO и концепция проекта. ICO маркетинг.
23. ICO для инвесторов и проектов.

5.2.1.2. Примерные темы и вопросы для самостоятельной работы (СР)

1. Архитектура программного обеспечения и ее связь с технологией блокчейна
2. Определение потенциальных возможностей. Как пиринговые системы могут изменить мир.
3. Исследование основной задачи. Как сформировать группу независимых компьютеров.
4. Четыре способа определения технологии блокчейна
5. Понимание сущности права владения собственностью. Как мы осознаем, что владеем чем-либо.
6. Двойное расходование. Использование уязвимости распределенных пиринговых систем
7. Проектирование блокчейна. Основные концепции управления правом владения с помощью блокчейна.
8. Документирование права владения. Использование хронологической последовательности в качестве

подтверждения текущего состояния прав владения

9. Хэширование данных. Идентификация данных по их цифровым отпечаткам пальцев. Хэширование на практике. Рассказ о сравнении данных и создании вычислительных гололомок.

10. Идентификация и защита учетных записей пользователей. Введение в криптографию для начинающих.

11. Авторизация транзакций. Использование цифрового аналога обычных подписей.

12. Хранение данных транзакций. Создание и сопровождение хронологии данных транзакций.

13. Использование хранилища данных. Создание цепочки блоков данных.

14. Защита хранимых данных. Исследование возможностей свойства неизменяемости.

15. Распространение хранилища данных в пиринговой системе. Когда компьютеры беседуют.

16. Методы проверки и добавления транзакций. Управление группой компьютеров с помощью кнута и пряника.

17. Выбор хронологии транзакций. Пусть компьютеры голосуют своими ногами.

18. Плата за сохранение целостности. За поддержание целостности и создание доверительных отношений нужно платить.

5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1. Примерные задания для решения задач по заданной теме

№ п/п	Наименование тем лабораторных работ
1.	Иерархия стандартных типов, функции.
2.	Работа с файлами. Фреймворк Flask.
3.	Программирование блокчейн цепочки блоков транзакций
4.	Проверка на целостность блоков, отслеживание «византийских» блоков

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1. Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену

1. Технология блокчейн: история, алгоритмы, принцип работы.
2. Сравнение технологии блокчейн с централизованными базами данных.
3. Преимущества и недостатки технологии блокчейн.
4. Основные элементы, на которых основана работа технологии блокчейн.

5. Сферы применения технологии блокчейн.
6. Система блокчейн-криптовалют: кошельки, транзакции, майнинг.
7. Эмиссия криптовалют. Свойства различных криптовалют.
8. Инфраструктура функционирования криптовалюты и поддерживающие её платформы.
9. Обзор рынка криптовалют.
10. Биткоин и альткоины.
11. Биржи криптовалют: особенности и методы работы.
12. Фьючерсы криптовалют. Факторы, влияющие на курс криптовалют.
13. Типы токенов.
14. Покупка, использование и хранение криптовалют.
15. Пиринговые платёжные системы.
16. Особенности платежей с использованием криптовалют.
17. Безопасность транзакций и крипто-кошельков.
18. Влияние криптовалют на макроэкономические процессы.
19. Отношение регуляторов к криптоактивам в разных странах мира.
20. Примеры программных продуктов и приложений, использующих блокчейн-технологии.
21. Смарт-контракты и коллективное инвестирование
22. Понятие и история термина «смарт-контракт».
23. Объекты смарт-контрактов, особенности, принципы работы и среда применения.
24. Примеры проектов, использующих технологию смарт-контрактов.
25. Публичное размещение криптовалюты (ICO - Initial Coin Offering).
26. ICO и краудфандинг.
27. ICO как альтернатива IPO.
28. Этапы ICO и концепция проекта. ICO маркетинг.
29. ICO для инвесторов и проектов.
30. Успешные и неуспешные проекты ICO.6.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Дрешер Д. Основы блокчейна: вводный курс для начинающих в 25 небольших главах / Даниэль Дрешер. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 312 с.: ил.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605912.html>

2. Генкин А, Алексей Михеев А. Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра / Артем Генкин, Алексей Михеев. М.: Издательство Альпина Пабlishер, 2018. - 592 с.

<http://znanium.com/catalog/product/1002003>

3. Попов А. От золота до биткойна / Тарасов Д., Попов А. - М.:Альпина Паблишер, 2018. - 98 с.

<http://znanium.com/catalog/product/1002838>

4. Романьков, В.А. Введение в криптографию. Курс лекций / В.А. Романьков. - 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 240 с.

<http://znanium.com/catalog/product/924700>

Дополнительная литература:

1. Сажина М.А. Блокчейн в системе управления знанием : монография / М.А. Сажина, С.В. Костин. - М. : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2019. - 90 с. - (Научная мысль). –

2. Заколдаев Д.А., Ямщиков Р.В., Ямщикова Н.В. - ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН В РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ. Вестник Московского государственного областного университета' (электронный журнал) - 2018г.

<https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/509223/#1>

3. Грошева Екатерина Константиновна, Невмержицкий Павел Иванович - БЛОКЧЕЙН - НОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ. Бизнес-образование в экономике знаний - 2018г.

<https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/477369/#1>

3. Иванищева И.А. - РАЗРАБОТКА КРИПТОВАЛЮТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН. Вестник научного общества студентов, аспирантов и молодых ученых - 2017г.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Blockchain University - - <https://www.youtube.com/channel/UCJ5uHx90mZGlK0lC-GSmtzw>

Blockchain Workshops ? -

<https://www.youtube.com/channel/UC9Lmf5FfNkSmYMoxhQh5ktA/feed>

Что такое блокчейн-технология? -/ -

<https://bitnovosti.com/2017/03/02/что-такое-tehnologija-blokchein-posagovoe-rukovodstvo-dlja-novichkov-1>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в лабораториях кафедры «Вычислительная и информационная техника». Лабораторные работы проводятся с использованием ресурсов компьютерных классов, позволяющих работать в различных средах программирования.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках учебного курса студенты работают с лекциями, рекомендованной литературой, выполняют лабораторные работы, готовятся к экзамену и зачету. В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Предлагается

- Самостоятельно прорабатывать лекционный материал для более полного усвоения материала;
- В учебном процессе при выполнении лабораторного практикума эффективно использовать методические пособия и методический материал по темам лабораторных работ;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для получения актуального материала по изучаемой дисциплине;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для обновления инструментальной базы (систем программирования, инструментальных сред и т.д.) при выполнении лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Автор(ы) _____ И.Ф. Травов

Рецензенты _____ Т.Г. Соловьев

Согласовано:

Зав. кафедрой ВИТ _____ В.С. Холушкин

Руководитель магистерской программы _____ Ю.Н. Дерюгин