

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Одобрено на заседании УМС ИАТЭ
НИЯУ МИФИ

Протокол от 30.08.2022 № 2-8/2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии распределенного реестра

название дисциплины

для направления подготовки

09.04.01 - Информатика и вычислительная техника

образовательная программа

Большие данные и машинное обучение для атомной энергетики

код и название направления подготовки

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – обучение студентов основам технологии распределенного реестра и практическим навыкам их применения в рамках информатики и вычислительной техники.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи дисциплины –

- знать основные базовые понятия блокчейн технологии;
- знать существующие программные решения для построения распределенных реестров;
- понимать модель распределенных систем и принципы работы распределенных реестров на основе блокчейн технологии;
- понимать задачи распределенных реестров, знать их классификацию, плюсы и минусы;
- получить практические навыки использования цифровых платформ Waves и Ethereum;
- получить практические навыки написания программ на языке программирования Solidity;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) **МАГИСТРАТУРЫ**

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин и/или практик: «Программирование».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП **магистратуры** обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
СПК-1	Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментарий в области интеллектуального анализа данных	З- Знать современные информационные технологии в области системной инженерии. У- Уметь использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации. В- Владеть навыками использования информационных технологий в системной инженерии.

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	З- Знать методы управления процессом разработки программных средств и проектов на всех стадиях жизненного цикла. У- Уметь оценивать экономическую эффективность и качество разрабатываемых программных средств и проектов, управлять их надежностью и информационной безопасностью. В- Владеть современными инструментальными средствами управления разработкой программных средств и проектов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	48
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия</i>	16
<i>лабораторные занятия</i>	16
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	
<i>зачет с оценкой</i>	
<i>экзамен</i>	
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	60
Всего (часы):	108
Всего (зачетные единицы):	3

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-4	Введение в технологии распределенного реестра	4	4	4		15
5-8	Алгоритмы поддержки консенсуса	4	4	4		15
9-12	Архитектура узла системы	4	4	4		15
13-16	Умные контракты	4	4	4		15
	Всего:	16	16	16		60

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-4	Введение в технологии распределенного реестра	Сущность технологии распределенных реестров; криптография открытого ключа; задача о византийских генералах; технология хеширования; технология распределенной сети; хеш дерево; блокчейн; история технологии распределенных реестров; принципы работы системы; свойства распределенных реестров; сравнение распределенных реестров и централизованных систем; классификация распределенных реестров; применение технологии распределенного реестра.
5-8	Алгоритмы поддержки консенсуса	Структура блока; майнинг; proof of work; proof of stake; мотивация поддержания сети; процесс построения блокчейна; атака 51%; пересчет сложности; эволюция майнинга; майнинг пулы; алгоритмы майнинга; стратегии майнинга, альтернативные алгоритмы поддержки консенсуса.
9-12	Архитектура узла системы	Модели транзакций; структура транзакции; мемпул; изменение состояния системы; wallet; seed; секретный и публичный ключ; легкие ноды; построение блокчейна; топология сети; проблемы сетевого взаимодействия; обмен

		транзакциями; восстановление состояния; взаимодействие с легкими нодами.
13-16	Умные контракты	Определение понятия умного контракта; алгоритм работы умного контракта; преимущества и недостатки; обзор существующих платформ умных контрактов; Bitcoin транзакции; Ethereum: Solidity; структура контракта; компилирование умного контракта; среда разработки; основы синтаксиса языка Solidity; альтернативные платформы с поддержкой полных по Тьюрингу умных контрактов; Сравнение неполных и полных по Тьюрингу умных контрактов; критические ошибки в умных контрактах; специфика платформы; специфика VM; специфика языка программирования; ошибки логики; тестирование умных контрактов;

Практические/семинарские занятия

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-4	Введение в технологии распределенного реестра	Изучение инфраструктуры распределенных реестров Waves, Ethereum, Bitcoin. Explorer распределенных реестров. Wallets. MainNet и TestNet. Демонстрация работы технологий масштабирования распределенных реестров.
5-8	Алгоритмы поддержки консенсуса	Практическое изучение алгоритмов и стратегий майнинга. Расчет эффективности майнинга. Обзор оборудования для майнинга. Работа с майнинг пуллами.
9-12	Архитектура узла системы	Фреймворки для построения распределенного реестра. Основные структурные примитивы.
13-16	Умные контракты	Среда разработки умных контрактов. Примеры умных контрактов. Тестирование умных контрактов. Анализ ошибок в умных контрактах.

Лабораторные занятия

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-8	Алгоритмы поддержки консенсуса	Лабораторная работа №1 включает установку, запуск, изучение интерфейса и настроек локального узла блокчейн платформы. Студент получает практические навыки создания и конфигурирования узла блокчейн платформы.

		По завершению лабораторной работы №1 в ходе устного опроса у компьютера студент показывает реализацию в соответствии со своим вариантом.
9-12	Архитектура узла системы	Лабораторная работа №2 включает программирование основных структур данных блокчейн платформы. Программа обязательно включает в себя реализацию транзакций, блоков, цепочки блоков. В ходе устного опроса у компьютера студент демонстрирует код программы, объясняет основные проблемы, с которыми пришлось столкнуться и методы их решения, показывает результаты.
13-16	Умные контракты	Лабораторная работа №3 включает освоение основ программирования умных контрактов и выполнения их на блокчейн платформе. Студент изучает особенности реализации умных контрактов, проводит оценку возможных угроз, а также оценивает необходимость использования блокчейн платформы для прикладного применения. По завершению лабораторной работы №3 в ходе устного опроса у компьютера студент демонстрирует код программы, объясняет основные проблемы, с которыми пришлось столкнуться и методы их решения.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В качестве учебно-методических материалов используется рекомендованная литература и рекомендованные ресурсы сети Интернет (разделы 9 и 10).

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация			
1	Введение в технологии распределенного реестра	СПК-1, ПК-1	Реферат
5	Алгоритмы поддержки консенсуса	СПК-1, ПК-1	Лабораторная работа №1 (демонстрация на компьютере)

			выполненного проекта и защита работы в форме собеседования с преподавателем)
9	Архитектура узла системы	СПК-1, ПК-1	Лабораторная работа №2 (демонстрация на компьютере выполненного проекта и защита работы в форме собеседования с преподавателем)
13	Умные контракты	СПК-1, ПК-1	Лабораторная работа №3 (демонстрация на компьютере выполненного проекта и защита работы в форме собеседования с преподавателем)
Промежуточная аттестация			
	зачет		в форме письменных ответов и устного собеседования на теоретические вопросы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	8	18 (60% от 30)	30
Реферат	1-4	12	15
Лабораторная работа №1	5-8	12	15
Контрольная точка № 2	16	18 (60% от 30)	30
Лабораторная работа №2	9-12	12	15
Лабораторная работа №3	13-16	12	15
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Зачет	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

За несвоевременную сдачу любого из указанных в таблице оценочных средств оценка может быть снижена от 1 до 2 баллов.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств. Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Ответ оценивается преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний, приобретенных навыков самостоятельной работы.

Оценка сформированных компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5 - «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, 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»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо 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»/ «зачтено»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, 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			
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Bikramaditya Singhal, Gautam Dhameja, Priyansu Sekhar Panda. Beginning Blockchain. 2018. 396 p.
2. Andreas M. Antonopoulos. Mastering Bitcoin. 2017. 405 p.
3. Elad Elrom. The Blockchain Developer. 2019. 527 p.
4. Andreas M. Antonopoulos, Dr. Gavin Wood. Mastering Ethereum Building Smart Contracts and DApps. 2018. 424 p.
5. Kedar Iyer, Chris Dannen. Building Games with Ethereum Smart Contracts. 2018. 281 p.

6. Richard Caetano. Learning Bitcoin. 2015. 236 p.
7. Vikram Dhillon, David Metcalf; Max Hooper. Blockchain Enabled Applications. 2018. 225 p.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Github.com [Официальный сайт]. – <https://github.com/>
2. Waves [Официальный сайт]. – <https://wavesplatform.com/>
3. Ethereum [Официальный сайт]. – <https://www.ethereum.org/>
4. Bitcoin [Официальный сайт]. – <https://bitcoin.org/>
5. Cryptocurrencies Market Capitalization – <https://coinmarketcap.com/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебного занятия	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко; схематично; последовательно фиксировать основные положения; выводы; формулировки; обобщения; пометить важные мысли; выделять ключевые слова; термины. Проверка терминов; понятий с помощью энциклопедий; словарей; справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы; термины; материал; который вызывает трудности; пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале; необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или практическом занятии.
Практические занятия	В рамках практических занятий
Лабораторная работа	При выполнении лабораторных работ необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. Лабораторная работа считается выполненной после ее успешной защиты, включающей: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрацию на компьютере решаемой задачи с разъяснением разработанного программного кода и демонстрацией выполнения; – собеседование с преподавателем для выявления уровня освоения теоретических основ в технологии блокчейн.
Реферат	Этапы написания реферата <ul style="list-style-type: none"> – Выбор темы реферата и согласование ее с преподавателем в рамках предложенной тематики – Работа с литературой (подбираются источники для написания реферата, изучаются и конспектируются необходимые разделы, относящиеся к теме реферата, записываются библиографические сведения источника и номера страниц, с которых были заимствованы сведения для последующего оформления ссылок на источники. – Составление плана реферата – Написание основных разделов реферата (подготовленные материалы обрабатывают, анализируют, располагают в соответствии с планом и формируют логические связи между элементами структуры реферата).

	<ul style="list-style-type: none"> – Оформление реферата (в соответствии с требованиями к оформлению научно-технических отчетов) <p>Структура реферата</p> <ul style="list-style-type: none"> – Титульный лист – Оглавление (располагается на следующей после титульного листа странице, представляет собой структуру реферата с указанием наименований разделов и соответствующих им номеров страниц) – Введение (во введении приводят сведения об актуальности темы и степени ее освещенности в литературе, возможно включение и других пунктов). – Основная часть (включает пункты/главы) и подпункты/параграфы, в рамках которых раскрывается тема) – Заключение (содержит краткое изложение основных рассмотренных в реферате вопросов, подведение итогов и выводы) – Список использованной литературы (в список литературы включаются не только цитированные источники, но и литература, изученная при написании работы и упомянутая в тексте). – Приложения (при необходимости) <p>Объем реферата - 20-30 стр.</p> <p>Требования к мультимедийной презентации</p> <p>Презентация создается с использованием современных компьютерных технологий (например, ПО PowerPoint Microsoft Office)</p> <p>Обязательные структурные элементы презентации: титул (учебное заведение, название темы, автор), введение с обоснованием актуальности темы; слайды, раскрывающие содержание реферата, заключение.</p> <p>Основные требования к содержанию мультимедийной презентации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соответствие содержания презентации поставленным целям и задачам; – соблюдение принятых правил орфографии, пунктуации, сокращений и правил оформления текста; – отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации; – завершенность (содержание каждой части текстовой информации логически завершено) и связность информации; – лаконичность текста на слайде и при этом максимальная его информативность; – читаемость текста; как правило, кегль шрифта должен быть не менее 24 пунктов; – использование единого стиля оформления; использование для фона слайда спокойного комфортного тона; <p>Объем презентации – 10-14 слайдов</p>
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций и лабораторные работы; а также рекомендуемую литературу.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование электронных презентаций лекций в формате PDF, демонстрируемые с использованием мультимедийного проектора или дистанционно;
- использование текстового редактора Microsoft Word.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Операционные системы Windows 7/10, Linux (CentOS / RedHat, OpenSUSE, Ubuntu);
2. Среда для программирования Visual Studio Code;

12.3. Перечень информационных справочных систем

Не требуется

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- Компьютерный класс сетевых технологий. Класс оснащен 10 компьютерами (Intel Core i5/8GB/1 TB) и 1 компьютером (Intel Celeron 1.6 GHz, 2 GB RAM, 250 GB) с операционной системой Windows 7, а также мультимедийным проектором. Есть доступ к Wi-Fi.
- Аудиторный класс, оборудованный проекционным экраном, мультимедийным проектором и персональным компьютером (AMD, ATHLON64, 2.7 GHz, 4 GB RAM, 250 GB).

GB). Есть доступ к Wi-Fi.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Лекционные и практические занятия проходят с обсуждением учебного материала, демонстрируемого в форме презентаций на экране с использованием мультимедиа-проектора. Все лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме при тесном контакте студентов с преподавателем.

В рамках лабораторных работ студенты выполняют лабораторные работы, призванные дать представление о возможностях применения технологии блокчейн, как инструментария для решения самых разнообразных практических задач. Лабораторные работы проводятся при активном взаимодействии студентов и преподавателя, в ходе которого обсуждаются детали создания проекта задачи, проблемы и ошибки, возникающие на всех этапах их разработки, проводится проверка корректности полученных результатов.

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

На самостоятельное изучение студентам предлагается более глубоко рассмотреть темы, кратко затрагиваемые в лекционных курсах. Контроль освоения материала осуществляется в ходе приема лабораторных работ и в рамках экзамена по дисциплине.

№	Тема	Часть, осваиваемая самостоятельно
1.	Введение в технологии распределенного реестра	Сферы применения технологии распределенных реестров. Криптография по ГОСТ, применяемая в распределённых реестрах.
2.	Алгоритмы поддержки консенсуса	Proof of Importance. Proof of Storage. Стратегии выплат вознаграждения майнерам. Альтернативы дерева Меркла.
3.	Архитектура узла системы	Протоколы обмена сообщениями между узлами в сети в распределенных реестрах. Хранилища умных контрактов. Хранение больших файлов в блокчейн сети.
4.	Умные контракты	Углубленное изучение языка RIDE. Углубленное изучение языка Solidity. Тестирование умных контрактов.

Контроль освоения самостоятельно изученного теоретического материала осуществляется в виде собеседования во время защиты лабораторных, в виде устного опроса на экзамене.

Кроме этого, студенты также самостоятельно выполняют большую часть предусмотренных практических работ, промежуточный результат которых представляется на лабораторных занятиях, а конечный результат - на защите лабораторных работ.

Вопросы для самоконтроля:

- Транзакция. Блок. Цепочка блоков.
- Синхронизация блокчейна.
- Полный узел и легкий узел блокчейна.

- Форк. Софт форк. Хард форк.
- Умный контракт.
- Язык Solidity.

14.3. Краткий терминологический словарь

Приводятся русские, а также общепринятые сокращения/акронимы на английском языке

- DApps (decentralized applications) — это децентрализованные приложения, работающие в блокчейн инфраструктуре.
- PoW (Proof-of-work) — доказательство выполнения, алгоритм консенсуса в системах распределенного реестра; использующего технологию блокчейн; при котором вероятность формирования участником очередного блока пропорциональна совершаемой вычислительной работе.
- PoS (Proof-of-stake) — доказательство доли владения, алгоритм консенсуса в системах распределенного реестра; использующего технологию блокчейн; при котором вероятность формирования участником очередного блока пропорциональна доле владения расчетными единицами.
- Web3 — сеть, состоящая из dApps.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.) С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях

ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Программа рассмотрена на заседании отделения ОИКС (протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.)</p>	<p>Руководитель образовательной программы 09.04.01 «Информационные системы и технологии» «___» _____ 20__ г. _____ С.О. Старков</p> <p>Начальник отделения ОИКС «___» _____ 20__ г. _____ С.О. Старков</p> <p>Научный руководитель магистерской программы (при необходимости) 00.00.00 Наименование специальности/направления подготовки «___» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p>
--	---