

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 23.12.2025 13:42:26
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Разработка программно-
информационных систем»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«СЕТИ БЛОКЧЕЙН»

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.04 «Программная инженерия»

по профилю

«Разработка программно-информационных систем»

Санкт-Петербург

2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

ведущий инженер Киструга А.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИИ
28.01.2025, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 28.01.2025, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|--------------------------|------|
| Обеспечивающий факультет | ФКТИ |
| Обеспечивающая кафедра | ИИ |
| Общая трудоемкость (ЗЕТ) | 3 |
| Курс | 4 |
| Семестр | 8 |

Виды занятий

| | |
|---|-----|
| Электронные лекции (акад. часов) | 16 |
| Электронные практические (академ. часов) (академ. часов) | 16 |
| Иная контактная работа (академ. часов) | 1 |
| Все контактные часы (академ. часов) | 1 |
| Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов) | 75 |
| Всего (академ. часов) | 100 |

Вид промежуточной аттестации

Лифф зачет (курс) 4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«СЕТИ БЛОКЧЕЙН»

Ключевой целью курса является формирование как теоретических знаний, так и практических навыков. Модули оснащены небольшими и насыщенными лекциями и практическими работами для закрепления полученных знаний и приобретения практических навыков. Дополнительной механикой является формат мастер-класса, где рука об руку с преподавателем слушатели создают свои программные продукты. Для комфорта слушателей мастер-классы включают в себя реперные точки, чтобы добиться максимального результата и не упустить ключевые этапы задания. Подобный формат является наиболее эффективным, чтобы удерживать фокус внимания слушателей и достичь идеального сочетания для усвоения информации в комбинации с интерактивными заданиями.

SUBJECT SUMMARY

«BLOCKCHAIN NETWORKS»

The primary goal of the course is to develop both theoretical knowledge and practical skills. The modules are equipped with concise yet intensive lectures and laboratory sessions aimed at consolidating acquired knowledge and gaining hands-on experience. An additional feature is the masterclass format where students work side by side with instructors to create their own software products. To ensure maximum comfort for participants, these masterclasses include key checkpoints so that no critical stages of assignments are missed. This format proves most effective in maintaining focus and achieving an ideal balance between information absorption and interactive tasks.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цели дисциплины:

- освоить базовые понятия технологии блокчейн и историю её возникновения;
- понять архитектуру блокчейн-сетей и принципы функционирования распределённых реестров;
- изучить виды узлов и особенности их взаимодействия в сети;
- разобраться в механизмах майнинга и алгоритмах консенсуса, включая Proof of Work и альтернативные подходы;
- получить представление о криптовалютах, токенах и цифровых кошельках, а также принципах их использования;
- закрепить полученные знания на практике в ходе практических работ и мастер-классов.

2. Задачи дисциплины:

- сформировать у слушателей системное представление о блокчейн-технологиях и их архитектуре;
- обучить слушателей основным способам настройки и эксплуатации блокчейн-узлов;
- развить умения и навыки анализа и выбора алгоритмов консенсуса для конкретных задач.

3. Знания:

- основные понятия и истории развития технологии блокчейн;
- архитектуры P2P-сетей и распределённых реестров;
- типов узлов блокчейн-сетей и их функциональных особенностей;
- механизмов майнинга, криптоджекинга и атаки на блокчейн-сети;
- алгоритмов консенсуса (PoW, PoS, DPoS и др.).

-принципов работы криптовалют, токенов, кошельков и бирж.

4. Умения:

- определять назначение и функции различных узлов блокчейн-сети;
- применять методы хэширования для проверки целостности данных;
- использовать инструменты для развертывания и настройки блокчейн-узлов;
- работать с цифровыми кошельками (создание, импорт/экспорт, подключение тестовых сетей);
- выбирать и обосновывать алгоритм консенсуса в зависимости от поставленной задачи.

5. Навыки:

- практическая работа с блокчейн-узлами и клиентами (например, Ethereum geth);
- выполнение майнинга в тестовых сетях;
- настройка и использование кошельков и тестовых кранов;
- написание и базовое тестирование смарт-контрактов с помощью специализированных IDE;
- проведение анализа устойчивости блокчейн-сети к различным видам атак.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Архитектура вычислительных сетей»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции/ индикатора компетенции | Наименование компетенции/индикатора компетенции |
|--|---|
| ПК-0 | Способен разрабатывать информационные модели и применять их для решения задач профессиональной деятельности |
| ПК-0.1 | <i>Знает современные виды информационных моделей, применяемых при решении задач профессиональной деятельности</i> |
| ПК-0.2 | <i>Создает и модифицирует информационные модели для решения задач профессиональной деятельности</i> |
| ПК-0.3 | <i>Применяет информационные модели для решения задач профессиональной деятельности</i> |

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

| № п/п | Наименование темы дисциплины | ЭЛек, ач | ЭПр, ач | ИКР, ач | СР, ач |
|------------------|--|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | Понятие технологии блокчейн и история возникновения. | 4 | 4 | | 16 |
| 2 | Архитектура сети блокчейн. | 4 | 4 | | 14 |
| 3 | Типы узлов и блокчейн-сетей. | 2 | 2 | | 16 |
| 4 | Майнинг и алгоритмы консенсуса. | 4 | 4 | 1 | 14 |
| 5 | Токены, криптовалюты и кошельки. | 2 | 2 | | 15 |
| | Итого, ач | 16 | 16 | 1 | 75 |
| | Из них ач на контроль | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Общая трудоемкость освоения, ач/зе | | | | 108/3 |

4.1.2 Содержание

| № п/п | Наименование темы дисциплины | Содержание |
|------------------|--|--|
| 1 | Понятие технологии блокчейн и история возникновения. | Основные определения и сущность технологии блокчейн. История появления и предпосылки развития. Ключевые элементы экосистемы блокчейна. Принцип хэширования и его значение. |
| 2 | Архитектура сети блокчейн. | Принципы построения архитектуры блокчейн-сетей. Одноранговая P2P-сеть и её особенности. Пул транзакций и анатомия транзакции на примере системы Bitcoin. Технология распределённых реестров. |
| 3 | Типы узлов и блокчейн-сетей. | Типы узлов: полные, лёгкие, скоростные (лайтнинг-сети). Виды блокчейн-сетей и особенности доступа. Понятие форка и его разновидности. |
| 4 | Майнинг и алгоритмы консенсуса. | Понятие консенсуса, отличие алгоритма и протокола. Задача византийских генералов. Виды атак на блокчейн-сеть. Алгоритм Proof of Work и смысл майнинга. Понятие криптоджекинга и его последствия. |
| 5 | Токены, криптовалюты и кошельки. | Основные понятия: криптовалюта, токен, электронный кошелёк. Отличие токенов от криптовалют. Криптовалютные биржи и обменники. Приватный ключ и SEED-фраза. Тестовые сети и краны. |

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

| Наименование практических занятий | Количество ауд. часов |
|--|------------------------------|
| 1. Понятие технологии блокчейн, история возникновения. | 4 |
| 2. Архитектура сети блокчейн. | 4 |
| 3. Типы узлов, типы блокчейн-сетей. | 2 |
| 4. Майнинг и алгоритмы консенсуса. | 4 |
| 5. Работа с кошельками (создание, управление, импорт и экспорт, подключение тестовой сети, работа с тестовым краном Ethereum). | 2 |
| Итого | 16 |

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

ИДЗ № 1. Тема: Хэширование.

Цель: овладеть практическими навыками работы с хэш-функциями. Экспериментально подтвердить их ключевые свойства: детерминированность, необратимость, лавинный эффект и устойчивость к коллизиям.

ИДЗ № 2. Тема: Настройка блокчейн-узла.

Цель: получить практический опыт по развертыванию локальной блокчейн-сети, настройке соединения между узлами и проведению транзакций.

ИДЗ №3. Тема: Майнинг.

Цель: понять принцип консенсуса Proof of Work (PoW) и на практике изучить процесс "майнинга" блока путем подбора nonce.

Форма сдачи отчета: распечатанный на листах формата А4 отчет с типовым титульным листом, отвечающий требованиям, принятым в СПбГЭТУ "ЛЭТИ".

Объем отчета: от 5 до 25 стр. (указывать использованные источники не требуется).

Отчет загружается на проверку в электронном виде на платформе онлайн-обучения LETIteach.

Отчет о выполненной работе должен содержать:

- Тему работы
- Наименование дисциплины
- Ф.И.О. и номер группы исполнителя (-лей)
- Постановку задания и использованные исходные данные
- Последовательное выполнение пунктов работы с приведением полученных результатов и пояснений, каким образом они были получены
- При необходимости и сообразности – выводы по отдельным пунктам работы и по работе в целом.

Требования к оформлению и содержанию отчета о выполненной работе:

- Задача отчета – полноценно раскрыть проделанную работу (от постановки задачи до получения результатов и формулировки выводов), по возможности раскрыть ее актуальность.
- Схемы должны быть читаемыми как в смысле их масштаба, так и в смысле используемой системы обозначений.
- Обязательна нумерация/поименование страниц, пунктов работы, рисунков (снизу) и таблиц (сверху).
- Удобочитаемость текста, в частности форматирование основного текста: основной шрифт - TNR, 14 кегль, межстрочный интервал 1.2 п.

- Фрагменты программного кода должны быть либо содержательно интегрированы в текст отчета, либо включать комментарий, раскрывающие их назначение.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое

он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

По каждой теме содержания рабочей программы могут быть предусмотрены индивидуальные домашние задания (расчетно-графические работы, рефераты, конспекты изученного материала, доклады и т.п.).

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

В случае применения ДОТ с заменой аудиторных занятий:

Самостоятельной записи на курс нет. Студент заходит на курс, используя логин/пароль от единой учетной записи университета (единий логин и пароль). Каждую неделю будет доступна новая тема курса: видеолекции, кратко раскрывающие содержание каждой темы, презентации и конспекты, с которыми обучающиеся смогут ознакомиться в любое удобное время. Все темы включают практические занятия, которые предусматривают самостоятельное выполнение заданий, а также задания с автоматической проверкой, результаты которых учитываются при общей аттестации полученных знаний. В конце каждой лекции необходимо пройти небольшой контрольный тест, который покажет насколько усвоен предложенный материал. Рекомендуем изучать материал последовательно, что существенно облегчит работу. У каждого контрольного задания имеется своя форма (тест или практическое задание) есть срок выпол-

нения (окончательный срок), по истечении которого даже правильные ответы система принимать не будет! В расписании курса указан окончательный срок каждого задания, который варьируется от двух до четырех недель в зависимости от его сложности. Весь учебный курс рассчитан на 16 недель. Его итоги будут подведены в течение нескольких недель после его окончания.

| Текущая СРС | Примерная трудоемкость, ач |
|---|-----------------------------------|
| Работа с лекционным материалом, с учебной литературой | 15 |
| Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях) | 0 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 20 |
| Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ | 20 |
| Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям | 10 |
| Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам | 0 |
| Выполнение расчетно-графических работ | 0 |
| Выполнение курсового проекта или курсовой работы | 0 |
| Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме | 0 |
| Работа над междисциплинарным проектом | 0 |
| Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных | 0 |
| Подготовка к зачету, дифференциированному зачету, экзамену | 10 |
| ИТОГО СРС | 75 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| № п/п | Название, библиографическое описание | К-во экз. в библ. |
|---------------------------|--|--------------------------|
| Основная литература | | |
| 1 | Петренко Алексей Квантово-устойчивый блокчейн / Алексей Петренко, 2023. -320 с. -Текст : непосредственный. | неогр. |
| Дополнительная литература | | |
| 1 | Заяц А. М. Блокчейн-системы и технология : учебное пособие для вузов / А. М. Заяц, 2024. -112 с. -Текст : электронный. | неогр. |

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

| № п/п | Электронный адрес |
|--------------|--|
| 1 | Примеры аппаратнoproграммных решений http://www.binfo.ru |

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=25122>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Сети блокчейн» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

| Оценка | Описание |
|---------------------|---|
| Неудовлетворительно | теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий |
| Удовлетворительно | теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки |
| Хорошо | теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками |
| Отлично | теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному |

Особенности допуска

К зачёту с оценкой допускаются студенты, получившие оценку "удовлетворительно" и выше по результатам текущего контроля (т.е. не ниже, чем "удовлетворительно" за каждый тест, практическую работу и ИДЗ). Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основе оценки студента за зачёт с оценкой в форме теста.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

| № п/п | Описание |
|--------------|---|
| 1 | Что такое технология блокчейн? |
| 2 | Какие существуют типы узлов в блокчейн-сети? |
| 3 | Какой алгоритм используется для достижения консенсуса в блокчейн-сети? |
| 4 | Что такое токен в контексте блокчейн-технологий? |
| 5 | Что означает аббревиатура PoW? |
| 6 | Какое свойство блокчейна обеспечивает невозможность изменения записей задним числом? |
| 7 | Что является основной функцией алгоритма хэширования в блокчейне? |
| 8 | Какой элемент блокчейна связывает блок с предыдущим блоком? |
| 9 | Что такое «форк» в блокчейне? |
| 10 | Как называется механизм подтверждения транзакций без майнинга? |
| 11 | Что такое «смарт-контракт»? |
| 12 | Какой элемент обеспечивает безопасность кошелька пользователя? |
| 13 | Что означает термин «криптоджекинг»? |
| 14 | Какой тип узла хранит всю историю транзакций блокчейна? |
| 15 | Что представляет собой SEED-фраза? |
| 16 | Какое преимущество имеет децентрализованная блокчейн-сеть? |
| 17 | Что такое «пул майнеров»? |
| 18 | Что представляет собой «Genesis Block»? |
| 19 | Какой алгоритм консенсуса требует подтверждения владения определённым количеством криптовалюты? |
| 20 | Что хранится в блоке блокчейна? |

Вариант теста

1. Что такое технология блокчейн?

- a) Система централизованной обработки данных
- b) Распределенная база данных, основанная на цепочке блоков**
- c) Метод шифрования информации
- d) Стандарт беспроводной связи

2. Какие существуют типы узлов в блокчейн-сети?

- a) Полные узлы, легкие узлы, лайтнинг-сети**
- b) Серверные узлы, клиентские узлы
- c) Только полные узлы
- d) Легкие узлы и быстрые узлы

3. Какой алгоритм используется для достижения консенсуса в блокчейн-сети?

- a) PoW (Proof of Work)
- b) PoS (Proof of Stake)
- c) DPoS (Delegated Proof of Stake)
- d) Все вышеперечисленные варианты используются в зависимости от сети**

4. Что такое токен в контексте блокчейн-технологий?

- a) Физическое средство оплаты
- b) Цифровой сертификат безопасности
- c) Представление ценности или право собственности в цифровой форме**
- d) Просто маркетинговый термин

5. Что означает аббревиатура PoW?

- a) Правило открытой войны

- b) Продукт рабочего процесса
- c) Доказательство выполненной работы

d) Потеря рабочей силы

6. Какое свойство блокчейна обеспечивает невозможность изменения записей задним числом?

- a) Масштабируемость
- b) Децентрализация
- c) Неизменяемость (immutability)

7. Что является основной функцией алгоритма хэширования в блокчейне?

- a) Сжатие данных для экономии памяти
- b) Создание уникального цифрового отпечатка блока
- c) Шифрование транзакций для скрытия данных

d) Ускорение работы сети

8. Какой элемент блокчейна связывает блок с предыдущим блоком?

- a) Заголовок блока (Block Header)
- b) Публичный ключ
- c) Хэш транзакции

d) Электронная подпись

9. Что такое «форк» в блокчейне?

a) Ошибка при майнинге блока

b) Разделение сети на две ветви с разными правилами

c) Уничтожение старых транзакций

d) Резервное копирование блокчейна

10. Как называется механизм подтверждения транзакций без майнинга?

a) Proof of Work

b) Proof of Stake

c) Hashcash

d) Byzantine Fault Tolerance

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Вопросы в тестах формируются аналогично приведенным ниже примерам:

1. Что такое «смарт-контракт»?

a) Программа, автоматически выполняющая условия договора

b) Документ с цифровой подписью

c) Ускоренный способ майнинга

d) Приватный ключ пользователя

2. Какой элемент обеспечивает безопасность кошелька пользователя?

a) Логин и пароль

b) Приватный ключ

c) Электронная почта

d) IP-адрес

3. Что означает термин «криптоджекинг»?

a) Легальная добыча криптовалюты в пуле

b) Несанкционированное использование чужих ресурсов для майнинга

га

c) Взлом блокчейна для подмены транзакций

d) Создание фальшивых токенов

4. Какой тип узла хранит всю историю транзакций блокчейна?

a) Лёгкий узел

b) Полный узел

c) Лайтнинг-узел

d) Виртуальный узел

5. Что представляет собой SEED-фраза?

a) Уникальный идентификатор транзакции

b) Набор слов для восстановления доступа к кошельку

c) Пароль для входа в биржу

d) Алгоритм генерации блоков

6. Какое преимущество имеет децентрализованная блокчейн-сеть?

a) Быстрая централизованная обработка данных

b) Отсутствие единой точки отказа

c) Возможность изменения транзакций администратором

d) Бесплатный доступ к ресурсам

7. Что такое «пул майнеров»?

a) Место хранения токенов

b) Объединение участников для совместной добычи блоков

c) Набор узлов для тестовой сети

d) Программный кошелёк

8. Что представляет собой «Genesis Block»?

- a) Последний блок в цепочке
- b) Первый блок блокчейна**
- c) Блок с наибольшим хэшем
- d) Блок, содержащий тестовые транзакции

9. Какой алгоритм консенсуса требует подтверждения владения определённым количеством криптовалюты?

- a) Proof of Stake**
- b) Proof of Work
- c) Delegated Proof of Stake
- d) Byzantine Fault Tolerance

10. Что хранится в блоке блокчейна?

- a) Только личные данные пользователей
- b) Транзакции и служебная информация (заголовок, хэши)**
- c) Только смарт-контракты
- d) Лицензии и сертификаты

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

| Неделя | Темы занятий | Вид контроля |
|---------------|---|---------------------|
| 1 | Понятие технологии блокчейн и история возникновения. | |
| 2 | | Практическая работа |
| 3 | Архитектура сети блокчейн. | |
| 4 | | Практическая работа |
| 5 | Понятие технологии блокчейн и история возникновения. Архитектура сети блокчейн. | |
| 6 | | Тест |
| 7 | Типы узлов и блокчейн-сетей. | Практическая работа |
| 8 | Типы узлов и блокчейн-сетей. | |
| 9 | | ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ |
| 10 | Майнинг и алгоритмы консенсуса. | Практическая работа |
| 11 | Майнинг и алгоритмы консенсуса. | |
| 12 | | ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ |
| 13 | Токены, криптовалюты и кошельки. | Практическая работа |
| 14 | Токены, криптовалюты и кошельки. | |
| 15 | | ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ |
| 16 | Типы узлов и блокчейн-сетей. Майнинг и алгоритмы консенсуса. Токены, криптовалюты и кошельки. | |
| 17 | | |
| | | Тест |

6.4 Методика текущего контроля

Методика текущего контроля на лекционных занятиях

Текущий контроль усвоения материала лекционных занятий проводится в форме тестирования на платформе онлайн-обучения LETIteach.

Каждый тест включает в себя 20 тестовых заданий.

«неудовлетворительно» <=9 правильных ответов;

«удовлетворительно» 10-14 правильных ответов;

«хорошо» 15-17 правильных ответов;

«отлично» 18-20 правильных ответов;

Тест считается успешно пройденным, если решено не менее 10 тестовых заданий.

Принципы и критерии оценки практических работ:

Практические занятия направлены на подготовку студентов к выполнению и сдаче ИДЗ.

Оценка выставляется по 4-балльной шкале по итогам выполнения работы:

«отлично» – работа выполнена полностью без ошибок, студент уверенно владеет материалом.

«хорошо» – работа выполнена с 1-2 незначительными ошибками, исправленными с помощью преподавателя.

«удовлетворительно» – работа выполнена частично или с существенными ошибками, потребовалась значительная помощь.

«неудовлетворительно» – работа не выполнена или выполнена неверно, студент не владеет материалом.

Принципы и критерии оценки ИДЗ:

ИДЗ должно быть выполнено на основе выданного преподавателем набора входных данных и соответствовать закрепленному за студентом варианту задания.

Выполнение ИДЗ оценивается по следующим критериям:

- вовремя сданное задание 0-5
- полнота и корректность выполнения задания 0-5
- качество защиты задания 0-5

Средний балл за ИДЗ = (баллы за вовремя сданное задание + баллы за полноту и корректность выполнения задания + баллы за качество защиты задания) / 3.

Максимальная оценка одно ИДЗ - 5 баллов (оценка "отлично").

Для допуска к дифф. зачету студенту необходимо получить оценку не ниже, чем "удовлетворительно" за каждое ИДЗ, практическую работу и тест.

Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

| Тип занятий | Тип помещения | Требования к помещению | Требования к программному обеспечению |
|------------------------|--------------------------------------|---|--|
| Лекция | Лекционная аудитория | Количество посадочных мест в соответствии с контингентом. Рабочее место преподавателя, ноутбук, проектор, экран, маркерная доска. | Альт Рабочая станция |
| Практические занятия | Аудитория | Количество посадочных мест в соответствии с контингентом. Рабочее место преподавателя, ноутбук, проектор, экран, маркерная доска. Наличие ПК на рабочих местах студентов. | Альт Рабочая станция |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы | Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. | Альт Рабочая станция |

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Дата | Изменение | Дата и номер протокола заседания УМК | Автор | Начальник ОМОЛА |
|------------------|-------------|------------------|---|--------------|----------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |