ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н.Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.03.ДВ.02.01 ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН**

Направление подготовки **09.04.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) **Прикладная информатика в цифровой экономике**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения.ИУК-1.2. Умеет принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.ИУК-1.3. Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях. |
| ПК-3 | Способен проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств | ИПК-3.1. Знает инновационные инструментальные средства проектирования ИС.ИПК-3.2. Умеет проектировать информационные процессы и системы, адаптировать современные ИКТ.ИПК-3.3. Владеет способностью проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств, адаптировать современные ИКТ к задачам прикладных ИС. |
| ПК-4 | Способен принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска | ИПК-4.1. Знает условия неопределенности и риска проектных решений.ИПК-4.2. Умеет принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности.ИПК-4.3. Владеет способностью принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска. |
| ПК-6 | Способен управлять информационными ресурсами и ИС | ИПК-6.1. Знает структуру деятельности по управлению сложными объектами, суть понятий информационные ресурсы и информационные системы.ИПК-6.2. Умеет формулировать управляющие воздействия на информационные ресурсы и информационные системы.ИПК-6.3. Владеет одним из средств компьютерного мониторинга состояния информационных ресурсов и информационных систем. |
| ПК-8 | Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях | ИПК-8-1. Знает методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС.ИПК-8-2. Умеет выбирать и использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС.ИПК-8.3. Владеет способами применения методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях. |

**2. Место дисциплины в структуре ОП:**

Цель дисциплины: изучение целей и возможностей применения технологии распределенных реестров, её математических и технических основ в прикладном аспекте.

Задачи дисциплины:

* изучение теоретических основ технологии блокчейн;
* знакомство обучающихся с финансовыми механизмами на основе блокчейн-технологии;
* оценка перспективы использования блокчейн-технологии в различных сферах.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, модуль Современные технологии представления и передачи данных. Для изучения дисциплины обучающиеся должны знать принципы работы вычислительных компьютерных систем, баз данных; иметь представление о методах математического моделирования; обладать способностью к восприятию, обобщению, анализу и систематизации информации; владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

Освоение дисциплины и сформированные при этом компетенции необходимы в последующей деятельности.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов *(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).*

Очная форма обучения

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 20 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 10 | - |
| Лабораторные работы / Практические занятия (в т.ч. зачет) | -/10 | -/4 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 88 |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | - |
| контактная работа | - |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 |

Заочная форма обучения

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 12 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 4 | - |
| Лабораторные работы/ Практические занятия | -/8 | -/4 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 92 |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** | 4 |
| контактная работа | 0,25 |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | 3,75 |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | - |
| контактная работа | - |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 |

**4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей**).**

**4.1 Блоки (разделы) дисциплины.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование блока (раздела) дисциплины |
| 1 | Введение в технологию блокчейн. |
| 2 | Криптографические основы блокчейна. |
| 3 | Системы блокчейн-криптовалют. |
| 4 | «Умные контракты» на основе блокчейн. |
| 5 | Свойства технологии блокчейн. |

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов):**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Практическая подготовка\*.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | **Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах** | **Практическая подготовка\*** |
| **Форма проведения занятия** | **Наименование видов занятий** |
| 1. | Введение в технологию блокчейн. | лекционное занятиепрактическое занятие | лекция-дискуссияразбор конкретных ситуаций |  |
| 2. | Криптографические основы блокчейна. | лекционное занятиепрактическое занятие | лекция-дискуссияразбор конкретных ситуаций |  |
| 3. | Системы блокчейн-криптовалют. | лекционное занятиепрактическое занятие | лекция-дискуссияразбор конкретных ситуаций | Обзор рынка криптовалют. Обзор факторов, влияющих на курс криптовалют. |
| 4. | «Умные контракты» на основе блокчейн. | лекционное занятиепрактическое занятие | лекция-дискуссияразбор конкретных ситуаций | Знакомство с понятием «Экосистема блокчейн» |
| 5. | Свойства технологии блокчейн. | лекционное занятиепрактическое занятие | лекция-дискуссияразбор конкретных ситуаций |  |

**\***Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, **предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.**

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

**5.1 Темы конспектов**

Тема 1. Введение в технологию блокчейн.

Тема 2. Криптографические основы блокчейна.

Тема 3. Системы блокчейн-криптовалют.

Тема 4. «Умные контракты» на основе блокчейн.

Тема 5. Свойства технологии блокчейн.

**5.2 Темы для творческой самостоятельной работы обучающегося**

Темы для творческой самостоятельной работы студента формулируются обучающимся самостоятельно, исходя из перечня тем занятий текущего семестра.

**5.3. Темы рефератов**

1. Влияние развития рынка криптовалют и расширения использования технологии блокчейн на состояние банковского сектора России
2. Деньги и криптовалюта: общее и отличительные характеристики.
3. Особенности налогообложения операций с криптовалютами.
4. Современное состояние законодательства в отношении операций с криптовалютами.
5. Тенденции развития операций с Bitcoin и иными криптовалютами.
6. Современное состояние безопасности смарт-контрактов.
7. Современные проекты Блокчейн 2
8. Применение смарт-контрактов в госуправлении.
9. Тенденции развития и разработок электронных кошельков.
10. Современное состояние цифровой идентификации личности в России.
11. ICO как новый способ привлечения капитала: особенности и подходы к формированию правовой базы регулирования.
12. Основные подходы к разработке протокола консенсуса в распределенных реестрах.
13. Алгоритм консенсуса в распределенных системах.
14. Задача достижения дифференцированного консенсуса при стоимостных ограничениях.

**5.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям:**

*Тема 1. Введение в технологию блокчейн.*

1. Понятие блокчейн. Свойства блокчейна и его значение для бизнеса.
2. Технология блокчейн: история, алгоритмы, принцип работы.
3. Сравнение технологии блокчейн с централизованными базами данных. Преимущества и недостатки технологии блокчейн.
4. Основные элементы, на которых основана работа технологии блокчейн.
5. Сферы применения технологии блокчейн. Пятая революционная парадигма вычислений.
6. Сеть биткойн-платежей для поддержки машинной экономики: M2M/IoT.

*Тема 2. Криптографические основы блокчейна.*

1. Криптография с отрытым ключом, RSA. ElGamal.
2. Эллиптические кривые.
3. Инфраструктура криптографии с открытым ключом.
4. Доказательства с нулевым разглашением.
5. Схемы разделения секрета.

*Тема 3. Системы блокчейн-криптовалют.*

1. Система блокчейн-криптовалют: кошельки, транзакции, майнинг.
2. Эмиссия криптовалют.
3. Свойства различных криптовалют.
4. Инфраструктура функционирования криптовалюты и поддерживающие еѐ платформы.
5. Биткоин и альткоины. Биржи криптовалют: особенности и методы работы.
6. Программные продукты и приложения, использующие блокчейн-технологии.
7. Токен. Методы и операции с токеном.

*Тема 4. «Умные контракты» на основе блокчейн.*

1. Объекты смарт-контрактов, особенности, принципы работы и среда применения.
2. Примеры проектов, использующих технологию смарт-контрактов. Публичное размещение криптовалюты (ICO - Initial Coin Offering).
3. ICO и краудфандинг. Этапы ICO и концепция проекта.
4. Умные контракты. Ошибки в смарт-контрактах

*Тема 5. Свойства технологии блокчейн.*

1. Децентрализованные и централизованные сети.
2. Консенсус биткойна.
3. Распределенный консенсус.

**6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | № и наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | Разделы 1-5 | Проверка наличия конспектов.Устный опрос, тест |
| 2 | Разделы 1-5 | Проверка практических заданий. |

**6.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости**

***Темы конспектов.***

Представлены в разделе 5.1.

***Перечень практических заданий.***

Представлены в п. 5.4.

***Примеры тестовых заданий.***

1. Выберите верные свойства технологии блокчейн:

А. централизованная система

Б. распределенная база данных

В. это безопасность подделать или изменить записи невозможно Г. данные блокчейна хранятся в единственном месте

1. В чем основные особенности криптовалюты?

А. децентрализованность

Б. централизованность

В. псевдоанонимность

Г. анонимность

1. Выберите все альтенативы из списка:

А. Bitcion

Б. Bitcoin Cash

В. Ethereum

Г. Ethereum Classic

Д. Dash

1. Сколько криптовалют существует на сегодняшний день? А. 50

Б. около 100

В. около 300

Г. около 500

1. Каковы основные свойства криптографических хеш-функций?

А. обратимость

Б. стойкость к атаке 51%

В. стойкость к коллизиям

Г. необратимость

1. Какой тип шифрования используется в блокчейне для подписания транзакций?

А. симметричное шифрование

Б. ассиметричное шифрование

В. двойное шифрование

Г. ни один

1. Сколько выходов и входов может быть в транзакции биткоина?

А. один выход и вход

Б. один вход и несколько выходов

В. один выход и несколько входов

Г. несколько входов и выходов

1. Что содержит выход транзакции в Биткоине?

А. сумма

Б. скрипт

В. информация о предыдущем выходе

Г. информация о входе

1. Какая структура данных используется для хранения транзакций в Биткоине?

А. хеш-указатели

Б. стек

В. хеш-дерево

Г. хеш-таблицы

1. Выберите все верные утверждения про структуру блокчейна Биткоина?

А. блоки состоят из одной или множества транзакций

Б. каждый блок содержит только по одной транзакции пользователя

В. проверить подлинность данных в блокчейне может только майнер

Г. в транзакции есть входы и выходы

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| печатные издания | ЭБС (адрес в сети Интернет) |
| 1. | Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных: учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных»  | Целых А.Н., Целых А.А., Котов Э.М. | Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет | 2021 |  | <http://biblioclub.ru>  |
| 2. | Блокчейн: схема новой экономики: монография | Свон М. | М.: Олимп-Бизнес | 2017 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 3. | Блокчейн, криптовалюта, майнинг: понятие и правовое регулирование: монография | Максуров А.А. | М.: Дашков и К | 2020 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 4. | Технология блокчейн в финансировании проектов: учебник-презентация | Буликов С.Н., Киселев А.А., Сухов В. Д. | Москва, Берлин: Директ-Медиа,  | 2020 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 5. | Блокчейн, криптовалюта, майнинг: понятие и правовое регулирование | Максуров А.А. | М.: Дашков и К° | 2022 |  | <http://biblioclub.ru> |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. «НЭБ». Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: [http://нэб.рф/](http://www.biblioclub.ru/)

2. «eLibrary». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: [https://elibrary.ru](https://elibrary.ru/)

3. «КиберЛенинка». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/](http://www.knigafund.ru/)

5. Российская государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

**9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

В ходе осуществления образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- средства визуального отображения и представления информации (LibreOffice) для создания визуальных презентаций как преподавателем (при проведении занятий) так и обучаемым при подготовке докладов для семинарского занятия.

- средства телекоммуникационного общения (электронная почта и т.п.) преподавателя и обучаемого.

- использование обучаемым возможностей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» при осуществлении самостоятельной работы.

**9.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* Windows 10 x64
* MicrosoftOffice 2016
* LibreOffice
* Firefox
* GIMP
* Jupyter Notebook

**9.2. Информационно-справочные системы (при необходимости):**

Не используются

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для изучения дисциплины используется следующее оборудование: аудитория, укомплектованная мебелью для обучающихся и преподавателя, доской, ПК с выходом в интернет, мультимедийным проектором и экраном.

Для самостоятельной работы обучающихся используется аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (ПК с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронно-информационно-образовательную среду организации).