

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ  
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.16 «Введение в блокчейн технологии»**

уровень образования основное общее образование

Форма обучения очная

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

Хабаровск  
2020 г

**Рабочая программа учебной дисциплины** составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1547 по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование.

**Организация-разработчик:** Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий».

**Составитель:** Соцков Михаил Юрьевич, преподаватель краевого государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий».

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК «Информатика и Вычислительная техника»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ).

Согласовано на заседании методического совета

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Председатель МС \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 16 Введение в блокчейн технологии

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.16 «Введение в блокчейн технологии» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в укрупненную группу специальностей 09.00.00 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** учебная дисциплина ОП.16 «Введение в блокчейн технологии», входит в профессиональный цикл как общепрофессиональная дисциплина и имеет межпредметную связь с учебными дисциплинами: ОП.02. Архитектура компьютерных систем, ОП.11. Компьютерные сети и профессиональными модулями ПМ. 01 Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем, ПМ.02 Осуществление интеграции программных модулей, ПМ.04 Сопровождение информационных систем.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 5.5 ПК 5.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- управлять учетными записями, настраивать параметры рабочей среды пользователей;</li> <li>- управлять дисками и файловыми системами, настраивать сетевые параметры,</li> <li>- базовыми навыками работы на платформах Этериум и Экзонум.</li> <li>- спроектировать блокчейн-приложение от формулировки прикладной задачи до технического описания;</li> <li>- моделировать криптографические примитивы и простейшие блокчейны</li> <li>- управлять разделением ресурсов в локальной сети.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, функции, состав и принципы работы технологии блокчейн;</li> <li>- архитектуры систем распределённого реестра</li> <li>- принципы управления эфиром;</li> <li>- блокчейн, таксономию блокчейнов, область их применимости и технологические ограничения, математические основы блокчейна</li> </ul>

ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с

	учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД5	Проектирование и разработка информационных систем
ПК 5.5.	Осуществлять тестирование информационной системы на этапе опытной эксплуатации с фиксацией выявленных ошибок кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы.
ПК 5.7	Производить оценку информационной системы для выявления возможности ее модернизации

- личные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	ЛР 1
Готовый использовать свой личный и профессиональный потенциал для защиты национальных интересов России	ЛР 2
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России	ЛР 3
Принимающий семейные ценности своего народа, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания	ЛР 4
Занимающий активную гражданскую позицию избирателя, волонтера, общественного деятеля	ЛР 5
Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного развития России, готовый работать на их достижение	ЛР 6
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость	ЛР 7
Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы; управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности	ЛР 8
Уважающий этнокультурные, религиозные права человека, в том числе с особенностями развития; ценящий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности»	ЛР 9
Принимающий активное участие в социально значимых мероприятиях, соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России; готовый оказать поддержку нуждающимся	ЛР 10

Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением	ЛР 11
Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих	ЛР 12
Способный в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей; стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ЛР 13
Способный искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств; предупреждающий собственное и чужое деструктивное поведение в сетевом пространстве .	ЛР 16
Гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению	ЛР 17
Осознающий значимость системного познания мира, критического осмысления накопленного опыта	ЛР 18
Развивающий творческие способности, способный креативно мыслить	ЛР 19
Способный в цифровой среде проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающей информации	ЛР 20
Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику	ЛР 21
Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством	ЛР 23
Мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики	ЛР 34

#### **1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальная учебная нагрузка обучающегося 80 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 72 часов;

самостоятельной работы обучающегося 2 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Объем образовательной нагрузки</b>	<b>80</b>
<b>Всего учебных занятий</b>	72
в том числе:	
лекции, уроки	20
практические занятия	50
Самостоятельная работа	<b>2ч</b>
Консультации	2ч
Экзамен	<b>6ч</b>
<i>Форма промежуточной аттестации – экзамен</i>	<i>6 семестр</i>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	Осваиваемые элементы компетенций
<u>Тема 1.</u> <u>Введение в блокчейн.</u>	Система распределённого реестра. История блокчейна, определение, развитие и основные продукты, примеры индустриального применения. Основы блокчейна: свойства, состояния, транзакции, блоки. Доверие к участникам сети. Блокчейн как технология в основе Биткойна. Таксономия блокчейнов. Препарируя Биткойн: сетевой протокол и клиенты.	6	2	ОК 1-6 ОК 9, 10 ПК 5.5, 5.7 ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23
	<b>Практика:</b> Работа с GPG: создание пары ключей, подпись, шифрование. Подключение к тестнету BTC, создание кошелька, работа с эксплорером. Работа с тестнетом Ethereum. Моя игрушечная криптовалюта (практика).	6	3	
<u>Тема 2.</u> <u>Криптографические основы блокчейна.</u>	Понятие и история шифра, принцип Кирхгофа. Симметричное шифрование, шифр Вернама, поточные и блочные шифры.	4	2	ОК 1-6 ОК 9, 10 ПК 5.5, 5.7 ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23
	Хэш-функции: требования, принципы построения, примеры. Случайный оракул, подпись Лэмпорта, MAC, аутентифицированное шифрование. Защита хэш-функции и атаки на них. Шифрование с открытым ключом. Понятия группы, кольца, поля. Протокол шифрования RSA, протокол Диффи-Хеллмана, система Эль-Гамала. Цифровые подписи, назначение и требования. Подпись ECDSA и Шнорра, протокол подписи RSA, подписи на основании хэш-функций. Представление о PKI — инфраструктуре открытых ключей. Представление о вычислениях на несколько сторон. Схема разделения секрета Шамира. Схема commit-reveal. Криптографические протоколы garbledcircuits и oblivionstransfer. ORAM.			
	<b>Практика:</b> Использование криптографических утилит.	2	3	
<u>Тема 3.</u> <u>Архитектура узла сети блокчейн.</u>	Верхнеуровневая архитектура узла сети блокчейн, принципы построения и взаимодействия подсистем. Организация транзакций в блоке, структура заголовка блока, лёгкие ноды. Адреса в Bitcoin и Ethereum. MerkleTree. SegWit.	4	2	ОК 1-6, 9, 10 ПК 5.5, 5.7 ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23
	<b>Практика:</b> Реализация архитектуры узла.	2	3	

<u>Тема 4. Сетевой уровень взаимодействия.</u>	<p>Организация P2P-взаимодействия. Сеть блокчейн — сеть без выделенного центра, отличия от архитектуры «клиент-сервер». P2P-сети: история, примеры, отличия от client-server. Проблемы адресации, bootstrapping P2P-клиента, announcevsrequest. Распространение информации в сети bitcoin, разница в распространении транзакций и блоков, дополнительные relay-сети, протоколы исключения некорректно работающих узлов.</p> <p><b>Практика:</b> Написание простейшей P2P-сети.</p>	<b>6</b>	<b>2</b>	<p>ОК 1-6 ОК 9, 10 ПК 5.5, 5.7 ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23</p>
<u>Тема 5. Протоколы консенсуса.</u>	<p>Вопросы безопасности. Протокол BFT — задача о византийских генералах. Обзор протоколов Paxos и Raft, масштабирование протоколов.</p> <p>Протоколы Proof-of-Work, майнинг, атака 51%. Препятствия децентрализации в PoW-системах: ASIC, пулы. Меры противодействия централизации. Масштабирование и пересчёт сложности майнинга, coinhopping.</p> <p>Стратегии майнинга: форки, эгоистичный майнинг, выборочное включение транзакций, объединённый майнинг.</p> <p>Проблемы PoW. Протоколы Proof-of-Stake. Атаки: nothing-at-stake, grinding attack. Пулы в PoS-системах.</p> <p>Другие варианты консенсуса: Delegated PoS, Proof-of-Space, Proof-of-Authority, Hashgraph.</p>	<b>4</b>	<b>2</b>	<p>ОК 1-6 ОК 9, 10 ПК 5.5, 5.7 ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23</p>
<u>Тема 6. Умные контракты.</u>	<p>Блокчейн как абстрактный автомат. Стековая машина bitcoin, скрипты bitcoin и их ограничения. Смарт-контракты Ethereum, их примеры и уязвимости. Газ в сети Ethereum: проблема останова, EVM. Solidity.</p> <p><b>Практика:</b> BitcoinScript Написание смарт-контрактов Ethereum Написание смарт-контрактов Tendermint</p>	<b>4</b>	<b>2</b>	<p>ОК 1-6 ОК 9, 10 ПК 5.5, 5.7 ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23</p>
<u>Тема 7. Протоколы анонимизации.</u>	<p>Скрытие общеизвестных деталей транзакций, но при этом предоставление доказательства их корректности.</p> <p>Протоколы миксинга и конфиденциального вычисления.</p> <p>Кольцевые подписи, stealth-адреса, mix-in. Концепция обязательств Педерсена, доказательства принадлежности интервалу. Анонимизация в Monero.</p> <p>Криптовалюты Mumblewimble и Grin. Анонимизация в ZCash и представление о zk-SNARK.</p>	<b>2</b>	<b>2</b>	<p>ОК 1-6 ОК 9, 10 ПК 5.5, 5.7 ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23</p>

<u>Тема 8. Закрытые блокчейны и системы с разрешением.</u>	Закрытые блокчейны отличия от открытых, в каких случаях они полезны.	<b>2</b>	<b>2</b>	ОК 1-6 ОК 9, 10
	<b>Практика:</b> работа с HyperledgerFabric.	<b>4</b>	<b>3</b>	ПК 5.5, 5.7 ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23
<u>Тема 9. Масштабирование сетей блокчейн</u>	Проблемы масштабирования на большое число клиентов. Оффчейн-протоколы. Lightning. Сайдчейны. Шардинг. Предполагаемые решения Ethereum 2.0, альтернативные решения.	<b>2</b>	<b>2</b>	ОК 1-6 ОК 9, 10 ПК 5.5, 5.7
	<b>Практика:</b> Применение на практике методов и способов масштабирования	<b>2</b>	<b>3</b>	ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23
<u>Тема 10. Пользовательские аспекты работы с блокчейном</u>	Примеры организации клиентского программного обеспечения, а также правовые основы работы с криптоактивами. Правовые аспекты работы с блокчейном	<b>2</b>	<b>2</b>	ОК 1-6 ОК 9, 10 ПК 5.5, 5.7 ЛР 1-12 ЛР 13, 16-23
	Кошельки и хранение ключей. Получение ключей из сид-фразы и иерархические детерминистские кошельки. Функционирование криптобирж. Устройство и проблемы смарт-контрактов, DAO, ICO, DeFi Направления развития блокчейна,Международная криптовалютная биржа Binance	<b>6</b>	<b>3</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>Итого</b>		<b>72</b>		

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы предполагает наличие лаборатории «Вычислительной техники, архитектуры персонального компьютера и периферийных устройств».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Автоматизированные рабочие места на 12 обучающихся (Процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 4 Гб;) или аналоги;

Автоматизированное рабочее место преподавателя (Процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 4 Гб;) или аналоги;

12 комплектов компьютерных комплектующих для производства сборки, разборки и сервисного обслуживания ПК и оргтехники;

Специализированная мебель для сервисного обслуживания ПК с заземлением и защитой от статического напряжения;

Проектор и экран;

Маркерная доска;

Программное обеспечение общего и профессионального назначения:

• Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

• Веб-приложение Jupyter notebook с базовым набором библиотек языка Python: numpy, matplotlib, socket. Клиент высокоуровневого языка для виртуальной машины Ethereum под названием Solidity, например, Geth, AlethZero или их веб-аналоги.

- Компилятор Rust.
- Компилятор Java.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень используемых учебных изданий. Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Swan M. Blockchain: Blueprint for a new economy. – " O'Reilly Media, Inc.", 2015.
2. Katz J. et al. Handbook of applied cryptography. – CRC press, 2016.
3. Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. – 2018.
4. Wood G. Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger // Ethereum project yellow paper. – 2016. – Vol. 151. – P. 1-32.
5. Sasson E. B. et al. Zerocash: Decentralized anonymous payments from bitcoin // Security and Privacy (SP), 2016 IEEE Symposium on. – IEEE, 2014. – P. 459-474.
6. Yanovich Y., Mischenko P., Ostrovskiy A. Shared send untangling in bitcoin. – Working Paper, Bitfury Group Limited, 2016.

7. Prihodko P. et al. Flare: An approach to routing in lightning network //White Paper –2016.

8. Ermilov D., Panov M., Yanovich Y. Automatic bitcoin address clustering //Machine Learning and Applications (ICMLA), 2017 16th IEEE International Conference on. – IEEE, 2017. – P.461-466.

9. Cachin C. Architecture of the Hyperledger blockchain fabric //Workshop on Distributed Cryptocurrencies and Consensus Ledgers. –2016.

10. <https://blockgeeks.com/guides/what-is-blockchain-technology/>

11. <https://bitcoin.org>

12. <https://github.com/bitcoin/bitcoin>

13. <https://ethereum.org/>

14. <https://github.com/ethereum/>

15. <https://exonum.com/>

16. <https://github.com/exonum>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия, функции, состав и принципы работы операционных систем;</li> <li>• архитектуры современных операционных систем;</li> <li>• особенности построения и функционирования семейств операционных систем "Unix" и "Windows";</li> <li>• принципы управления ресурсами в операционной системе;</li> <li>• основные задачи администрирования и способы их выполнения в изучаемых операционных системах;</li> </ul>	<p>Полнота ответов, точность формулировок, не менее 70% правильных ответов. Не менее 75% правильных ответов. Актуальность темы, Адекватность результатов 11 оставленным целям, полнота ответов, точность формулировок, адекватность применения профессиональной терминологии</p>	<p>Текущий контроль: - экспертная оценка результатов деятельности студентов при защите практических занятий и лабораторных работ, - оценка результатов внеаудиторной (самостоятельной) работы (докладов, рефератов, теоретической части проектов, учебных исследований и т.д.) - экспертная оценка результатов тестирования, контрольных работ и др. видов текущего контроля Промежуточная аттестация: в форме экзамена</p>
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управлять параметрами загрузки операционной системы;</li> <li>• выполнять конфигурирование аппаратных устройств;</li> <li>• управлять учетными записями, настраивать параметры рабочей среды пользователей;</li> <li>• управлять дисками и файловыми системами,</li> <li>• настраивать сетевые параметры</li> </ul>		