

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета экономики, менеджмента
и информационных технологий

подпись / С.А. Баркалов
И.О. Фамилия
«17» января 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Blockchain» - технологии»

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Профиль «Инновационные технологии»

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

подпись / Д.В. Сысоев

И.о. зав. кафедрой Инноватики и
строительной физики имени
профессора И.С. Суровцева

подпись / С.Н. Дьяконова

Руководитель ОПОП

подпись / С.Н. Дьяконова

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в содействии формированию у обучающихся способности самостоятельно ориентироваться в современных финансовых инструментах и технологиях, использовать их в практической деятельности при оценке финансовых инноваций, возможностей применения криптографических методов и технологии блокчейна.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление с современными технологиями построения инновационных финансовых инструментов;
- ознакомление с технологией блокчейна;
- понимание особенностей правового регулирования и применения криптовалют;
- ознакомление с методами и технологиями криптографии;
- освоение методов прогнозирования и оценки рисков криптовалют.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Blockchain» - технологии» относится к дисциплинам вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Blockchain» - технологии» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 – способность применять современные методы исследования и моделирования проекта с использованием информационных технологий и соответствующих программных комплексов

ПК-8 – способность осуществлять постановку задач тактического планирования и организации производства, решаемых с помощью вычислительной техники, определение возможности использования готовых проектов, алгоритмов и пакетов прикладных программ, позволяющие создавать экономически обоснованные системы обработки плановой информации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	Знать: стандартные методы криптографии; основные направления развития цифровых финансовых инструментов, а также методы их разработки.
	Уметь: Выбирать методику использования криптовалют в соответствии с областью деятельности.

	Владеть: Разработкой методов оценки динамики и рисков криптовалют.
ПК-8	Знать: сущность и возможности технологии блокчейна; области применения, достоинства и недостатки различных криптовалют.
	Уметь: анализировать развитие цифровых финансовых инструментов, принимать решения об использовании наиболее перспективных подходов в их применении.
	Владеть: Разработкой методов прогнозирования развития финансовых цифровых систем и технологий.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Blockchain» - технологии» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	63	63
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации – экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек.	ПЗ	ЛР	СРС	Всего, час.
1.	Инновационные технологии в финансовом секторе	Финансовые инновации и криптовалюты.	4	2	2	4	12
2.	Инновационные технологии в финансовом секторе	История возникновения криптовалют.	4	2	2	4	12
3.	Инновационные технологии в финансовом секторе	Виды криптовалют. Правовой статус криптовалют за рубежом.	4	2	2	4	12

4.	Инновационные технологии в финансовом секторе	Правовое регулирование криптовалют в России.	4	2	2	4	12
5.	Основные принципы работы блокчейна и криптовалют	Криптография и шифрование.	4	2	2	6	14
6.	Основные принципы работы блокчейна и криптовалют	Симметричная криптография. Асимметричная криптография..	4	2	2	6	14
7.	Основные принципы работы блокчейна и криптовалют	Электронная подпись. Биткойн: система цифровой пиринговой наличности. Математические основы эллиптической криптографии.	2	4	2	6	14
8.	Основные принципы работы блокчейна и криптовалют	Принцип работы биткойн-блокчейна. Майнинг, как средство добычи криптовалют.	2	4	2	6	14
9.	Анализ рисков и волатильности криптовалют .	Возможности технологии блокчейн.	2	4	2	6	14
10.	Анализ рисков и волатильности криптовалют	Оценка рисков криптовалют.	2	4	-	6	12
11.	Анализ рисков и волатильности криптовалют .	Волатильность Биткойна. Волатильность Лайткойна. Волатильность Эфириума. Волатильность Риппл.	2	4	-	6	12
12.	Анализ рисков и волатильности криптовалют.	Проблемы криптовалют. Общая оценка криптовалют и их перспектив.	2	4	-	5	11
Итого			36	36	18	63	153

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Лабораторная работа 1. Ethereum Wallet.
2. Лабораторная работа 2. Знакомство с инструментами и средой разработки смарт-контрактов.
3. Лабораторная работа 3. Знакомство с Remix - web-средой Solidity IDE.
4. Лабораторная работа 4. Язык программирования смарт-контрактов Solidity.
5. Лабораторная работа 5. Размещение контрактов в сети.

5.3 Перечень практических работ

1. Устройство работы технологии Blockchain
2. Структура транзакции в технологии Blockchain
3. Добавление блоков в цепочку. Майнинг.
4. Реализация технологии блокчейн.
5. Описание концепции технологии блокчейн.
6. Описание технологий, выбранных для разработки.
7. Создание новой транзакции. Управление майнингом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 7 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Доходность биткоина.
2. Применение блокчейна в нефинансовых операциях.
3. Защищенность блокчейна от хакерских атак.
4. Надежность кодов с открытым ключом.
5. Риски криптовалют.
6. Тенденции развития правового регулирования криптовалют.
7. Перспективы квантовой криптографии.
8. Майнинг криптовалют.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы.

Постановка задач исследования по определенной (выбранной) теме курсовой работы осуществляется согласно поставленной цели, они представляют собой ряд, как правило, два или три конкретных последовательных этапов (путей) решения основной проблемы. Курсовая работа должна содержать теоретическую и практическую часть, это должно отражаться и в задачах написания работы.

Задачи курсовой работы взаимосвязаны друг с другом, поэтому они располагаются последовательно раскрытию теоретического и практического материала и соответствуют составленному содержанию работы.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Учебным планом по дисциплине «Blockchain» - технологии» предусмотрено выполнение контрольной работы в 7 семестре.

Примерная тематика контрольных работ:

1. Биткоины и альткоины: дать определения, отличия
2. Этапы выпуска токенов
3. Инструменты для измерения эффективности каналов продвижения
4. Создание white paper
5. Назовите 3 современные криптосистемы
6. Назовите основные платформы для создания блокчейн-проектов, их отличия друг от друга
7. Приведите пример бизнес-модели блокчейн проекта
8. Опишите оптимальный состав команды блокчейн проекта
9. Объясните принципы работы технологии блокчейн
10. Обзор сфер применения технологии
11. Опишите основные этапы развития технологии блокчейн

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	Знать: стандартные методы криптографии; основные направления развития цифровых финансовых инструментов, а также методы их разработки.	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: Выбирать методику использования криптовалют в соответствии с областью деятельности.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: Разработкой методов оценки динамики и рисков криптовалют.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать: сущность и возможности технологии блокчейна; области применения, достоинства и недостатки различных криптовалют.	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: анализировать развитие цифровых финансовых инструментов, принимать решения об использовании наиболее перспективных подходов в их применении.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: Разработкой методов прогнозирования развития финансовых цифровых систем и технологий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-6	Знать: стандартные методы криптографии; основные направления развития цифровых финансовых инструментов, а также методы их разработки.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: Выбирать методику использования криптовалют в			Задачи не решены

	соответствии с областью деятельности.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	
	Владеть: Разработкой методов оценки динамики и рисков криптовалют.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	Знать: сущность и возможности технологии блокчейна; области применения, достоинства и недостатки различных криптовалют.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: анализировать развитие цифровых финансовых инструментов, принимать решения об использовании наиболее перспективных подходов в их применении.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: Разработкой методов прогнозирования развития финансовых цифровых систем и технологий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Назовите основные характеристики блокчейна...

- 1) технология криптозащиты
- 2) учетный журнал
- 3) строго хронологический порядок записей
- 4) система сбора и хранения данных

2. Что такое биткоин?

- 1) криптоключ
- 2) цифровой актив
- 3) тип кредитной карты
- 4) криптовалюта

3. В каких случаях можно использовать биткоин?

- 1) для хранения ценностей
- 2) для совершения электронных оплат
- 3) для пополнения бумажных счетов
- 4) для покупки услуг

4. Какой из примеров можно отнести к одноранговому типу общения?

- 1) онлайн отправка денег другому лицу
- 2) отправка письма через интернет другому лицу

- 3) перевод денег с помощью организации-посредника
- 4) отправка письма через почтовое отделение

5. Что такое блокчейн?

- 1) глобальная сеть с тысячами компьютеров
- 2) особо децентрализованный учетный журнал
- 3) ключевая технология, содержащая децентрализованную запись транзакций
- 4) централизованная база данных, подтверждающая проведение сделки

6. Назовите основные задачи майнеров?

- 1) обработка и подтверждение транзакций
- 2) решение криптографических задач
- 3) децентрализованное размещение данных по каждой сделке
- 4) создание цепи записей, которые формируют учетный журнал биткойн

7. Что такое хэш?

- 1) криптографически зашифрованная сделка
- 2) цифровой отпечаток определенного набора данных
- 3) децентрализованное разрешение криптографических задач
- 4) объем данных в алфавитно-цифровом формате определенной длины

8. С какой периодичностью добавляются новые блоки со всеми новыми транзакциями в блокчейн?

- 1) по мере обработки майнерами
- 2) каждые десять минут
- 3) раз в сутки
- 4) после 100% заполнения нового блока

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Введение в технологию блокчейн

Основные термины и понятия о технологии блокчейн, история появления и развития; принципы работы и преимущества технологии, обзор сфер применения; обзор платформ для разработки; архитектура блокчейн-проектов; сферы применения и тренды; разбор реализованных проектов.

2. Основы криптографии

Современные криптосистемы, криптографическое хеширование, создание блока, связь блоков по хэш-функции, машинное представление данных, симметричные криптосистемы, внутреннее устройство современных блочных и поточных симметричных шифров.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Создание собственного блокчейн-проекта

BusinessDevelopment для блокчейн-проектов. Бизнес-модели.

Генерация идей для блокчейн-проектов, оформление проектов в презентации. Хорошие практики разработки кода: модульность, покрытие тестами и прочее. Crowdsale-контракт, его основные функции и безопасность. Состояния crowdsale-контракта на различных этапах ICO. Реализация сбора в нескольких валютах. Аудит безопасности смарт-контракта: какие основные угрозы надо учитывать. Разработка смарт-контракта.

2. Создание дорожной карты для технологического проекта

Проектирование блокчейн-проектов, организация работы команды разработчиков и менеджеров. Стратегии запуска блокчейн-проекта. Успешные кейсы. Скам и работа с ожиданиями. Поддержка проекта. Жизнь "после ICO"

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Объясните принципы работы технологии блокчейн
2. История появления и развития технологии блокчейн
3. Принципы работы и преимущества технологии блокчейн
4. Обзор сфер применения технологии блокчейн
5. Опишите основные этапы развития технологии блокчейн
6. Архитектура блокчейн-проектов
7. Назовите 3 современные криптосистемы
8. Назовите основные платформы для создания блокчейн-проектов, их отличия друг от друга
9. Режимы работы блочных шифров
10. Цифровая подпись и водяные знаки
11. Обзор основных платформ для создания блокчейн-проектов
12. Определения блокчейна. Блоки, механизмы сцепления блоков и целостность цепочки.
13. Основные моменты алгоритма Bitcoin.
14. Аспекты безопасности проведение транзакций, экономическая безопасность платежной сети Bitcoin.
15. Примеры сложной внутренней экономики проекта, вопросы децентрализации.
16. Crowdsale-контракт, его основные функции и безопасность
17. Приведите пример бизнес-модели блокчейн проекта
18. Опишите оптимальный состав команды блокчейн проекта
19. Стратегии запуска блокчейн-проекта
20. Биткойны и альткойны: дать определения, отличия
21. Этапы выпуска токенов
22. Инструменты для измерения эффективности каналов продвижения
23. Создание white paper
24. Что из себя представляет блокчейн-экосистема

25. Основные функции денег и их история, особенности криптовалют и их отличия
26. Принципы работы рынка криптоактивов
27. Отличие фиатных денег от криптовалют. Классификация валют. Что такое криптовалюты.
28. Критерии выбора проектов для ICO. Как оценить доходность.
29. Основы маркетинга для блокчейн-проектов
30. Оценка ликвидности и доходности криптовалют
31. Что такое частный блокчейн? Привести примеры
32. Что такое федеративный блокчейн? Привести примеры
33. Каковы основные характеристики / свойства блокчейна?
34. Каковы преимущества блокчейна для обеспечения надлежащей безопасности?
35. Каковы преимущества по бизнесу блокчейна?
36. Что такое блоки в технологии блокчейн?
37. Могут ли блоки быть удалены из блокчейна?
38. Могут ли данные, хранящиеся в блоке, быть изменены после записи? Если так, то почему?
39. Какой тип записей можно хранить в блокчейне?
40. Чем распределенная база данных блокчейна отличается от традиционных баз данных?
41. Что такое блочные идентификаторы?
42. Как обеспечивается безопасность блока?
43. Что такое двойные расходы?
44. Как двойные расходы могут быть остановлены в блокчейне?
45. Какие типы консенсусных алгоритмов существуют?
46. Что вы понимаете под ICO?
47. Требуется ли понимание ICO, чтобы получить полное представление о технологии блокчейна?
48. Какие популярные платформы для разработки блочных приложений?
49. Что такое Hyperledger?
50. Как разработка смарт-контрактов связана с технологией блокчейна?
51. Чем dApp отличается от приложения?
52. Чем dApp отличается от смарт-контракта?
53. Каковы основные случаи использования Solidity?
54. Что такое майнинг криптовалюты?
55. Можно ли взломать блокчейн?
56. Насколько полезен блокчейн для цифровой защиты и кибербезопасности?
57. Что такое Metamask?
58. Что такое атомный своп?
59. Что такое сеть Lightning ?
60. Что такое Solidity?

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 3 баллами, задача оценивается в 4 балла (2 балла верное решение и 2 балла за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 3 до 4 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 7 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Инновационные технологии в финансовом секторе	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области
2.	Инновационные технологии в финансовом секторе	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области
3.	Инновационные технологии в финансовом секторе	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области
4.	Инновационные технологии в финансовом секторе	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение

			прикладных задач в конкретной предметной области
5.	Основные принципы работы блокчена и криптовалют	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области
6.	Основные принципы работы блокчена и криптовалют	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области
7.	Основные принципы работы блокчена и криптовалют	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области
8.	Основные принципы работы блокчена и криптовалют	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области
9.	Анализ рисков и волатильности криптовалют .	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области
10.	Анализ рисков и волатильности криптовалют	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области

11.	Анализ рисков и волатильности криптовалют .	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области
12.	Анализ рисков и волатильности криптовалют.	ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы, требования к курсовой работе, активная работа на практических занятиях, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Храмов, Ю. В. Основы технологии блокчейн и криптовалют для менеджеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. В. Храмов. — Казань: Издательство КНИТУ, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-7882-3100-6. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/129149.html>

2. Шурыгин, В. А. Принципы и методы технологии блокчейн в применении к криптовалютам [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Шурыгин, И. М. Ядыкин. — Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-7262-2681-1.
URL: <https://www.iprbookshop.ru/116419.html>
3. Омассон, Ж. -Ф. О криптографии всерьез [Электронный ресурс] / Ж. -Ф. Омассон; перевод А. А. Слинкин. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-97060-975-0.
URL: <https://www.iprbookshop.ru/126245.html>
4. Коржик, В. И. Основы криптографии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Коржик, В. А. Яковлев. — Санкт-Петербург: Интермедия, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-89160-097-3.
URL: <https://www.iprbookshop.ru/66798.html>
5. Аграновский, А. В. Практическая криптография: алгоритмы и их программирование [Электронный ресурс] / А. В. Аграновский, Р. А. Хади. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2021. — 256 с. — ISBN 5-98003-002-6. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/141874.html>
6. Теоретико-числовые методы в криптографии [Электронный ресурс]: учебное пособие / составители Ф. Б. Тебугева, В. О. Антонов. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. - 107 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/75601.html>
7. Александрова, Е. Б. Криптографические методы защиты информации. Элементы алгебраической геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Б. Александрова, А. В. Ярмач. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2023. — 106 с. — ISBN 978-5-7422-8017-0. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/143094.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Свободное ПО

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. AnyLogic PLE
4. GIMP
5. LibreOffice
6. Moodle
7. Mozilla Firefox
8. Notepad++
9. OnlyOffice

10.Paint.NET

Информационные справочные системы

1. <https://old.education.cchgeu.ru/>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>
3. <https://e.lanbook.com/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/>
5. <https://elibrary.ru/>
6. <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>
7. <https://cyberleninka.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. Электронно-библиотечная система IPR SMART. Адрес ресурса: <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система "Лань". Адрес ресурса: <https://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU. Адрес ресурса: <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека ВГТУ. Адрес ресурса: <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>
5. Единый портал инноваций и уникальных изобретений. Адрес ресурса: <https://platform.inventorus.ru/>
6. Справочная правовая система ГАРАНТ. Адрес ресурса: <https://www.garant.ru/>
7. Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Адрес ресурса: <https://www.gost.ru/portal/gost/>
8. Федеральная служба государственной статистики. Адрес ресурса: <https://rosstat.gov.ru/statistic>
9. INVENTORUS — быстрый поиск научно-технической информации. Адрес ресурса: <https://platform.inventorus.ru/>
10. Bloomberg - Информационно-аналитическое агентство. Адрес ресурса. <https://www.bloomberg.com/europe>
11. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности. Адрес ресурса: <http://www.sci-innov.ru>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Образовательный портал ВГТУ Адрес ресурса: <http://www.edu.ru/>
2. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации
Адрес ресурса: <https://www.minfin.ru/ru/?fullversion=1>
3. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации Адрес ресурса: <http://government.ru/department/54/events/>
4. Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (Минтруд России) Адрес ресурса <http://government.ru/department/237/events/>

5. Официальный сайт Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) Адрес ресурса: <https://www.economy.gov.ru/>
6. Российская национальная библиотека Адрес ресурса: <http://www.nlr.ru>
7. Федеральный институт промышленной собственности. Адрес ресурса: <https://www1.fips.ru/>
8. КонсультантПлюс. Адрес ресурса: <https://www.consultant.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащённая демонстрационным оборудованием, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа материалов.

Аудитории для практических занятий, укомплектованная специализированной мебелью для студентов и преподавателя, оснащенные компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГТУ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Blockchain» - технологи» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические и лабораторные занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы. Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	13.03.2026	