

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инжиниринг блокчейн-технологий»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Управление программным инжинирингом

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Воронеж 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение теоретических основ технологии блокчейна и принципов организации современных блокчейнов, а также развитие умений и навыков использования в программном инжиниринге блокчейнов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных понятий технологии блокчейна и особенностей организации облачных сервисов;
- управление процессами создания и использования блокчейна;
- приобретение умений и навыков решения практических задач с использованием технологии блокчейна.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Инжиниринг блокчейн-технологий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Инжиниринг блокчейн-технологий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять администрирование и управление информационно-коммуникационными системами и сетями

ПК-4 - Способен разрабатывать программные системы с применением современных технологий и инструментальных средств

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать современные методы создания блокчейна и управления им
	уметь разрабатывать распределенные информационно-коммуникационные системы, а также осуществлять администрирование и управление ими
	владеть навыками системного администрирования для разработки и сопровождения приложений, использующих технологии блокчейна
ПК-4	Знать алгоритмы функционирования блокчейна, методы шифрования при использовании блокчейн-технологий, способы достижения безопасности.
	уметь применять технологии блокчейна в различных областях

	владеть методами разработки и управления алгоритмическими и программными решениями при использовании технологии блокчейна
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инжиниринг блокчейн-технологий» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

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 ц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Архитектура и принципы построения блокчейн-систем	Назначение блокчейн-технологий. Распределенный реестр. Структура блока и цепочки блоков. Узлы сети. Транзакции. Публичные, частные и консорциумные блокчейны. Основные сценарии применения блокчейн-систем.	4	8	12	24
2	Криптографические механизмы и алгоритмы консенсуса	Хэширование, цифровая подпись, открытые и закрытые ключи. Обеспечение целостности и подлинности данных.	4	8	12	24

		Proof of Work, Proof of Stake и другие алгоритмы консенсуса. Проблемы безопасности и доверия в распределенных сетях.				
3	Инжиниринг и администрирование блокчейн-приложений	Проектирование блокчейн-приложения. Смарт-контракты и логика обработки транзакций. Развертывание и сопровождение узлов блокчейн-сети. Мониторинг, настройка параметров сети, управление доступом и эксплуатация блокчейн-инфраструктур.	6	12	18	36
4	Прикладные блокчейн-решения и оценка эффективности	Применение блокчейна в логистике, образовании, финансах, документообороте и управлении данными. Оценка масштабируемости, производительности, надежности и ограничений блокчейн-решений.	4	8	12	24
Итого			18	36	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Построение модели системы искусственного интеллекта при использовании одного из подходов: логического; структурного; эволюционного; имитационного (4 часа)
2. Изучение возможностей инструментальных средств проектирования и управления МСАС (4 часа)
3. Алгоритмы консенсуса для распределенных систем (4 часа)
4. Методы шифрования, используемые при создании блокчейнов (4 часа)
5. Создание базы данных по технологии блокчейна. (4 часа)
6. Решение проблем блокчейна. (8 часов)
7. Создание собственной криптовалюты. (4 часа)
8. Создание проекта применения блокчейна в различных областях (согласно варианту) (4 часа)

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

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

В соответствии с учебным планом освоения дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) в 2 семестре.

Учебным планом по дисциплине «Инжиниринг блокчейн-технологий» не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ) в 2 семестре.

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».

Комп е- тенци я	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивани я	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать современные методы создания блокчейна и управления им	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать распределенные информационно-коммуникационные системы, а также осуществлять администрирование и управление ими	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками	Решение	Выполнение	Невыполнение

	системного администрирования для разработки и сопровождения приложений, использующих технологии блокчейна	прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	е работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать алгоритмы функционирования блокчейна, методы шифрования при использовании блокчейн-технологий, способы достижения безопасности.	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять технологии блокчейна в различных областях	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами разработки и управления алгоритмическими и программными решениями при использовании технологии блокчейна	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	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 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Комп е- тенци я	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивани я	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать современные методы создания блокчейна и управления им	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать распределенные информационно-коммуникационные системы, а также осуществлять администрирование и управление ими	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками системного администрирования для разработки и сопровождения приложений, использующих технологии блокчейна	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-4	Знать алгоритмы функционирования блокчейна, методы шифрования при использовании блокчейн-технологий, способы достижения безопасности.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять технологии блокчейна в различных областях	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть методами разработки и управления алгоритмическими и программными решениями при использовании технологии блокчейна	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов

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. Что такое блокчейн?

- А). Централизованная база данных одного пользователя
- Б). Распределенный реестр записей, связанных между собой
- В). Обычный текстовый файл
- Г). Графический редактор

2. Какое свойство блокчейна связано с невозможностью незаметно изменить уже записанные данные?

- А). Изменяемость
- Б). Неизменяемость
- В). Случайность
- Г). Архивирование

3. Для чего в блокчейне используется криптография?

- А). Для оформления интерфейса
- Б). Для защиты данных и подтверждения подлинности
- В). Для ускорения печати документов
- Г). Для удаления транзакций

4. Что такое алгоритм консенсуса?

- А). Способ согласования состояния сети между участниками
- Б). Способ создания презентаций
- В). Вид компьютерной графики
- Г). Метод сжатия изображений

5. Какая сеть блокчейн доступна широкому кругу участников?

- А). Публичная
- Б). Локальная
- В). Закрытая файловая
- Г). Резервная

6. Что является примером применения блокчейна?

- А). Учет транзакций
- Б). Настройка яркости монитора
- В). Редактирование фотографий
- Г). Проверка орфографии

7. Что изучают системы искусственного интеллекта?
- А). Методы решения интеллектуальных задач
 - Б). Только устройство мониторов
 - В). Только форматирование текста
 - Г). Только хранение архивов
8. Что такое мультиагентная система?
- А). Система из нескольких взаимодействующих агентов
 - Б). Один автономный текстовый документ
 - В). Обычный калькулятор
 - Г). Таблица без связей
9. Что относится к задачам управления блокчейн-системой?
- А). Поддержка работы сети и контроль ее параметров
 - Б). Только выбор шрифта
 - В). Только печать отчета
 - Г). Только удаление всех блоков
10. Какой элемент чаще всего хранится в блокчейне?
- А). Запись о выполненной операции
 - Б). Цвет фона рабочего стола
 - В). Параметры принтера
 - Г). Случайный рисунок

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. При проектировании блокчейн-системы нужно выбрать тип сети для открытого доступа пользователей. Какой тип подойдет?
- А). Публичный блокчейн
 - Б). Личная папка на компьютере
 - В). Бумажный журнал
 - Г). Таблица без доступа
2. Нужно проверить, изменялась ли запись в цепочке блоков. Что следует анализировать?
- А). Связь блоков и хэш-значения
 - Б). Цвет текста
 - В). Размер монитора
 - Г). Название папки
3. Для лабораторной работы требуется описать алгоритм консенсуса. Что

надо указать?

- А). Как участники сети приходят к общему решению
- Б). Как открыть текстовый редактор
- В). Как заменить шрифт
- Г). Как удалить рабочий стол

4. При создании базы данных по технологии блокчейна важно обеспечить:

- А). Связность и проверяемость записей
- Б). Отсутствие структуры
- В). Полное отсутствие защиты
- Г). Случайное удаление данных

5. Студент проектирует систему с несколькими автономными участниками. Какой подход подходит?

- А). Мультиагентный
- Б). Только ручной учет
- В). Только бумажная схема
- Г). Отключение всех агентов

6. Нужно выбрать средство защиты транзакций. Что подходит?

- А). Криптографические методы
- Б). Изменение размера страницы
- В). Переименование файла
- Г). Выбор цвета таблицы

7. При анализе блокчейн-проекта выявлена проблема низкой скорости обработки операций. К какой группе проблем это относится?

- А). Масштабируемость
- Б). Орфография
- В). Дизайн титульного листа
- Г). Нумерация страниц

8. Для лабораторной работы нужно создать модель ИИ-системы. Что сначала следует определить?

- А). Подход к построению модели и ее элементы
- Б). Только цвет схемы
- В). Только название файла
- Г). Только размер полей страницы

9. В проекте требуется применить блокчейн без криптовалюты. Что может быть примером?

- А). Учет цепочки поставок

- Б). Настройка заставки экрана
- В). Удаление лабораторной работы
- Г). Создание обычного рисунка

10. Для сопровождения блокчейн-приложения нужны навыки:

- А). Администрирования и контроля работы системы
- Б). Только набора текста
- В). Только печати картинок
- Г). Только работы с калькулятором

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Организация хочет хранить сведения о движении товара от производителя до покупателя. Какое применение блокчейна наиболее уместно?

- А). Отслеживание цепочки поставок
- Б). Случайное удаление данных
- В). Изменение обоев рабочего стола
- Г). Создание обычной презентации

2. В системе электронных записей важно, чтобы участники могли проверить историю изменений. Что следует использовать?

- А). Распределенный реестр
- Б). Одиночный файл без журнала
- В). Бумажную записку
- Г). Нередактируемую картинку

3. При разработке блокчейн-приложения нужно выбрать способ подтверждения новых блоков. Что выбирают?

- А). Алгоритм консенсуса
- Б). Цвет интерфейса
- В). Тип клавиатуры
- Г). Название папки

4. Если в блокчейн-сети слишком много операций и система работает медленно, какую проблему надо решать?

- А). Масштабируемость
- Б). Расположение заголовка
- В). Размер шрифта
- Г). Название дисциплины

5. Для защиты данных пользователей в блокчейн-системе необходимо

применить:

- А). Шифрование и проверку подлинности
- Б). Открытое хранение паролей
- В). Удаление журналов
- Г). Случайное переименование блоков

6. Нужно разработать простую модель мультиагентной системы доставки. Что является агентом?

- А). Заявка или транспортное средство
- Б). Цвет таблицы
- В). Номер страницы
- Г). Название аудитории

7. В лабораторной работе студент создает собственную криптовалюту. Что обязательно должно быть описано?

- А). Правила создания и передачи единиц учета
- Б). Только оформление титульного листа
- В). Только список литературы
- Г). Только размер файла

8. При проектировании блокчейн-базы данных требуется обеспечить связь между блоками. Что для этого используется?

- А). Хэш предыдущего блока
- Б). Случайный цвет блока
- В). Номер аудитории
- Г). Название кафедры

9. Компания хочет использовать блокчейн для подтверждения подлинности документов. Какой результат ожидается?

- А). Возможность проверить неизменность записи
- Б). Невозможность найти документ
- В). Удаление всех копий
- Г). Замена документа изображением

10. В проекте нужно выбрать область применения блокчейна без криптовалюты. Какой вариант подходит?

- А). Хранение сведений об образовательных достижениях
- Б). Установка заставки Windows
- В). Отключение сети Интернет
- Г). Очистка корзины

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Назначение блокчейн-технологий и основные задачи, которые они позволяют решать.
2. Понятие распределенного реестра. Отличие распределенного реестра от централизованной базы данных.
3. Структура блока в блокчейн-системе.
4. Назначение хэша предыдущего блока в цепочке блоков.
5. Понятие транзакции в блокчейн-системе.
6. Роль узлов сети в поддержании работы блокчейна.
7. Публичные, частные и консорциумные блокчейны: основные отличия.
8. Основные сценарии применения блокчейн-систем в прикладных задачах.
9. Хэширование данных и его роль в обеспечении целостности блокчейна.
10. Электронная цифровая подпись в блокчейн-системах.
11. Открытые и закрытые ключи: назначение и особенности использования.
12. Обеспечение подлинности данных в блокчейн-сетях.
13. Понятие алгоритма консенсуса в блокчейн-системе.
14. Алгоритм Proof of Work: общий принцип работы.
15. Алгоритм Proof of Stake: общий принцип работы.
16. Сравнение Proof of Work и Proof of Stake.
17. Проектирование блокчейн-приложения: основные этапы.
18. Структура транзакции и логика ее обработки.
19. Проверка корректности транзакций в блокчейн-системе.
20. Назначение смарт-контрактов.
21. Структура простого смарт-контракта.
22. Разработка и тестирование смарт-контрактов в учебной среде.

23. Развертывание узла блокчейн-сети.
24. Настройка и сопровождение узлов блокчейн-сети.
25. Мониторинг работы блокчейн-сети.
26. Применение блокчейна в логистике.
27. Применение блокчейна в образовании и документообороте.
28. Применение блокчейна в финансовой сфере.
29. Масштабируемость блокчейн-систем: основные проблемы.
30. Производительность блокчейн-систем и факторы, которые на нее влияют.
31. Надежность блокчейн-решений.
32. Ограничения применения блокчейн-технологий в прикладных задачах.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Учебным планом не предусмотрено

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе мой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Системы искусственного интеллекта	ПК-1, ПК-4	Тест, зачет, устный опрос, защита лабораторных работ
2	Блокчейн-технологии	ПК-1, ПК-4	Тест, зачет, устный опрос, защита лабораторных работ

7.3 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, включающим по два вопроса. Допуском к зачету является выполнение всех лабораторных работ и положительное текущее тестирование.

Зачет ставится, если студент выполнил все лабораторные работы, прошел тестирование по темам теоретического материала и ответил на один или два вопроса.

Зачет не ставится, если студент не выполнил лабораторные работы и не ответил ни на один вопрос на зачете.

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном

носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

Защита курсового проекта 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. Братченко Н.Ю. Распределенные базы данных: лабораторный практикум / Братченко Н.Ю.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 180 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63129.html>
2. Букатов А.А. Методы и средства интеграции независимых баз данных в распределенных телекоммуникационных сетях : монография / Букатов А.А., Пыхалов А.В.. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2013. — 160 с. — ISBN 978-5-9275-1189-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47007.html>
3. Волкова Т.В. Разработка систем распределенной обработки данных: учебно-методическое пособие / Волкова Т.В., Насейкина Л.Ф.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 330 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30127.html>
4. Вишневская Т.И. Практикум по разработке распределенных систем обработки информации: учебно-методическое пособие / Вишневская Т.И., Романова Т.Н.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2020. — 68 с. — ISBN 978-5-7038-5243-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111269.html>
5. Назаркин О.А. Современные технологии разработки распределенных вычислительных систем: учебное пособие / Назаркин О.А., Алексеев В.А.. —

Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-88247-840-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83172.html>

6. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

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

8.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- Windows Professional 8.1 Single Upgrade MVL A Each Academic
- Office Professional Plus 2013 Single MVL A Each Academic Свободно распространяемое ПО:

- Visual Studio Community
- Visual Studio Code
- Oracle VM VirtualBox

Отечественное ПО:

- Архиватор 7z
- Adobe Acrobat Reader
- ОС «Альт Образование»

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Образовательный портал ВГТУ: <https://old.education.cchgeu.ru/>
- Электронная библиотека ВГТУ: <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>
- Электронно-библиотечная система IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
- Научная электронная библиотека: www.elibrary.ru
- Информационно -справочная система ВГТУ: <https://wiki.cchgeu.ru/>
- <https://metanit.com/>
- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>
- <https://proglib.io>
- <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/>
- <https://docs.microsoft.com/>

8.2.3 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- лекции с применением мультимедийных средств;

- обучение прикладным информационным технологиям, ориентированным на специальность, в рамках лабораторных работ с применением лицензионного программного обеспечения.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий используется аудитория или лаборатория, оснащенная проектором для проведения лекций.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным для проведения лабораторного практикума, с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, мультимедиа-проектором, из следующего перечня:

- 408/2 (Лаборатория разработки программных систем)
- 412/2 (Лаборатория микропроцессорной техники);
- 415/2 (Лаборатория распределённых вычислений);
- 417/2 (Лаборатория автоматизации проектирования вычислительных комплексов и сетей);
- 419/2 (Лаборатория телекоммуникационных систем).

Лаборатории расположены по адресу: 394018, г. Воронеж, Плехановская, 11 (учебный корпус №2).

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

По дисциплине «Инжиниринг блокчейн-технологий» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных 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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--

Лист согласования

Автор	Кравец Олег Яковлевич	Подписано	06.07.2026 11:54:59
Заведующий кафедрой	Барабанов Владимир Федорович	Подписано	06.07.2026 12:15:43
Руководитель образовательной программы	Олейникова Светлана Александровна	Подписано	06.07.2026 12:18:50
Декан факультета	Бредихин Алексей Вячеславович	Утверждено	07.07.2026 15:58:45