

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

Приложение 4
к ОПОП ВО 01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА,
профиль "Математические методы в искусственном интеллекте
и анализе данных"

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Блокчейн - технологии

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Математические методы в искусственном интеллекте и анализе данных

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	9	9	9	9
Практические	25	25	25	25
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Тарханов Иван Александрович

Рабочая программа

Блокчейн - технологии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.04.04 Прикладная математика, 01.04.04-МПИМ-24-1.plx Математические методы в искусственном интеллекте и анализе данных, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5- 23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.04.04 Прикладная математика, Математические методы в искусственном интеллекте и анализе данных, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инженерной кибернетики

Протокол от 20.06.2023 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов Альберт Рувимович, к.филос.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Дать информацию о функционировании технологии блокчейн, ее архитектуре, ее разновидностях.
1.2	Показать области применимости технологии на практике, ввести критерии и обоснование эффекта от технологии.
1.3	Закрепить на практике принципы запуска пилотных проектов с использованием технологии блокчейн.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Алгоритмизация и программирование
2.1.2	Искусственный интеллект в задачах распознавания образов
2.1.3	Методы анализа и обработки естественного языка
2.1.4	Методы машинного обучения
2.1.5	Научно-исследовательская практика
2.1.6	Производственная практика
2.1.7	Современные интеллектуальные сетевые сервисы
2.1.8	Введение в искусственные нейронные сети
2.1.9	Квантовые вычисления
2.1.10	Когнитивный подход в разработке алгоритмов и моделей систем искусственного интеллекта
2.1.11	Правовые аспекты использования искусственного интеллекта
2.1.12	Системы хранения и обработки данных
2.1.13	Современные инструментальные средства разработки ПО для искусственного интеллекта
2.1.14	Современные технологии защиты информации
2.1.15	Спецглавы математики
2.1.16	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Методы искусственного интеллекта в робототехнических системах
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Философия, методология и современные тренды искусственного интеллекта как науки

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-3: Способен обеспечивать организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования в рамках выполнения работ и управлению работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС.	
Знать:	
ПК-3-32 Алгоритмы консенсуса наиболее популярных блокчейн-платформ, типы смарт-контрактов	
ПК-3-31 Основные среды и языки разработки смарт контрактов, типы смарт контрактов	
ОПК-4: Способен демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Знать:	
ОПК-4-32 Принципы межсервисного взаимодействия и аутентификации	
ОПК-4-31 основные определения и классификацию блокчейн стартапов - DeFi, NFT и т.д.	
ПК-3: Способен обеспечивать организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования в рамках выполнения работ и управлению работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС.	
Знать:	

ПК-3-33 Основные типы криптосистем, классификацию алгоритмов асинхронного шифрования
ОПК-3: Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей, а также развивать информационно-коммуникационные технологии
Знать:
ОПК-3-31 Принципы применения ООП в области создания смарт контрактов и блокчейн
ОПК-3-32 Основной стек современных технологий IT технологий
ПК-3: Способен обеспечивать организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования в рамках выполнения работ и управлению работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС.
Уметь:
ПК-3-У3 искать, извлекать и записывать данные в транзакциях и блоках с помощью block explorer
ПК-3-У1 создавать смарт контракты в среде Remix
ПК-3-У2 реализовывать Dapps приложения на Ethereum
ОПК-4: Способен демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-4-У3 применять практики управления IT проектами при разработке DApps приложений
ОПК-3: Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей, а также развивать информационно-коммуникационные технологии
Уметь:
ОПК-3-У2 применять современные информационно-коммуникационные технологии и средства проектирования для создания распределённых приложений
ОПК-3-У1 разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для применения в блокчейн стартапах
ОПК-4: Способен демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-4-У1 получать информацию о экономической и технической составляющей блокчейн стартапов и токенов
ОПК-4-У2 проектировать DApps приложения, описывать их работу для конечного пользователя с использованием use case
ПК-3: Способен обеспечивать организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования в рамках выполнения работ и управлению работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС.
Владеть:
ПК-3-В2 навыками работы с среде Remix, Visual Studio
ПК-3-В3 навыками программирования на Solidity
ПК-3-В1 навыками искать, извлекать и записывать данные в транзакциях и блоках с помощью block explorer
ОПК-1: Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики, на основе знаний фундаментальных наук, в междисциплинарных областях
Владеть:
ОПК-1-В1 навыком поиска подходящих библиотек и проектов для реализации DApps
ОПК-1-В2 навыком эксплоративного поиска
ОПК-4: Способен демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:

ОПК-4-B2 навыками презентации и оценки блокчейн-проектов

ОПК-4-B1 навыками проектирования DApps

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основы криптографии и технологии блокчейн							
1.1	Основы криптографии /Лек/	3	2	ПК-3-33	Л1.1 Э1 Э4			
1.2	Криптосистемы в блокчейн /Лек/	3	2	ПК-3-33 ОПК-3-31 ОПК-1-B1	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2			
1.3	Введение в блокчейн, алгоритмы консенсуса	3	1	ПК-3-32 ПК-3-31	Л1.3 Э1			
1.4	Выступление на заданную тему /Ср/	3	8	ОПК-1-B2 ОПК-1-B1 ОПК-4-B2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 2. Смарт контракты, токены							
2.1	Смарт контракты. Solidity /Лек/	3	1	ПК-3-У1 ПК-3-У3 ПК-3-B1 ПК-3-B2 ПК-3-B3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Виды токенов, NFT /Лек/	3	1	ОПК-4-31 ПК-3-B1 ПК-3-У3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3			
2.3	Создание, отладка и деплой смарт контракта	3	16	ПК-3-У1 ПК-3-B2 ПК-3-B3	Л1.2 Л1.3 Э2 Э3		КМ2	Р2
	Раздел 3. Блокчейн платформы							
3.1	Известные блокчейн платформы, архитектуры L1, L2, масштабирование блокчейн /Лек/	3	1	ПК-3-B1 ОПК-4-31 ОПК-3-У2	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э4			
3.2	Стейблкойны, DAO, Web 3.0 /Лек/	3	1	ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-У3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2			
3.3	Выбор платформы для анализа, сбор информации, подготовка презентации /Ср/	3	10	ОПК-4-B1 ОПК-3-31 ОПК-3-32	Л1.2 Л1.3 Э3		КМ5	Р3
3.4	Задачи ИИ в блокчейн /Пр/	3	5	ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-1-B2	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р4
3.5	Анализ блокчейн платформы /Пр/	3	18	ОПК-4-B2 ОПК-1-B2 ОПК-4-У1	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3		КМ3	
	Раздел 4. Проект для команды по анализу данных блокчейн							
4.1	Разработка блокчейн проекта /Ср/	3	40	ПК-3-У2 ОПК-4-У2 ОПК-4-У3 ОПК-4-B1 ОПК-3-32 ОПК-3-У2 ОПК-1-B2 ОПК-1-B1	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

4.2	Защита и демонстрация проекта /Пр/	3	2	ОПК-4-В2 ОПК-4-У3 ОПК-1-В2 ОПК-3-У2 ОПК-3-У1	Л1.2 Л1.3 Э3			
-----	------------------------------------	---	---	--	-----------------	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Выступление на выбранную тему (криптография, основы блокчейн)	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-3-32	Примеры тем: Использование технологии блокчейн для финтех-отрасли. Использование технологии блокчейн для отрасли страхования. Использование технологии блокчейн для копоративного сектора. Использование технологии блокчейн для производства. Использование технологии блокчейн для отрасли медицины. Использование технологии блокчейн для игровых сервисов. Использование технологии блокчейн для сферы логистики. Использование технологии блокчейн для государственного управления
КМ2	Создание смарт контракта	ПК-3-У1;ПК-3-31;ПК-3-У3;ПК-3- В2	Дайте определения следующим понятиям: блокчейн, механизм консенсуса, цепочка блоков, цифровая подпись. Чем блокчейн отличается от базы данных? Какие механизмы консенсуса вы знаете?
КМ3	Анализ блокчейн проекта	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В2	Какие экономические эффекты могут быть получены при внедрении технологии блокчейн и почему? В чем особенности правового регулирования отрасли цифровых финансовых активов?
КМ4	Проект по применению инструментов интеллектуальной обработки данных в блокчейн	ОПК-4-32;ОПК-4-У2;ОПК-4-У3;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-У2	Сопоставьте известные вам механизмы консенсуса и задачи бизнеса и общества, для которых могут применяться блокчейны с данными механизмами? Перечислите 5 решений платформ блокчейна и распределенных реестров, которые могут использоваться для запуска пилотных проектов?
КМ5	Демонстрация работы прототипа блокчейн стартапа	ОПК-4-В2;ОПК-4-В1;ОПК-1-В2	Опишите кейс использования технологии блокчейн: какая бизнес-задача стояла, какие технологии использовали и почему, какой эффект получили.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Подготовка доклада	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-3-31	Доклад по разделу криптография и основы блокчейна
Р2	Смарт контракт	ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-31;ПК-3- В2	Создание Смарт контракта
Р3	Выполнение проекта	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-У3;ОПК-4-В2;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-У1;ОПК-3-У2	Применение инструментов интеллектуальной обработки данных и блокчейн
Р4	Демонстрация прототипа	ОПК-4-В2;ОПК-4-В1;ОПК-1-В2	Демонстрация работы прототипа блокчейна

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен зачет с оценкой.

Успешное выполнение следующих заданий:

Задания 0.1 выступление на заданную тему (письмо Сатоши, анализ стойкости кошельков биткойна)

Задание 1 - создание, отладка и деплой смарт-контракта

Задание 2 - выбрать и провести анализ блокчейн платформы. Общее описание технологии, алгоритм консенсуса, инфраструктура, сервисы, конкретные преимущества, объемы торгов и другие финансовые показатели, whitepaper, roadmap

Задание 3 - проект для команды по анализу данных блокчейн

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет с оценкой.

Шкала оценивания включает 4 уровня с оценками: отлично; хорошо; удовлетворительно; неудовлетворительно.

Для получения итоговой оценки по дисциплине учащийся обязан сдать на оценку не ниже чем "удовлетворительно" все задания: доклад по разделу криптография и основы блокчейна, создание смарт контракта выбор и анализ блокчейн платформы. Выполнение и защита проекта по применению инструментов интеллектуальной обработки данных и блокчейн.

Итоговая оценка является средней арифметической оценкой, формируемой на основании оценок, полученных учащимся за все задания.

Оценка результатов заданий и проекта.

Критерии.

1) Оценка "отлично"

Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально решены практические задачи; при ответах выделялось главное, все теоретические положения правильно связаны с требованиями. Ответы были четкими, краткими, по существу вопроса и/или проблемы и излагались в логической последовательности.

Продemonstrировано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии.

2) Оценка - "хорошо".

Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное (суть), отдельные положения не полностью связаны с требованиями к заданиям и вопросам, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчетов; ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

3. Оценка - "удовлетворительно".

Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной полноты, глубины и обоснования. При решении практических задач учащийся использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения работы, но на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное (суть) в раскрываемом вопросе; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы. Наблюдаются путаница и непонимание терминов и понятий, которые не являются основными в предметной области.

4. Оценка "неудовлетворительно".

Затрудняется при выполнении практических задач, в выполнении своей роли, работа проводится с опорой на преподавателя или других студентов. Не дано ни одного полностью верного ответа. В ответах не выделяется главное; ответы давались многословными; незнание или постоянная путаница в основной терминологии дисциплины; все ответы даются не по существу (смыслу) заданного вопроса и излагаются с нарушением логической последовательности в высказываниях.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Басалова Г. В.	Основы криптографии: курс лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011
Л1.2	Свон М.	Блокчейн: схема новой экономики: монография	Электронная библиотека	Москва: Олимп-Бизнес, 2017
Л1.3	Табернакулов А., Койфманн Я.	Блокчейн на практике: научно-популярное издание	Электронная библиотека	Москва: Альпина Паблишер, 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Блокчейн и криптовалюта	https://academy.binance.com/ru
----	-------------------------	---

Э2	Книга -Тимур Сергеевич Машнин Введение в технологию Блокчейн	https://ae-books.online/znaniya-i-navyiki/kompyuternaya-literatura/internet/249077-book/
Э3	Носиров З. А., Фомичев В. М. Анализ блокчейн-технологии: основы архитектуры, примеры использования, перспективы развития, проблемы и недостатки	https://sccs.intelgr.com/archive/2021-02/03-Nosirov.pdf
Э4	ЭОИС Canvas	https://lms.misis.ru/login/canvas
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr	
П.2	ESET NOD32 Antivirus	
П.3	Microsoft Office	
П.4	LMS Canvas	
П.5	MS Teams	
П.6	Microsoft PowerPoint	
П.7	Microsoft Visual C++ 2008/2013	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		
И.1	Топ-7 баз данных на основе блокчейна: https://blog.logrocket.com/top-7-blockchain-based-databases/	
И.2	Профессиональные Базы данных, доступные студентам и сотрудникам НИТУ "МИСиС" при подключении к интернет сети Университета https://research.misis.ru/library	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер , пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска , проектор мультимедийный х 2 , экран х 2 , колонки
Б-934	Лекционная аудитория	4 кабины для синхронного перевода, мультимедийные экраны и проектор, ноутбук, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 130 посадочных мест
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
<p>Электронное сопровождение курса ведется в системе электронного обучения Canvas. Ссылку на учебный курс "Блокчейн-технологии" сообщает лектор студентам потока по электронной почте.</p> <p>В курсе "Блокчейн-технологии" приведено описание курса, описание практических работ и требований к ним, презентации лекций, дополнительные ресурсы по курсу.</p> <p>Все практические работы должны выполняться в указанный срок. Задания представленные после установленного срока не могут быть оценены на оценку выше «Удовлетворительно». Задания выполняются индивидуально каждым студентом.</p> <p>Еженедельные лекции по курсу читаются в аудиториях с мультимедийным оборудованием с использованием презентации. Практические занятия проводятся в дисплейных классах кафедры инженерной кибернетики.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям производится в рамках самостоятельной работы студента; подготовка подразумевает предварительное изучение темы по материалам лекций.</p> <p>Итоговый зачет проставляется на основе полученных оценок по защите практических работ.</p> <p>КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</p> <p>Контроль качества полученных компетенций при освоении дисциплины проводится в форме текущего контроля успеваемости и на его основе промежуточной аттестации.</p> <p>Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные средства промежуточного и текущего контроля успеваемости.</p> <p>Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью оценки уровня сформированности компетенций.</p>