

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа компьютерных наук и искусственного интеллекта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Разработка решений с помощью блокчейн технологий**

**Шифр: 02.03.02**

**Направление подготовки: Фундаментальная информатика и информационные  
технологии**

**Профиль: Программная инженерия в искусственном интеллекте**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2023

## Лист согласования

**Составитель:** Верещагин Михаил Дмитриевич, к.ф.-м.н, директор Высшей школы компьютерных наук и искусственного интеллекта

Рабочая программа утверждена на заседании Учебно-методического совета (УМС)

Протокол № 33 от «27» октября 2023 г.

Профессор, д.ф.-м.н.,  
руководитель ОНК «Институт высоких технологий»

А.В. Юров

Директор высшей школы компьютерных наук  
и искусственного интеллекта

М.Д. Верещагин

Руководитель ОПОП ВО

С.С. Головин

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Разработка решений с помощью блокчейн технологий».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1.Наименование дисциплины: Разработка решений с помощью блокчейн технологий.

### Цель дисциплины:

- изучение математических и технических основ современных блокчейнтехнологий;
- изучение прикладные аспектов современных блокчейн-технологий;
- изучение принципов построения и разработки децентрализованных приложений

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-8. Способен разрабатывать системы анализа больших данных	ПК-8.1. Разрабатывает программные компоненты извлечения, хранения, подготовки больших данных с учетом вариантов использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных ПК-8.2. Разрабатывает программные компоненты обработки, удаленной, распределенной и объединенной аналитики, использования результатов анализа, описания и управления качеством и достоверностью больших данных	<b>Знать:</b> общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных, а также принципы работы экосистемы Hadoop, фреймворка SPARK <b>Уметь:</b> настраивать и оптимизировать конфигурацию программного и аппаратного обеспечения с целью интеграции больших данных <b>Владеть:</b> принципами и методами анализа больших данных, включая спецификации и стандартизацию метаданных Владеть: принципами работы систем обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL), а также методами и технологиями машинного обучения на больших данных

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Разработка решений с помощью блокчейн технологий» представляет собой дисциплину обязательной части (Б1.В.ДВ.09) направления подготовки бакалавриата 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», профиль «Программная инженерия в искусственном интеллекте».

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
•	Введение в распределенные реестры	Введение в распределенные реестры, история развития, классификация распределенных реестров.

		Структура и жизненный цикл транзакций, блоки транзакций, формирование цепочки блоков. Сетевое взаимодействие, одноранговые сети, распределенные хеш- таблицы.
•	Алгоритмы консенсуса	Алгоритмы консенсуса, проблема византийских генералов. Смарт-контракты, вычисления в распределенных реестрах.
•	Разработка приложений распределенного реестра	Промышленные распределенные реестры, Hyperledger Fabric. Масштабируемость распределенных реестров, подходы к решению проблемы. Приватность данных, существующие подходы и нерешенные проблемы. Применение технологии распределенных реестров для решения индустриальных задач.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа**  
(предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Тема лекции
•	<b>Тема 1.</b> Введение в распределенные реестры	Лекция 1 «Введение в распределенные реестры»
•	<b>Тема 2.</b> Алгоритмы консенсуса	Лекция 2 «Алгоритмы консенсуса»
•	<b>Тема 3.</b> Разработка приложений распределенного реестра	Лекция 3 «Разработка приложений распределенного реестра»

### Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Введение в распределенные реестры
2. Алгоритмы консенсуса
3. Разработка приложений распределенного реестра

### Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом

знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<b>Тема 1.</b> Введение в распределенные реестры	ПК-8	Опрос
<b>Тема 2.</b> Алгоритмы консенсуса	ПК-8	Опрос
<b>Тема 3.</b> Разработка приложений распределенного реестра	ПК-8	Опрос

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

проектное задание

В рамках проекта обучающиеся выполняют следующие задания:

- Разработка смарт-контрактов.
- Анализ блоков и просмотр кода транзакций.
- Освоение библиотек для взаимодействия с узлами сети.
- Работа с кодовой базой узлов сети.

Список примерных тем проектов:

- Разработка приложения на базе платформы Hyperledger Fabric.
- Добавление нового функционала в Ethereum-клиент.
- Реализация криптографических протоколов, используемых в распределенных



реестрах.

- Реализация алгоритмов сетевого взаимодействия узлов блокчейн-сети.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к экзамену

- 1) Дайте определение понятий блокчейна и распределенного реестра.
- 2) Опишите историю развития технологии блокчейн и распределенных реестров.
- 3) Опишите классификацию распределенных реестров.
- 4) Какая структура и жизненный цикл у транзакций.
- 5) Как устроены блоки транзакций.
- 6) Опишите механизм формирования цепочки блоков.
- 7) Опишите протоколы сетевого взаимодействия в распределенных реестрах и блок-чейн.
- 8) Определите понятие одноранговых сетей и опишите принципы их работы.
- 9) Определите понятие распределенных хеш-таблиц и опишите принципы их работы.
- 10) Перечислите известные вам алгоритмы консенсуса и опишите принципы их работы.
- 11) Опишите проблему византийских генералов и ее связь с технологией блокчейн.
- 12) Определите понятие смарт-контракта и опишите принципы их работы.
- 13) Перечислите подходы к осуществлению вычислений в распределенных реестрах.
- 14) Перечислите известные вам промышленные распределенные реестры.
- 15) Опишите назначение, архитектуру и принципы работы реестра Hyperledger Fabric.
- 16) Опишите проблемы масштабируемости распределенных реестров и существующие решения.
- 17) Опишите существующие подходы и нерешенные проблемы в области приватности данных в распределенных реестрах и технологии блокчейн.
- 18) Перечислите известные вам случаи (не менее 5 случаев) применения технологии распределенных реестров для решения индустриальных задач.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать	отлично	зачтено	86-100

		проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Криптографические основы блокчейн-технологий : практическое руководство / Е. А. Ищукова, С. П. Панасенко, К. С. Романенко, В. Д. Салманов. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 302 с. - ISBN 978-5-97060-865-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2109577> (дата обращения: 17.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Цихилов, А. М. Блокчейн : Принципы и основы : практическое руководство / А. М. Цихилов. - Москва : Интеллектуальная Литература, 2019. - 188 с. - ISBN 978-5-6042880-1-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1874893> (дата обращения: 17.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Генкин, А. Блокчейн: Как это работает и что ждет нас завтра : монография / А. Генкин, А. Михеев. - Москва : Альпина Паблишер, 2018. - 592 с. - ISBN 978-5-9614-6558-7. - Текст

: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1874894> (дата обращения: 18.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. M.Swan Blockchain: Blueprint for a New Economy. O'REILLY 2015
2. B. Schneier Practical cryptography Wiley 2003

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС IBOOKS.RU
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 10, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- GNU C++;
- Oracle Java;
- Deductor.
- среда разработки (JVE), компилятор (JVK) и виртуальная машина для исполнения кода (JVM) фирмы Oracle.
- Python 2.7.15 (Anaconda2 5.2.0 64-bit)
- Python 3.6.5 (Anaconda3 5.2.0 64-bit)

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.