

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе, качеству  
образования, первый проректор  
Хагуров Г.А.  
подпись  
«27» апреля 2018 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.06 Распределенные программные системы

Направление подготовки

специальность 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация "Математическое и программное обеспечение  
вычислительных систем"  
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

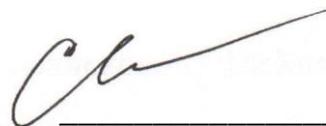
Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Распределенные программные системы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Программу составил(и):

С.Г. Сеница, к.т.н.

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины «Распределенные программные системы» утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №13 от 07 апреля 2018г.

И.о. заведующего кафедрой Подколзин В.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №13 от 07 апреля 2018г.

И.о. заведующего кафедрой Подколзин В.В.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №1 от 20 апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Малыхин К.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

доцент кафедры математического моделирования ФГБОУ «КубГУ»

Рубцов С. Е.

кандидат физико-математических наук, доцент ,  
заведующий кафедрой СГЕНД  
СКФ ФГБОУ ВО «Российский  
государственный университет правосудия»

Бегларян М. Е.

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины.

Изучить распределенные программные системы, принципы функционирования P2P и инструменты работы с системами распределенного реестра (блокчейн) и криптовалютами (Bitcoin, Ethereum).

### 1.2 Задачи дисциплины.

- Освоение теоретических основ построения систем P2P и блокчейн.
- Изучение основных принципов функционирования криптовалют, проведения ICO.
- Получение практических навыков работы в сети Bitcoin и Ethereum.
- Освоение языка программирования смарт контрактов Solidity.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к вариативной части общенаучного цикла, код Б1.В.06.

Дисциплина **взаимодействует для формирования компетенций** с дисциплинами «Агентная парадигма программирования», «Свободное программное обеспечение», «Прикладная теория графов»; «Объектно-ориентированные CASE-технологии»; «Теория конечных автоматов и ее приложение»; «Верификация методом Model Checking»; «Распределенные системы обработки информации и управления данными»; «Проектирование ПО на основе моделей»; «Системное программное обеспечение».

Требованием к «входным» знаниям является понимание основ использования Linux, интернет-технологий.

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

Элементы общекультурных и профессиональных компетенций, формируемые полностью или частично данной дисциплиной:

- способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);
- способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний (ПК-6).

Компетенция	Знать	Уметь	Владеть
ПК-3	Знать технологии P2P и блокчейн, применяемые для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	Уметь разрабатывать и применять прикладное программное обеспечение для задач проектно-технологической деятельности с использованием технологий блокчейн	Владеть инструментами создания смарт контрактов для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-6	Знать теоретические основы организации процессов	Уметь организовать процесс корпоративного обучения распределенным технологиям	Владеть инструментами, применимыми в процессе корпоративного

	корпоративного обучения распределенным технологиям		обучения технологиям распределенного реестра.
--	--	--	---

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		А	Б	В	Г
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>					
Занятия лекционного типа	20	20	–	–	–
Лабораторные занятия	20	20	–	–	–
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–	–	–	–
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	–	–	–
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>					
Курсовая работа	–	–	–	–	–
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10	–	–	–
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	18	18	–	–	–
Реферат	–	–	–	–	–
Подготовка к текущему контролю	3,8	3,8	–	–	–
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену			–	–	–
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	–	–
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>40,2</b>	<b>40,2</b>	–	–
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	–	–

### 2.2 Структура дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Блокчейн	35	10		10	15
2	Смарт-контракты	33	10		8	15
	Обзор изученного материала и прием зачета	3.8			2	1.8

	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2				
	<b>Итого:</b>	72	20		20	31.8

### 2.3 Содержание разделов дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей (указать организацию)
	Блокчейн, смарт-контракты	P2P, DHT, Blockchain, Bitcoin, Ethereum	ЛР	ООО «Инитлаб», BitZlato LTD

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№ лекции	Раздел	Тема лекции	Содержание лекции
1	Распределенные программные системы	P2P, DHT, BitTorrent	Принцип работы неструктурированных, структурированных и гибридных P2P-сетей. Разбор архитектуры BitTorrent.
2	Распределенные программные системы	Bitcoin	Двойное расходование. История развития криптовалют. Разбор публикации Сатоши Накамото. Архитектура сети Bitcoin и история проекта. Безопасность сети. BitcoinCash.
3	Распределенные программные системы	Bitcoin	Криптографические и распределенные алгоритмы в основе Bitcoin. Secp256k1.
4	Распределенные программные системы	Ethereum	Архитектура и история развития проекта Ethereum. The DAO. Ethereum Classic. Смарт-контракты Ethereum.
5	Распределенные программные системы	Ethereum	Разработка смарт-контрактов на Solidity. Токены в Ethereum. Правовое регулирование смарт-контрактов в разных странах.
6	Распределенные программные системы	Ethereum	ICO. Монетизация и инвестирование с использованием криптовалют. Правовое регулирование в разных странах.

7	Распределенные программные системы	Etherium	ICO на базе Ethereum. Технические аспекты. ERC20.
8	Распределенные программные системы	Etherium	BitShares, Graphene.
9	Распределенные программные системы	Etherium	Ripple. Мастерчейн.
10	Распределенные программные системы	Etherium	Polkadot. EOS.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№ занятия	Раздел	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия
1	Распределенные программные системы	Bitcoin	Работа с кошельками Bitcoin Cash.
2	Распределенные программные системы	Bitcoin	Работа с Electrum.
3	Распределенные программные системы	Etherium	Работа с Metamask, тестовые сети Ethereum.
4	Распределенные программные системы	Etherium	Введение в смарт контракты Solidity.
5	Распределенные программные системы	Etherium	Разработка смарт-контрактов Ethereum.
6	Распределенные программные системы	Etherium	Разработка смарт-контрактов Ethereum.
7	Распределенные программные системы	Etherium	Разработка смарт-контрактов Ethereum.

8	Распределенные программные системы	Etherium	Разработка смарт-контрактов Ethereum.
9	Распределенные программные системы	Etherium	Проведение ICO Ethereum.
10	Распределенные программные системы	Etherium	Проведение ICO Ethereum.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Разработка распределенных систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Щелоков, С.А. Проектирование распределенных информационных систем: курс лекций по дисциплине «Проектирование распределенных информационных систем»: учебное пособие / С.А. Щелоков, Е. Чернопрудова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. - 195 с.</li> <li>2. Болодурина, И.П. Проектирование компонентов распределенных информационных систем: учебное пособие / И.П. Болодурина, Т. Волкова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2012. - 215 с.</li> </ol>

2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:
3. Для лиц с нарушениями зрения:
4. – в печатной форме увеличенным шрифтом,
5. – в форме электронного документа,
6. Для лиц с нарушениями слуха:
7. – в печатной форме,
8. – в форме электронного документа.
9. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
10. – в печатной форме,
11. – в форме электронного документа,
12. Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

На лекциях теоретический материал иллюстрируется примерами реализации на практике таким образом, что дается общая схема использования технологии и задания на самостоятельное освоение технологии в ходе решения практической задачи на лабораторных занятиях.

Технология коллективного и интерактивного обучения. На лабораторных занятиях решение задач происходит в интерактивной форме, студенты получают ответы на возникающие вопросы, наиболее общие вопросы разбираются коллективно.

Технология адаптивного (индивидуализированного) обучения реализуется посредством того, что студентам на лабораторных занятиях по желанию предлагается самостоятельно настроить веб-сервер, необходимый для решения задач, либо использовать сервер в аудитории, настроенный преподавателем. Используется сборка Debian GNU/Linux для запуска собственной копии сервера на каждом рабочем месте. После решения обязательных заданий студентам предлагаются индивидуальные задания повышенной сложности.

Технология разноуровневого обучения реализуется тем, что индивидуальные задания имеют различный уровень сложности и выбираются совместно преподавателем и студентом.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации: зачет

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Задачи:

1. Зарегистрироваться в системе Bitcoin Cash, получить перевод монет от преподавателя, перевести монеты в группе, изучить транзакции на сайте [blockchain.com](http://blockchain.com).
2. Провести и принять multisignature транзакцию в сети Bitcoin Cash.
3. Установить кошелек Bitcoin, при помощи bitcoind провести транзакцию.
4. Провести и принять multisignature транзакцию в сети Bitcoin с помощью bitcoind.
5. Установить Electrum. В командной строке провести транзакцию.
6. Установить Metamask. Зарегистрироваться в тестовой сети Ethereum, провести транзакции.
7. Разработать и протестировать работу смарт-контракта депозита, принимающего ETH и возвращающего его после наступления определенной даты.
8. Разработка индивидуальных проектов смарт-контрактов Ethereum.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Задание на зачет:

1. С помощью плагина Chrome Metamask зарегистрироваться в одной из тестовых сетей

Ethereum. Провести в группе ICO. Выпустить смарт-контракт токенов, совместимых со стандартом ERC20. Опубликовать код смарт-контракта ICO на etherscan.io. В коде должен быть комментарий или nickname KubSU. Составить отчет об успешно проведенном ICO со скриншотами и ссылками на etherscan.io с подтверждением работы и публикации смарт-контракта, проведения транзакций покупки токенов, успешным завершением ICO и перечислением собранных монет на аккаунт группы. ICO можно провести одно или несколько на группу.

2. Зарегистрировать кошелек Bitcoin или Bitcoin Cash. Получить перевод от одного из студентов в группе или преподавателя. С помощью клиента в командной строке провести транзакцию перевода монет на кошелек другого студента в группе. В отчете предоставить скриншоты транзакций с blockchain.com и скриншот результата работы команды перевода монет.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

### **5.1 Основная литература:**

1. Щелоков С. А. , Чернопрудова Е. Проектирование распределенных информационных систем : курс лекций по дисциплине «Проектирование распределенных информационных систем»: учебное пособие.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012 -

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=260753&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=260753&sr=1)

2. Волкова Т. , Насейкина Л. Разработка систем распределенной обработки данных: учебно-методическое пособие. - Оренбург: ОГУ, 2012 -

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=259371&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259371&sr=1)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями

здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

## 5.2 Дополнительная литература:

1. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — М. : Издательство Юрайт, 2017 – - <https://biblio-online.ru/book/394E4411-7B76-4F47-BD2D-C3B981BEC3B8>.
2. Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2015
3. Назаров С.В. Архитектура и проектирование программных систем: Монография / С.В. Назаров. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - <http://znanium.com/catalog/product/353187>

## 5.3. Периодические издания:

1. Прикладная информатика
2. Проблемы передачи информации
3. Программные продукты и системы
4. Программирование
5. COMPUTATIONAL NANOTECHNOLOGY (ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ)
6. COMPUTERWORLD РОССИЯ
7. WINDOWS IT PRO / RE

## 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Обзор распределенных систем.  
<http://masters.donntu.org/2008/fvti/prihodko/library/dist2.htm>
2. Архитектура распределенной системы управления – <http://samag.ru/archive/article/2806>
3. <https://moodle.kubsu.ru/course/view.php?id=787>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

По курсу предусмотрено проведение практических занятий, на которых дается прикладной систематизированный материал. В ходе занятий разбираются алгоритмы и структуры представления графов, а также приводятся примеры разработки программных приложений. После практического занятия рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

При самостоятельной работе студентов необходимо изучить литературу, приведенную в перечнях выше, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов разработки программ. Разрабатывая решение новой задачи студент должен уметь выбрать эффективные и надежные структуры данных для представления информации, подобрать соответствующие алгоритмы для их обработки, учесть специфику языка программирования, на котором будет выполнена реализация. Студент должен уметь выполнять тестирование и отладку алгоритмов решения задач с целью обнаружения и устранения в них ошибок.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) –

дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты и социальной сети ВКонтакте.

– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Ubuntu Linux,
2. Google Chrome.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением Ubuntu Linux, Google Chrome.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением Ubuntu Linux, Google Chrome.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.