

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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

подпись

Хагуров Т.А.

«31» мая 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.04«Блокчейн: технологии и инструменты разработки»

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Технологии программирования и разработки
информационно-коммуникационных систем

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Блокчейн: технологии и инструменты разработки» 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, доцент, канд. техн. наук

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



подпись

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

подпись

Рабочая программа дисциплины «Блокчейн: технологии и инструменты разработки» утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №20 от «21» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой (разработчик)

В. В. Подколзин

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №20 от «21» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №3 от «21» мая 2024 г.

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко

подпись

Рецензенты:

Бегларян М. Е., зав. кафедрой социально-гуманитарных и естественнонаучных дисциплин СКФ ФГБОУВО «Российский государственный университет правосудия», канд. физ.-мат. наук, доцент

Рубцов Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования ФГБОУ «КубГУ»

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, Ton).

1.2 Задачи дисциплины

- Освоение теоретических основ построения систем P2P и блокчейн.
- Изучение основных принципов функционирования криптовалют.
- Получение практических навыков работы в сети Bitcoin, Ethereum, Ton и разработки веб-приложений для взаимодействия с блокчейном.
- Освоение языка программирования смарт контрактов Solidity.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Блокчейн: технологии и инструменты разработки» относится к «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-3 **Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке**

ИД-1.ПК-3 **Знает и применяет современные технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС**

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры*
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Инструменты и методы проведения аудитов качества
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода

- Уметь** особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);
 Вырабатывать варианты реализации требований
 Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
 Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
 Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
 Писать программный код на выбранном языке программирования
 Использовать выбранную среду программирования
 Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
 Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
 Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий
- Владеть** Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ
 Разработка регламентов по управлению качеством
 Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами
 Оценка качества и эффективности программного кода
 Редактирование программного кода
 Представление и обсуждение плана аналитических работ
 Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта
- ИД-2.ПК-3** **Знает компоненты современных программно-технических архитектур, эффективно применяет методы и приемы алгоритмизации**
- Знать** Возможности существующей программно-технической архитектуры
 Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
 Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
 Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
 Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
 Основы современных операционных систем
 Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
 Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
 Программные продукты для графического отображения алгоритмов
 Стандартные алгоритмы и области их применения
 Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
 Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
 Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
 Технологии программирования
 Особенности выбранной среды программирования

Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода

Уметь *особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий*

Владеть *Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ
Разработка регламентов по управлению качеством
Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами
Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода
Представление и обсуждение плана аналитических работ
Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта*

ИД-3.ПК-3 ***Эффективно применяет существующие программные решения и интерфейсы взаимодействия с ними в области информационно-коммуникационных технологий***

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Стандартные алгоритмы и области их применения
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования*

Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода

- Уметь**
- особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);*
 - Вырабатывать варианты реализации требований*
 - Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач*
 - Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов*
 - Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях*
 - Писать программный код на выбранном языке программирования*
 - Использовать выбранную среду программирования*
 - Применять лучшие мировые практики оформления программного кода*
 - Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры*
 - Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий*
- Владеть**
- Разработка регламентов по управлению качеством*
 - Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами*
 - Оценка качества и эффективности программного кода*
 - Редактирование программного кода*

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		3					
Контактная работа, в том числе:	28,3	28,3					
Аудиторные занятия (всего):	28	28					
Занятия лекционного типа	14	14					
Лабораторные занятия	14	14					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
Иная контактная работа:	0,3	0,3					
Контроль самостоятельной работы (КСР)							
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3					
Самостоятельная работа, в том числе:	44	44					
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	44	44					
Подготовка к текущему контролю							
Контроль:	35,7	35,7					
Подготовка к экзамену	35,7	35,7					
Общая трудоёмкость	час.	108	108				

	в том числе контактная работа	28,3	28,3					
	зач. ед	3	3					

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Bitcoin		4		4	
2.	Ethereum		8		10	
3.	TON		2		0	
ИТОГО по разделам дисциплины			14		14	
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		108				

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Bitcoin	Double spending. Cryptocurrency history. Satoshi Nakamoto publication. Bitcoin architecture. Network safety. BitcoinCash. Cryptographic and distributed algorithms in Bitcoin.	РЗ
2.		Bitcoin addresses and wallets, transactions. Bitcoin JS examples. Multisig-addresses. Copay and official client usage examples.	РЗ
3.		Bitcoin node, network communication. CLI and RPC interface.	РЗ
4.	Ethereum	Ethereum architecture and project history. Ethereum Classic. Hierarchical deterministic wallet, addresses. Ethereum smart contracts. Solidity basics.	РЗ
5.		Solidity advanced.	
6.		Ethereum tokens. ERC20 smart contracts. ICO. Metamask. Token smart contracts deployment and communication from web application.	РЗ
7.		ERC 721, ERC 1155, NFT	РЗ
8.		Blockchain services. Legal regulations of blockchain and cryptocurrency usage in various countries. DAO. SSI	РЗ
9.	TON	TON blockchain. Architecture, components and tools.	РЗ

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – курсовой работы, РГЗ – расчетно-графического задания, Р – написание реферата, Э – эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Bitcoin	Bitcoin 1	РЗ
2.		Bitcoin 2	РЗ
3.		Bitcoin 3	РЗ
4.		Bitcoin 4	РЗ
5.	Ethereum	Ethereum 1	РЗ
6.		Ethereum 2	РЗ
7.		Ethereum 3	РЗ
8.		Ethereum 4	РЗ
9.		Project	РЗ

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Нет

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

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:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

- Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

- Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

- Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

- Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	6
Итого			6

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

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

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

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.

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

1. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме **заданий промежуточной аттестации** в форме **проекта к экзамену**.

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 (модулю) 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.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
2.	Bitcoin	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Лабораторная работа 1-4	Вопрос на экзамене 1-9
3.	Ethereum	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Лабораторная работа 5-7	Вопрос на экзамене 10-21
4.	TON	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7, ПК-2, ПК-3		Вопрос на экзамене 22

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

ПК-3 **Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке**

ИД-1.ПК-3 **Знает и применяет современные технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС**

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Инструменты и методы проведения аудитов качества
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода*

Уметь *особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий*

Владеть *Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ
Разработка регламентов по управлению качеством*

Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами
Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода
Представление и обсуждение плана аналитических работ
Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта

ИД-2.ПК-3 ***Знает компоненты современных программно-технических архитектур, эффективно применяет методы и приемы алгоритмизации***

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры*
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Стандартные алгоритмы и области их применения
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода

Уметь *особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);*
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий

Владеть *Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ*

*Разработка регламентов по управлению качеством
Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами
Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода
Представление и обсуждение плана аналитических работ
Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта*

ИД-3.ПК-3 ***Эффективно применяет существующие программные решения и интерфейсы взаимодействия с ними в области информационно-коммуникационных технологий***

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Стандартные алгоритмы и области их применения
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода*

Уметь *особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий*

Владеть *Разработка регламентов по управлению качеством
Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами*

Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

ПК-3 **Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке**

ИД-1.ПК-3 **Знает и применяет современные технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС**

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Инструменты и методы проведения аудитов качества
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода*

Уметь *особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий*

Владеть *Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ*

*Разработка регламентов по управлению качеством
Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами
Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода
Представление и обсуждение плана аналитических работ
Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта*

ИД-2.ПК-3

Знает компоненты современных программно-технических архитектур, эффективно применяет методы и приемы алгоритмизации

Знать

*Возможности существующей программно-технической архитектуры
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Стандартные алгоритмы и области их применения
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода*

Уметь

*особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий*

Владеть *Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ
Разработка регламентов по управлению качеством
Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами
Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода
Представление и обсуждение плана аналитических работ
Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта*

ИД-3.ПК-3 *Эффективно применяет существующие программные решения и интерфейсы взаимодействия с ними в области информационно-коммуникационных технологий*

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Стандартные алгоритмы и области их применения
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода*

Уметь *особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий*

Владеть *Разработка регламентов по управлению качеством*

Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами
Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

ПК-3 **Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке**

ИД-1.ПК-3 **Знает и применяет современные технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС**

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры*
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Инструменты и методы проведения аудитов качества
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода

Уметь *особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);*
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий

Владеть *Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ*
Разработка регламентов по управлению качеством
Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами
Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода
Представление и обсуждение плана аналитических работ
Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта

ИД-2.ПК-3 **Знает компоненты современных программно-технических архитектур, эффективно применяет методы и приемы алгоритмизации**

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры*
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Стандартные алгоритмы и области их применения
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода

Уметь *особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);*
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий

Владеть *Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ*
Разработка регламентов по управлению качеством
Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами
Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода
Представление и обсуждение плана аналитических работ
Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта

ИД-3.ПК-3 ***Эффективно применяет существующие программные решения и интерфейсы взаимодействия с ними в области информационно-коммуникационных технологий***

Знать *Возможности существующей программно-технической архитектуры*
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Основы современных операционных систем
Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Программные продукты для графического отображения алгоритмов
Стандартные алгоритмы и области их применения
Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода

Уметь *особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля);*
Вырабатывать варианты реализации требований
Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Писать программный код на выбранном языке программирования
Использовать выбранную среду программирования
Применять лучшие мировые практики оформления программного кода
Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры
Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий

Владеть *Разработка регламентов по управлению качеством*
Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными
сторонами
Оценка качества и эффективности программного кода
Редактирование программного кода

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

LAB 1

1. Using Copay open source wallet create Bitcoin wallet. Get some coins from your teacher or group mates. Alternatively create testnet Bitcoin wallet and get coins from faucet. Find your transaction and address in Blockchain explorer and make screenshots. 2. Using Copay create multisignature wallet with your group mates in Bitcoin main net or testnet. Transfer some Bitcoins to it and from it. Find your transactions in Blockchain explorer and make screenshots. 3. Get the balance of a Bitcoin address as a JSON or XML from a public web service. Take a screenshot. 4. Write a report document with your screenshots and example JSON or XML responses and upload it to Moodle.

LAB 2

1. Write a program to compile a transaction sending some Bitcoins from your Copay wallet to your group mate in a test network. Validate and post the transaction using external service and take a screenshots. Find your transaction in the blockchain using blockchain explorer service or API and take a screenshot. 2. Write a report with programs source code, your comments, example and debug outputs, screenshots of Copay wallet and blockchain explorer service screenshot with your transaction. 3. Upload your report to Moodle.

LAB 3

1. Team work (2-3 students)! Write a program to generate 2-2 multisignature address so transfer from it would require two users participation in test network. Transfer some coins on it and find your transaction on the blockchain, take a screenshot. Write a program creating transaction with two signatures of these users to transfer coins from generated address. Validate and post the transaction using external service and take a screenshots. Find your transaction in the blockchain using blockchain explorer service or API and take a screenshot. 2. Write a report with programs source code, your comments, example and debug outputs, screenshots of Copay wallet and blockchain explorer service screenshot with your transaction. 3. Upload your report to Moodle.

LAB 4

1. Install Bitcoin Core client for test network. Add a wallet. Send some coins to it. Check your balance via CLI client. Take a screenshot. 2. Write a program to calculate sum of address unspent transactions for address in your wallet via Bitcoin Core JSON RPC API. Take a screenshot. 3. Write a program to create and broadcast transaction via Bitcoin Core JSON RPC API. Take a screenshot. 4. Write a report with programs source code, your comments, example and debug outputs, screenshots. 4. Upload your report to Moodle.

LAB 5

1. Install Ethereum node with JavaScript/Web3 CLI in dev mode. Add two addresses. Transfer some Ether from one address to another. Get information about this transaction and its block. Take a screenshot. 3. Write a program to connect to your Ethereum node via Web3 protocol, create, sign with private key and send the transaction transferring some ether from one address to another. Get information about this transaction and its block via Node CLI or your program. Take a screenshot. 3. Install solc compiler, compile an example smart contract with a variable and two methods to get and set its value. Write a program to deploy a contract. Write a program to call smart contract's method to get variable value. Write a program to send a signed transaction to set variable value. Get information about this transaction and its block via Node CLI or your program. Take the screenshots. 4. Write a report with

programs source code, your comments, example and debug outputs, screenshots. 5. Upload your report to Moodle.

LAB 6

1. Create ERC20 token smart contract and deploy it via Web3 protocol to dev Ethereum node. 2. Write a program to transfer your ERC20 tokens from one address to another. Check addresses balance programmatically to verify token transfer. Take a screenshot. 3. Install an Ethereum wallet, connect it to your Ethereum node and add your custom token. Transfer some tokens to your wallet address and check address balance in a wallet. Take a screenshot. 4. Write a report with your code samples and screenshots. Upload your report to Moodle.

LAB 7

Team work (up to 20 students)! Brainstorm an idea for a project, which uses blockchain technology to solve real world problem and can be financed via ICO. Discuss project architecture and technological stack in your group. Draw UML use case and Deployment diagrams for your project use cases and architecture. Name your token. Create ERC20 token smart contract and deploy it via Web3 protocol to Ethereum Testing Network. Distribute the initial amount of tokens to your group members. Take the screenshots. Collaboratively write a paper with your project details, deployed contract and transaction screenshots. Upload your report to Moodle.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Bitcoin architecture.
2. Bitcoin consensus algorithm, PoW, network safety.
3. Cryptographic and distributed algorithms in Bitcoin.
4. Bitcoin addresses.
5. Bitcoin wallets.
6. Bitcoin transactions.
7. Multisig-addresses.
8. Bitcoin node, network communication.
9. Bitcoin node, CLI and RPC interface.
10. Ethereum architecture and project history.
11. Ethereum nodes.
12. Hierarchical deterministic wallet, Ethereum addresses.
13. Ethereum smart contracts.
14. Solidity compiler.
15. Solidity types.
16. Solidity functions.
17. Ethereum tokens. ERC20 smart contracts.
18. ICO.
19. Token smart contracts deployment and communication from web application.
20. Blockchain services.
21. Legal regulations of blockchain and cryptocurrency usage in your country.
22. TON blockchain architecture.

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

There are 10 points for labs and 2 points for project or exams answer.
The course grading is done with the following criteria:

- 10-12 points – A grade (“отлично” in Russia, 1 in Germany)
- 7-9 points – B grade (“хорошо” in Russia, 2 in Germany)
- 5-7 points – C grade (“удовлетворительно” in Russia, 3 in Germany)
- 0-5 points – D grade (“неудовлетворительно” in Russia, 4 or 5 in Germany)

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 (модуля)

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

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

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. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.4. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .

7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Labs are easier to be done using JavaScript/TypeScript and NodeJS. But can be done in any other popular programming language via Bitcoin RPC and Web3 libraries.

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.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

Moodle LMS, MS Teams, Zoom, BigBlueButton.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Сорay, Bitcoind, Metamask, Geth, Remix, MS VS Code.

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
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
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	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.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.