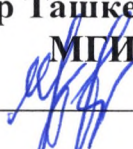


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ (УНИВЕРСИТЕТ)  
МИНИСТЕРСТВА ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ**

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Ташкентского филиала  
МГИМО МИД России  
  
М.Т. Бакоев  
«31» мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ПРИКЛАДНЫЕ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИИ. СМАРТ-КОНТРАКТЫ**

Направление подготовки  
**38.04.05 Бизнес-информатика**

Направление (профиль) подготовки  
**Системный анализ в международном бизнесе**

Квалификация – *Магистр*

Форма обучения – *очная*

**Ташкент - 2021**

Рабочая программа по дисциплине «Прикладные блокчейн технологии. Смарт-контракты» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования МГИМО по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика.

Автор программы: Федосеев Сергей Витальевич, доцент, кандидат технических наук, доцент.

Библиотекарь: \_\_\_\_\_



С.К. Атаханова

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	9
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	9
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	14
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	26
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	27
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	27
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	28
11. Иные сведения и материалы .....	28
12. Лист регистрации внесенных изменений .....	29

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

## Цель дисциплины:

- обучить студентов основам создания децентрализованных приложений на блокчейне различных информационных платформах;
- совершенствование компетенций по ключевым вопросам теории и практики создания и функционирования криптовалют и технологии блокчейн.

## Задачи дисциплины:

- изучить основные тенденции развития технологий блокчейн и криптовалют и потенциальные сферы их применения;
- обучить способности моделировать и оценивания эффективности проектов коллективного инвестирования;
- обучить перспективам и рискам использования криптовалют в платежной сфере;
- сформировать способность у студентов оценивать возможности использования смарт-контрактов в экономической деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Коды компетенции	Содержание компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способен применять методы системного анализа и моделирования для анализа возможностей интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами, построенных на базе электронно-вычислительной техники.	ПК-3.1: Анализирует технические возможности интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.	<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические возможности интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами;</li> <li>- методы функционирования криптовалют и технологии блокчейн;</li> <li>- децентрализованные приложения. Принципы работы Ethereum.</li> </ul> <b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать технические возможности интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</li> </ul> <b>Навыки:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивает технические возможности интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</li> </ul>
		ПК-3.2: Анализирует и формирует требования по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.	<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами;</li> <li>- тенденции развития технологий блокчейн и криптовалют и потенциальные сферы их применения.</li> </ul> <b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и формировать требования по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами;</li> <li>- оценивать возможности использования смарт-</li> </ul>

			<p>контрактов в экономической деятельности.</p> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирует требования по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</li> </ul>
		<p>ПК-3.3: Анализирует и определяет состав и содержание работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав и содержание работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами;</li> <li>- приложения по финансовому планированию;</li> <li>- социальный трейдинг;</li> <li>- алгоритмическую биржевую торговлю;</li> <li>- сервисы целевых накоплений.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и определять состав и содержание работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка блокчейна для консорциума;</li> <li>- интегрирует информационные системы с платежными сервисами и инструментами.</li> </ul>
		<p>ПК-3.4: Анализирует и определяет порядок контроля и приемки работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок контроля и приемки работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами;</li> <li>- перспективы и риски использования криптовалют в платежной сфере.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и определять порядок контроля и приемки работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами;</li> <li>- разрабатывать платформы для смарт-контрактов;</li> <li>- разрабатывать смарт-контракты уровня предприятия.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка, анализ и контроль смарт-контрактов.</li> </ul>
		<p>ПК-3.5: Анализирует и оформляет документы с использованием современных информационных технологий.</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- финансовые услуги финтеха;</li> <li>- документооборот управление активами на основе финтеха.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и оформлять документы с использованием современных информационных технологий.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформляет документы с использованием современных информационных технологий.</li> </ul>
		<p>ПК-3.6: Анализирует параметры эффективности функционирования информационной безопасности платежных систем.</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры эффективности функционирования информационной безопасности платежных систем;</li> <li>- технологии электронных платежей и переводов;</li> <li>- сервисы онлайн платежей;</li> <li>- сервисы онлайн переводов;</li> <li>- P2P обмен валют и переводы между физическими лицами;</li> <li>- сервисы B2B платежей и переводов;</li> <li>- облачные кассы и смарт-терминалы;</li> <li>- сервисы массовых выплат.</li> </ul>

			<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать параметры эффективности функционирования информационной безопасности платежных систем.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивает эффективность функционирования информационной безопасности платежных систем.</li> </ul>
		ПК-3.7: Анализирует современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM).	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM).</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM).</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивает эффективность внедрения информационных систем автоматизации управления производством в организации.</li> </ul>
		ПК-3.8: Способен использовать теорию систем и системного анализа в анализе предметной области деятельности.	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы, методы и законы системного анализа;</li> <li>- условия применения системного анализа в автоматизированных платежных системах.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теорию систем и системного анализа в анализе платежных систем, построенных на распределенных вычислительных системах.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть способностью использовать теорию систем и системного анализа в анализе предметной области деятельности.</li> </ul>
		ПК-3.9. Использует методики анализа рыночных процессов продвижения и интеграции платежных систем.	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- факторы эволюции финтеха;</li> <li>- тенденции эволюции финтеха;</li> <li>- сквозные технологии цифровой экономики: большие данные, мобильные технологии, искусственный интеллект, роботизация, биометрия, распределенные реестры, облачные технологии;</li> <li>- опыт внедрения финтеха в странах с различным уровнем развития финансовых рынков;</li> <li>- проблемы внедрения финтеха;</li> <li>- угрозы кибербезопасности.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- регулировать экономические отношения в финтехе;</li> <li>- оценивать преимущества и риски финтеха для клиентов и общества;</li> <li>- оценивать последствия для традиционных финансовых институтов;</li> <li>- применять методики анализа рыночных процессов продвижения товаров и услуг в автоматизированных платежных системах.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть методиками анализа рыночных процессов продвижения и интеграции платежных систем.</li> </ul>
		ПК-12.1: Способен определять назначение и цели создания информационной системы в платежной инфра-	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- децентрализованные приложения на блокчейне для различных информационных платформ;</li> <li>- теории и практики создания и функционирования</li> </ul>

		структуре.	<p>ния криптовалют и технологии блокчейн;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тенденции развития технологий блокчейн и криптовалют и потенциальные сферы их применения;</li> <li>- основные понятия финансовых технологий;</li> <li>- роли и места платежных систем в экономике и денежно-кредитной политике государства;</li> <li>- теоретические основы и предпосылки создания платежных систем;</li> <li>- проблемы и перспективы функционирования международных платежных и телекоммуникационных систем.</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать выбор приоритетов при формировании информационно-технологической стратегии платежной инфраструктуры.</li> </ul> <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение назначения и цели создания информационной системы в платежной инфраструктуре.</li> </ul>
		ПК-12.2: Формулирует требования к платежной информационной системе и видам её обеспечений.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и принципы организации платежных систем;</li> <li>- формы и инструменты банковских расчетов;</li> <li>- формы и инструменты по внешнеторговым операциям;</li> <li>- безналичные расчеты в розничном секторе экономики;</li> <li>- предоставляемые услуги банков населению для проведения безналичных расчетов и платежей;</li> <li>- финансовые услуги финтеха;</li> <li>- принципы и механизмы функционирования платежных систем;</li> <li>- показатели эффективности работы платежных систем.</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать требования к платежной информационной системе и видам её обеспечений.</li> </ul> <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная аналитическая работа с платежными информационными системами с использованием современного инструментария и компьютерных технологий.</li> </ul>
		ПК-12.3: Определяет состав и содержание работ по созданию и внедрению сетевой платежной инфраструктуры на базе инфокоммуникационных технологий.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перспективы и риски использования криптовалют в платежной сфере;</li> <li>- методологические основы в области применения методов и моделей для проектирования, разработки и эксплуатации информационно-аналитических систем, обеспечивающих информационную поддержку принятия решений стратегического, тактического и операционного уровней на основе объектно-ориентированного языка программирования;</li> <li>- основные принципы использования теории и методов искусственного интеллекта и нейронной информатики в построении современных платежных автоматизированных систем;</li> <li>- паттерны проектирования сетевой платежной инфраструктуры на базе инфокоммуникационных технологий.</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать и оценивать эффективности про-</li> </ul>

			<p>ектов коллективного инвестирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать смарт-контракты;</li> <li>- определять состав и содержание платформы для смарт-контрактов;</li> <li>- разрабатывать блокчейны для консорциума;</li> <li>- решать практические задачи обеспечения функционирования платежных систем.</li> </ul> <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка архитектуры информационно-аналитических и платежных систем на объектно-ориентированном языке программирования.</li> </ul>
		<p>ПК-12.4: Определяет порядок контроля и приемки платежной информационной системы.</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управление платежами на основе финтех;</li> <li>- технологии машинного зрения;</li> <li>- организационную и функциональную инфраструктуру платежных систем;</li> <li>- задачи и роли международных и национальных регулирующих органов в развитии платежных систем.</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять инфокоммуникационные инструменты для анализа эффективности деятельности платежных систем;</li> <li>- интерпретировать количественные и качественные показатели деятельности платежных систем.</li> </ul> <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать возможности использования смарт-контрактов в экономической деятельности;</li> <li>- расчет показателей эффективности и оценки работы платежной системы.</li> </ul>
		<p>ПК-12.5: Определяет требования к документированию платежной информационной системы.</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- концепции управления эффективностью CPM (Corporate Performance Management) и вопросы, связанные с автоматизацией процессов стратегического управления на основе сбалансированной системы показателей эффективности, процессов планирования, бюджетирования, консолидации и корпоративной отчетности, а также реализации проектов в области CPM на базе современных паттернов, написанных на объектно-ориентированном языке программирования;</li> <li>- стандарты обмена финансовыми данными и их роли для функционирования платежных систем (Стандарт ISO 20022);</li> <li>- роль и функции центрального банка страны в развитии платежных систем.</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать требования к документированию платежной информационной системы.</li> </ul> <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка методического обеспечения к документированию платежной информационной системы.</li> </ul>
		<p>ПК-12.6: Оформляет платежные документы с использованием современных информационных технологий.</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы функционирования нейронных сетей в задачах распознавания образов;</li> <li>- принципы построения экспертных систем и систем, основанных на знаниях;</li> <li>- подходы к представлению знаний в интеллектуальных системах;</li> <li>- методы разбора и понимания естественного языка, а также машинного перевода;</li> </ul>

			- стандарты обмена финансовыми данными и их роли для функционирования платежных систем (Стандарт ISO 20022); - нормативные документы регулирующие платежи и платежные системы. Умения: - анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в документальной отчетности банковских и небанковских платежных систем с использованием современных информационных технологий. Навыки: - оформление платежных документов с использованием современных информационных технологий.
--	--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части образовательного цикла (Б1.В.03).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2-м семестре.

Освоение курса дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных на следующих дисциплинах: «Теория систем и системный анализ», «Методы и средства защиты информации», «Микроэкономика (продвинутый уровень)», «Информационные технологии принятия решений в международном бизнесе», «Прогностическая аналитика», «Эволюция финтеха: финансовые инновации и будущее денег».

Для продуктивной работы с учебным материалом дисциплины «Прикладные блокчейн технологии. Смарт-контракты» студентам потребуются базовые знания и навыки в области программирования:

- основы объектно-ориентированного и функционального программирования. Следует знать, что такое объекты, классы, методы, конструкторы, функции. Полезно иметь навыки программирования на языке C#;
- навык программирования на языке JavaScript или Python. Это обязательное условие для продуктивной работы с материалом дисциплины;
- умение работать со средой разработки и выполнения скриптов Node.js.

Умения и навыки, полученные в ходе прохождения практик: «Технологическая (проектно-технологическая) практика», «Эксплуатационная практика».

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

### 3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Трудоемкость	
	2 семестр	
	Академические часы	Зачетные единицы
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>2</b>
<b>Аудиторная работа, всего:</b>	<b>30</b>	
<b>в том числе:</b>		
Лекции	8	
Практические занятия/семинары:	22	
<b>Самостоятельная работа, всего:</b>	<b>42</b>	
<b>в том числе:</b>		
Самоподготовка (самостоятельное изучение лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и т.д.)	42	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудѐмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
1.	<b>Тема 1.</b> Децентрализованные приложения. Принципы работы Ethereum	32	4	8	20	Устный опрос, решение практических задач. Текущий срез №1 (контрольная работа 1).
2.	<b>Тема 2.</b> Разработка смарт-контрактов. Разработка платформы для смарт-контрактов. Разработка смарт-контрактов уровня предприятия	22	2	8	12	Устный опрос, решение практических задач. Текущий срез №2 (контрольная работа 2).

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
3.	Тема 3. Разработка блокчейна для консорциума	18	2	6	10	Устный опрос, решение практических задач. Текущий срез №3 (контрольная работа 3).
ИТОГО:		72	8	22	42	

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам)

### **Тема 1. Децентрализованные приложения. Принципы работы Ethereum.**

Основные понятия в области децентрализованных приложений. Достоинства и недостатки децентрализованных приложений. Децентрализованная автономная организация. Личность пользователя в децентрализованных приложениях. Учетные записи пользователей. Доступ к централизованным приложениям. Внутренняя валюта приложений. Недостатки внутренней валюты. Приложения с контролируемым доступом. Популярные приложения:

- Bitcoin.
- Ethereum.
- Hyperledger.
- IPFS.
- Filecoin.
- Namecoin.
- Dash.
- BigChainDB.
- OpenBazaar.
- Ripple.

Знакомство с Ethereum. Учетная запись Ethereum. Транзакции. Консенсус. Метка времени. Число поппе. Время блока. Ветвление. Генезис. Деноминация эфира. Виртуальная машина Ethereum. Газ. Обнаружение узлов. Протоколы Whisper и Swarm. Geth. Ethereum Wallet. Mist. Уязвимости Ethereum. Обновление Serenity.

### **Тема 2. Разработка смарт-контрактов. Разработка платформы для смарт-контрактов. Разработка смарт-контрактов уровня предприятия.**

Файлы исходного кода Solidity. Структура смарт-контракта. Расположение данных. Управляющие структуры. Оператор `new` и создание контракта. Исключения. Вызов внешних функций. Свойства контракта. Библиотеки. Возврат нескольких значений. Импорт файлов исходных кодов Solidity. Глобальные переменные. Единицы эфира. Доказательство наличия, целостности и принадлежности файла. Компиляция и развертывание контракта. Введение в `web3.js`. Разработка клиентского приложения для контракта.

Различие между онлайн- и оффлайн-кошельками. Библиотеки `hooked-web3-provider` и `ethereumjs-tx`. HD-кошелек. Введение в функции формирования ключа. `LightWallet`. Разработка сервиса кошелька.

Вычисление `nonce` для транзакции. Знакомство с `solcjs`. Разработка платформы для развертывания контрактов.

`Ethereumjs-testrpc`. Заголовки событий. Пакет `truffle-contract`. Введение в Truffle. Юнит-тесты контрактов. Управление пакетами. Работа с консолью Truffle. Запуск внешних скриптов в контексте Truffle. Создание клиента в Truffle. Сервер Truffle.

### **Тема 3. Разработка блокчейна для консорциума.**

Блокчейн консорциум. Консенсус с доказательством полномочий. Введение в Parity: принципы работы Aura; работа с Parity; создание частной сети; создание аккаунтов; создание файла спецификации; запуск узлов; подключение узлов; полномочия и приватность.

## **Практические занятия и семинары.**

### **Тема 1. Децентрализованные приложения. Принципы работы Ethereum.**

1. Децентрализованная автономная организация. Личность пользователя в децентрализованных приложениях.

2. Учетные записи пользователей.

3. Доступ к централизованным приложениям. Внутренняя валюта приложений.

4. Приложения: Bitcoin; Ethereum; Hyperledger; IPFS; Filecoin; Namecoin; Dash; BigChainDB; OpenBazaar; Ripple.

### **Тема 2. Разработка смарт-контрактов. Разработка платформы для смарт-контрактов. Разработка смарт-контрактов уровня предприятия.**

1. Файлы исходного кода Solidity.

2. Структура смарт-контракта.

3. Оператор `new` и создание контракта.

4. Компиляция и развертывание контракта.

5. `Web3.js`.

6. Разработка клиентского приложения для контракта.

7. HD-кошелек.

8. `LightWallet`. Разработка сервиса кошелька.

9. Разработка платформы для развертывания контрактов.

10. Работа с консолью Truffle. Запуск внешних скриптов в контексте Truffle. Создание клиента в Truffle. Сервер Truffle.

### **Тема 3. Разработка блокчейна для консорциума.**

1. Блокчейн консорциум. Консенсус с доказательством полномочий.
2. Введение в Parity: принципы работы Aura; работа с Parity; создание частной сети; создание аккаунтов; создание файла спецификации; запуск узлов; подключение узлов; полномочия и приватность.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Содержание самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы
<b>Тема 1.</b> Децентрализованные приложения. Принципы работы Ethereum	20	Самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка дополнительной литературы. Подготовка к практическим работам
<b>Тема 2.</b> Разработка смарт-контрактов. Разработка платформы для смарт-контрактов. Разработка смарт-контрактов уровня предприятия	12	Самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка дополнительной литературы. Подготовка к практическим работам
<b>Тема 3.</b> Разработка блокчейна для консорциума	10	Самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка дополнительной литературы. Подготовка к практическим работам

Основная часть самостоятельной работы должна включать самоподготовку студентов с использованием учебной литературы согласно списку литературы, приведенному в рабочей программе по указанной дисциплине.

Студент должен самостоятельно освоить разделы, указанные в рабочей программе для самостоятельной работы. Как правило, эти разделы включают в себя темы дисциплины, на которые в курсе читаемых лекций уделялось недостаточное внимание, либо эти разделы не включены в курс лекций, а должны осваиваться студентом самостоятельно. В разделы самостоятельной работы студентов также включаются наиболее сложные для понимания части дисциплины, требующие более детального и углубленного изучения и осмысления.

Студент должен найти в учебной литературе соответствующую тему, прочитать ее и попытаться изложить устно или письменно основные положения или идеи прочитанного раздела.

Далее студент должен составить сам письменно вопросы, отражающие основные положения разбираемой темы и устно (или письменно) ответить на них.

Во многих рекомендуемых учебных пособиях в конце каждого раздела имеются тесты или уже сформулированные вопросы, на которые студент должен самостоятельно ответить.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

#### 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции и ее формулировка	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	<b>Тема 1.</b> Децентрализованные приложения. Принципы работы Ethereum	<b>ПК-3:</b> Способен применять методы системного анализа и моделирования для анализа возможностей интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.	ИПК-3.1: Анализировать технические возможности интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами. ИПК-3.2: Анализировать и формировать требования по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.	Устный опрос, решение практических задач. Текущий срез №1 (контрольная работа 1).
2.	<b>Тема 2.</b> Разработка смарт-контрактов. Разработка платформы для смарт-контрактов. Разработка смарт-контрактов уровня предприятия	с платежными сервисами и инструментами, построенных на базе электронно-вычислительной техники. <b>ПК-12:</b> Способен подготавливать, разрабатывать, сопровождать техническое задание на проектирование и внедрение информационной системы для автоматизации операций в сетевой платежной инфраструктуре на базе инфокоммуникационных технологий.	ИПК-3.3: Анализировать и определять состав и содержание работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами. ИПК-3.4: Анализировать и определять порядок контроля и приемки работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами. ИПК-3.5: Анализировать и оформлять документы с использованием современных информационных технологий. ИПК-3.6: Анализировать параметры эффективности функционирования информационной безопасности платежных систем. ИПК-3.7: Анализировать современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM). ИПК-3.8: Способен использовать теорию систем и системного анализа в анализе предметной области деятельности. ИПК-3.9. Использовать ме-	Устный опрос, решение практических задач. Текущий срез №2 (контрольная работа 2).
3.	<b>Тема 3.</b> Разработка блокчейна для консорциума			Устный опрос, решение практических задач. Текущий срез №3 (контрольная работа 3).

			<p>тодики анализа рыночных процессов продвижения и интеграции платежных систем.</p> <p>ИПК-12.1: Способен определять назначение и цели создания информационной системы в платежной инфраструктуре.</p> <p>ИПК-12.2: Формулирует требования к платежной информационной системе и видам её обеспечений.</p> <p>ИПК-12.3: Определяет состав и содержание работ по созданию и внедрению сетевой платежной инфраструктуры на базе инфокоммуникационных технологий.</p> <p>ИПК-12.4: Определяет порядок контроля и приемки платежной информационной системы.</p> <p>ИПК-12.5: Определяет требования к документированию платежной информационной системы.</p> <p>ИПК-12.6: Оформляет платежные документы с использованием современных информационных технологий.</p>	
--	--	--	---	--

*2а) Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования*

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Устный опрос	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определённой учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Перечень вопросов для обсуждения
2.	Решение практических задач	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Практические ситуации по теме семинара
3.	Контрольная работа	Письменная работа, состоящая из нескольких вопросов.	Список вопросов для контрольной работы

*2б) Описание шкал оценивания*

Общий критерий оценки контрольной работы	A (90-100%)	Работа (письменный ответ) полностью отвечает целям/задачам обучения по данному курсу
	B (82-89%)	Работа (письменный ответ) в основном отвечает целям/задачам обучения по данному курсу
	C (75-81%)	Работа (письменный ответ) отвечает отдельным целям/задачам обучения по данному курсу, однако имеет серьезные недостатки в отношении остальных целей/задач
	D (67-74%)	Работа (письменный ответ) не отвечает большинству или всем целям/задачам обучения по данному курсу
	E (60-66%)	Работа (письменный ответ) совершенно не соответствует/противоречит целям данного курса; и/или не достигла их
Устный ответ	A (90-100%)	Самостоятельное и оригинальное осмысление материала; ясное и убедительное рассуждение; мощный и убедительный анализ
	B (82-89%)	Четкость логики и анализа, некоторая оригинальность в осмыслении материала, в целом работа хорошо аргументирована и убедительна
	C (75-81%)	Удовлетворительные построение и анализ при отсутствии оригинальности или критического осмысления материала
	D (67-74%)	Логика слабая, оригинальность отсутствует и/или материал недостаточно критически осмыслен
	E (60-66%)	Логика крайне слабая, отсутствует или неадекватна выбранной теме
Решение практических задач	A (90-100%)	Обучающийся решил задачу верно, без логических и арифметических ошибок, ответ обосновал и исчерпывающе аргументировал
	B (82-89%)	Обучающийся решил задачу, однако допустил некоторые арифметические ошибки, ответ обосновал
	C (75-81%)	Обучающийся решил задачу, однако допустил некоторые логические и арифметические ошибки, ответ недостаточно обоснован
	D (67-74%)	Обучающийся решил задачу неверно, допустил серьезные логические и арифметические ошибки, ответ попытался обосновать
	E (60-66%)	Обучающийся задачу не решил
Работа на занятиях	A (90-100%)	На занятиях оцениваются индивидуальные устные ответы на вопросы у доски или с места и письменные опросы. Точные, логичные ответы, быстрое и безошибочное выполнение заданий. Активен.
	B (82-89%)	Хорошо формулирует свои мысли, достаточно быстро и правильно выполняет текущие задания. Активен.
	C (75-81%)	То же, что и предыдущем пункте, только не столь безошибочно и не так быстро. Недостаточно инициативен.
	D (67-74%)	В ответах на вопросы допускает ошибки. Задания выполняет с ошибками. На занятиях неактивен.
	E (60-67%)	В ответах на вопросы допускает грубые ошибки. Невнятно излагает свои мысли. Пассивен на занятиях.

Общие умения	A (90-100%)	В ответах на вопросы допускает грубые ошибки либо отказывается от ответа. Пассивен на занятиях либо пропускает их.
	B (82-89%)	Проявлено владение достаточно широким спектром соответствующих умений
	C (75-81%)	Проявлено владение удовлетворительным спектром соответствующих умений
	D (67-74%)	Использованы отдельные общие умения, они применяются слабо или неадекватно
	E (60-67%)	Работа показывает недостаточную компетентность в области общих умений, крайне слабая работа на занятиях

*3) Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков в ходе проведения промежуточной аттестации*

**Типовые теоретические вопросы для самоконтроля:**

4. Что такое децентрализованные приложения (ДЦ)?
5. В чем разница между децентрализованными, централизованными и распределенными приложениями?
6. Преимущества и недостатки централизованных и децентрализованных приложений.
7. Обзор структуры данных, алгоритмов и протоколов, применяемых в наиболее популярных ДП.
8. Некоторые популярные ДП, выстроенные поверх других децентрализованных приложений.
9. Учетные записи пользователей Ethereum.
10. Что такое смарт-контракты и как они работают?
11. Виртуальная машина Ethereum.
12. Как работает майнинг в протоколе консенсуса?
13. Использование команд консольного приложения Geth.
14. Настройка приложений-клиентов Ethereum Wallet и Mist.
15. Обзор протокола связи Whisper и платформы для хранения данных Swarm.
16. Перспективы Ethereum.
17. Расположение данных Solidity.
18. Типы данных Solidity.
19. Специальные переменные и функции контракта.
20. Управляющие структуры.
21. Строение и свойства контрактов.
22. Компиляция и развертывание контрактов.
23. Импорт web3.js в среду Node.js и клиентские программы JavaScript.
24. Подключение к web3.js Geth.
25. Обзор возможностей, которые дает нам web3.js.
26. Наиболее востребованные API web3.js.
27. Разработка в среде Node.js приложения для смарт-контракта.

28. Различие между онлайн- и оффлайн-кошельком.
29. Использование библиотек `hooked-web3-provider` и `ethereumjs-tx` для простого создания и подписания транзакций из аккаунтов, которые не расположены непосредственно на узле Ethereum.
30. Что такое HD-кошелек и как им пользоваться?
31. Создание HD-кошелька и заверителя транзакций при помощи библиотеки `LightWallet`.
32. Создание сервиса кошелька.
33. Вычисление `nonce` для транзакции.
34. Использование пула транзакций `API JSON-RPC`.
35. Формирование данных транзакции для создания контракта.
36. Оценка количества газа, необходимого для транзакции.
37. Нахождение текущего доступного баланса счета.
38. Компиляция смарт-контракта при помощи `solcjs`.
39. Разработка платформы для написания, компиляции и развертывания смарт-контрактов.
40. Что такое узел `ethereumjs-testrpc` и как им пользоваться?
41. Что такое заголовки событий?
42. Работа с контрактами при помощи пакета `truffle-contract`.
43. Установка `Truffle`, командная строка и файл конфигурации.
44. Компиляция, развертывание и тестирование кода `Solidity` при помощи `Truffle`.
45. Управление пакетами при помощи `NPM` и `EthPM`.
46. Использование консоли `Truffle` и написание внешних скриптов.
47. Разработка клиентской части приложения при помощи `Truffle`.
48. Почему Ethereum не подходит для блокчейна консорциума?
49. Что такое узел `Parity` и каковы его особенности?
50. Что такое консенсус с доказательством полномочий, и какие типы консенсуса поддерживает `Parity`?
51. Как работает протокол консенсуса `Aura`?
52. Создание блокчейна консорциума на основе `Parity`.

### **Типовые практические задания для самоконтроля.**

**Тема 1.** Децентрализованные приложения. Принципы работы Ethereum.

**Задание 1.** Создание учетной записи в Ethereum.

**Решение.** Для создания учетной записи Ethereum нам требуется пара асимметричных ключей. Ключи шифрования могут генерироваться на основе различных алгоритмов. Ethereum использует криптографию на эллиптических кривых (`Elliptic Curve Cryptography`, ECC). Алгоритм ECC имеет различные параметры, от которых зависят скорость и безопасность. В Ethereum использована эллиптическая кривая `secp256k1`. Погружение в ECC и его параметры требует наличия серьезных математических знаний, но в этом нет необходимости, если мы хотим строить децентрализованные приложения на основе Ethereum.

Ethereum использует 256-битное шифрование. Открытый и закрытый

ключи Ethereum представляют собой 256-битные числа. Поскольку процессор не может обработать настолько большие числа целиком, их представляют в виде шестнадцатеричной строки из 64 символов.

Каждая учетная запись представлена адресом. Когда у нас есть ключи, мы должны сгенерировать адрес. Процедура генерации адреса происходит следующим образом:

1. Генерируем хеш открытого ключа по алгоритму кэска-256. Это дает вам 256-битное число.

2. Отбрасываем первые 96 битов (12 байтов) — теперь у вас должно остаться 160 битов (20 байтов).

3. Затем кодируем адрес в шестнадцатеричную строку. Итак, вы получили строку из 40 символов — это и есть ваш адрес.

Теперь любой студент может перевести эфир на этот адрес.

**Задание 2.** Подключение к сети mainnet.

**Решение.** Узлы сети Ethereum по умолчанию общаются через порт 30303. Но узлы имеют право выбрать любой другой порт.

Для подключения к сети mainnet вам достаточно выполнить команду `geth`. Вот пример того, как в явном виде указать идентификатор сети и пользовательский каталог, в котором будет храниться скачанный блокчейн:

```
geth --datadir "/users/packt/ethereum" --networkid 1
```

Опция `--datadir` указывает путь к месту хранения блокчейна. Если он не указан, то по умолчанию используется путь `$HOME/.ethereum`.

Опция `--networkid` указывает идентификатор сети. Номер 1 соответствует сети mainnet. Если номер не указан, то по умолчанию используется 1. Идентификатор сети testnet — 2.

**Тема 2.** Разработка смарт-контрактов. Разработка платформы для смарт-контрактов. Разработка смарт-контрактов уровня предприятия.

**Задание 1.** Разработка структуры смарт-контракта.

**Решение.** Контракт похож на класс. Он содержит статические переменные, функции, модификаторы функций, события, структуры и перечисления. Контракт также поддерживает наследование, которое осуществляется копированием кода при компиляции. Смарт-контракты также поддерживают полиморфизм.

Разработанный смарт-контракт имеет следующий листинг:

```
contract Sample
{
    //статические переменные
    uint256 data;
    address owner;
    //определение события
    event logData(uint256 dataToLog);
    //модификатор
    modifier onlyOwner() {
        if (msg.sender != owner) throw;
```

```

        -;
    }
    //конструктор
    function Sample(uint256 initData, address initOwner){
        data = initData;
        owner = initOwner;
    }
    //функции
    function getData() returns (uint256 returnedData){
        return data;
    }
    function setData(uint256 newData) onlyOwner{
        logData(newData);
        data = newData;
    }
}

```

Рассмотрим работу кода из листинга:

1. Объявляем контракт при помощи ключевого слова `contract`.
2. Затем объявляем две статические переменные: переменная `data` хранит некоторые данные, а переменная `owner` – адрес бумажника Ethereum Wallet владельца. Это адрес, по которому будет развернут контракт.
3. Далее объявляем событие. События нужны для уведомления клиента о чем-либо. Мы будем запускать событие каждый раз, когда меняется значение `data`. Все события хранятся в блокчейне.
4. Затем объявляем модификатор функции. Модификаторы применяются для автоматической проверки условия перед выполнением функции. В данном случае модификатор проверяет, ссылается ли владелец контракта на функцию. Если нет, это порождает исключение.
5. Далее у нас расположен конструктор контракта. При развертывании контракта вызывается конструктор. Конструктор служит для инициализации переменных состояния.
6. Наконец, определяем два метода: первый метод получает значение переменной `data`, а второй — изменяет значение этой переменной.

### **Тема 3.** Разработка блокчейна для консорциума.

#### **Задание 1.** Создание аккаунтов

**Решение.** Откройте два терминала командной строки: первый терминал — для первого валидатора, а второй – для второго валидатора. Первый узел будет содержать два аккаунта, а второй узел – только один аккаунт. Второй аккаунт первого узла будет располагать некоторой начальной суммой в эфирах, следовательно в сети будет обращаться некоторое количество валюты.

В первом терминале дважды выполните такую команду:

```
parity account new -d ./validator0
```

Оба раза вам будет предложено ввести пароль. В данном случае просто введите одинаковый пароль.

Во втором терминале однократно выполните команду:  
parity account new -d ./validator1  
Введите пароль для этого аккаунта.

### **Текущий контроль знаний по дисциплине Текущий срез №1**

Вопросы для подготовки к контрольному срезу №1:

1. Технология блокчейн: история, алгоритмы, принцип работы.
2. Сравнение технологии блокчейн с централизованными базами данных.
3. Преимущества и недостатки технологии блокчейн.
4. Основные элементы, на которых основана работа технологии блокчейн.
5. Сферы применения технологии блокчейн.
6. Система блокчейн-криптовалют: кошельки, транзакции, майнинг.
7. Эмиссия криптовалют. Свойства различных криптовалют.
8. Инфраструктура функционирования криптовалюты и поддерживающие её платформы.
9. Обзор рынка криптовалют. Биткоин и альткоины.
10. Биржи криптовалют: особенности и методы работы. Фьючерсы криптовалют. Факторы, влияющие на курс криптовалют.
11. Типы токенов. Покупка, использование и хранение криптовалют.
12. Пиринговые платёжные системы.
13. Особенности платежей с использованием криптовалют.
14. Безопасность транзакций и крипто-кошельков.
15. Влияние криптовалют на макроэкономические процессы.
16. Отношение регуляторов к криптоактивам в разных странах мира.
17. Примеры программных продуктов и приложений, использующих блокчейн-технологии.

**Контрольная работа №1 «Децентрализованные приложения. Принципы работы Ethereum»**

**Вариант 1.** Работа с кошельком MetaMask в тестовой сети Rinkeby. Установка, создание счетов, получение денег "крана", перевод денег.

**Вариант 2.** Основные типы данных в Solidity- числа, строки, булевский тип (обязательно продемонстрировать целочисленное переполнение!).

**Вариант 3.** Сложные типы данных в Solidity - структуры, перечисления, массивы, хэш-таблицы.

**Вариант 4.** Модификаторы доступа в Solidity - public, private, internal, external.

**Вариант 5.** Стандартные методы - конструктор, безымянный метод для приема платежей.

**Вариант 6.** Get- и set- методы в Solidity.

**Вариант 7.** События в Solidity.

**Вариант 8.** Работа со смарт-контрактами в среде Remix. Компиляция и деплой контрактов.

**Вариант 9.** Работа со смарт-контрактами в тестовой сети Rinkeby. Деплой контрактов, перевод денег.

**Вариант 10.** Работа с контрактом через интерфейс Web3.js и клиентские сценарии JavaScript.

Оценка по выполнению контрольной работы производится в соответствии с таблицей.

Оценка	Оценка/ Процент	Описание критериев оценки
Отлично	A (90-100%)	Получены полные ответы на теоретические вопросы.
Хорошо	B (82-89%)	Получены ответы на теоретические вопросы, однако имеются неточности в терминах.
	C (75-81%)	Получены ответы на 71...75% теоретических вопросов
Удовлетворительно	D (67-74%)	Получены ответы на 61...70% теоретических вопросов.
	E (60-67%)	Получены ответы на 50...60 % теоретических вопросов.

### Текущий срез №2

Вопросы для подготовки к контрольному срезу №2:

1. Понятие и история термина «смарт-контракт».
2. Объекты смарт-контрактов, особенности, принципы работы и среда применения.
3. Примеры проектов, использующих технологию смарт-контрактов.
4. Публичное размещение криптовалюты (ICO - Initial Coin Offering).
5. ICO и краудфандинг. ICO как альтернатива IPO.
6. Этапы ICO и концепция проекта. ICO маркетинг.
7. ICO для инвесторов и проектов. Успешные и неуспешные проекты ICO.

**Контрольная работа №2** «Разработка смарт-контрактов. Разработка платформы для смарт-контрактов. Разработка смарт-контрактов уровня предприятия».

**Вариант 1.** Разработать смарт-контракт для голосования.

**Вариант 2.** Разработать смарт-контракт для подтверждения авторских прав.

**Вариант 3.** Разработать смарт-контракт для продажи цифрового контента.

**Вариант 4.** Разработать смарт-контракт для приема произвольных платежей.

**Вариант 5.** Разработать смарт-контракт для оплаты счетов.

**Вариант 6.** Разработать смарт-контракт для заключения пари.

**Вариант 7.** Разработать смарт-контракт для хранения дипломов.

**Вариант 8.** Разработать смарт-контракт для протекции сделки третьей стороной.

**Вариант 9.** Разработать смарт-контракт для сделки с мультиподписями.

Оценка по выполнению контрольной работы производится в соответствии с таблицей.

Оценка	Оценка/ Процент	Описание критериев оценки
Отлично	A (90-100%)	Получены полные ответы на теоретические вопросы.
Хорошо	B (82-89%)	Получены ответы на теоретические вопросы, однако имеются неточности в терминах.
	C (75-81%)	Получены ответы на 71...75% теоретических вопросов
Удовлетворительно	D (67-74%)	Получены ответы на 61...70% теоретических вопросов.
	E (60-67%)	Получены ответы на 50...60 % теоретических вопросов.

### Текущий срез №3

1. Вопросы для подготовки к контрольному срезу №3:
2. Приведите пример бизнес-модели блокчейн проекта.
3. Опишите оптимальный состав команды блокчейн проекта.
4. Стратегии запуска блокчейн-проекта.
5. Биткойны и альткойны: дать определения, отличия.
6. Этапы выпуска токенов.
7. Инструменты для измерения эффективности каналов продвижения.
8. Создание white paper.
9. Что из себя представляет блокчейн-экосистема.
10. Основные функции денег и их история, особенности криптовалют и их отличия.
11. Принципы работы рынка криптоактивов.
12. Отличие фиатных денег от криптовалют. Классификация валют. Что такое криптовалюты.
13. Критерии выбора проектов для ICO. Как оценить доходность.
14. Основы маркетинга для блокчейн-проектов.
15. Оценка ликвидности и доходности криптовалют.

### Контрольная работа №3 «Разработка блокчейна для консорциума».

#### Задание 1.

1. Сгенерить идею проекта с применением технологии блокчейн.
2. Реализовать простой смарт-контракт для проведения транзакции.
3. Прописать архитектуру проекта с применением блокчейн-платформы Ethereum
4. Создать работающий прототип блокчейн-проекта (back-end).

Оценка по выполнению контрольной работы производится в соответствии с таблицей.

Оценка	Оценка/ Процент	Описание критериев оценки
Отлично	A (90-100%)	Получены полные ответы на теоретические вопросы.
Хорошо	B (82-89%)	Получены ответы на теоретические вопросы, однако имеются неточности в терминах.
	C (75-81%)	Получены ответы на 71...75% теоретических вопросов
Удовлетворительно	D (67-74%)	Получены ответы на 61...70% теоретических вопросов.
	E (60-67%)	Получены ответы на 50...60 % теоретических вопросов.

### **Вопросы для подготовки к зачету:**

1. Технология блокчейн: история, алгоритмы, принцип работы.
2. Сравнение технологии блокчейн с централизованными базами данных.
3. Преимущества и недостатки технологии блокчейн.
4. Основные элементы, на которых основана работа технологии блокчейн.
5. Сферы применения технологии блокчейн.
6. Система блокчейн-криптовалют: кошельки, транзакции, майнинг.
7. Эмиссия криптовалют. Свойства различных криптовалют.
8. Инфраструктура функционирования криптовалюты и поддерживающие её платформы.
9. Обзор рынка криптовалют. Биткоин и альткоины.
10. Биржи криптовалют: особенности и методы работы. Фьючерсы криптовалют. Факторы, влияющие на курс криптовалют.
11. Типы токенов. Покупка, использование и хранение криптовалют.
12. Пиринговые платёжные системы.
13. Особенности платежей с использованием криптовалют.
14. Безопасность транзакций и крипто-кошельков.
15. Влияние криптовалют на макроэкономические процессы.
16. Отношение регуляторов к криптоактивам в разных странах мира.
17. Примеры программных продуктов и приложений, использующих блокчейн-технологии.
18. Понятие и история термина «смарт-контракт».
19. Объекты смарт-контрактов, особенности, принципы работы и среда применения.
20. Примеры проектов, использующих технологию смарт-контрактов.
21. Публичное размещение криптовалюты (ICO - Initial Coin Offering).
22. ICO и краудфандинг. ICO как альтернатива IPO.
23. Этапы ICO и концепция проекта. ICO маркетинг.
24. ICO для инвесторов и проектов. Успешные и неуспешные проекты ICO.
25. Вопросы для подготовки к контрольному срезу №3:
26. Приведите пример бизнес-модели блокчейн проекта.
27. Опишите оптимальный состав команды блокчейн проекта.
28. Стратегии запуска блокчейн-проекта.
29. Биткоины и альткоины: дать определения, отличия.
30. Этапы выпуска токенов.
31. Инструменты для измерения эффективности каналов продвижения.
32. Создание white paper.
33. Что из себя представляет блокчейн-экосистема.
34. Основные функции денег и их история, особенности криптовалют и их отличия.
35. Принципы работы рынка криптоактивов.

36. Отличие фиатных денег от криптовалют. Классификация валют. Что такое криптовалюты.

37. Критерии выбора проектов для ICO. Как оценить доходность.

38. Основы маркетинга для блокчейн-проектов.

39. Оценка ликвидности и доходности криптовалют.

**б) критерии оценивания компетенций (результатов)**

- «зачтено» с рейтинговой оценкой «отлично» выставляется студенту, если сумма баллов за два ответа составляет 90% и более;

- «зачтено» с рейтинговой оценкой «хорошо» выставляется студенту, если сумма баллов за два ответа от 75% до 89%;

- «зачтено» с рейтинговой оценкой «удовлетворительно» выставляется студенту, если сумма баллов за два ответа от 60% до 74%;

- «незачтено» выставляется студенту, если сумма баллов за два ответа менее 60%.

**в) описание шкалы оценивания**

Итоговым результатом считается оценка, полученная студентом по результатам работы в семестре (выставляется на основании результатов контрольных работ и работы на семинарских занятиях), проставленная преподавателем в зачетной ведомости. Студент может получить интегральную оценку от 70% до 100%.

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

Виды работы	Индикаторы компетенций, проверяемые в процессе выполнения данного вида работы	Доля вида работы в итоговой оценке
Контрольная работа №1 – промежуточная аттестация № 1	Тема 1-3. Самостоятельное изучение отдельных разделов курса, повторение лекционного материала и материала учебников, подготовка к семинару и дискуссии (ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИПК-3.4, ИПК-3.5, ИПК-3.6, ИПК-3.7, ИПК-3.8, ИПК-3.9, ИПК-12.1, ИПК-12.2, ИПК-12.3, ИПК-12.4, ИПК-12.5, ИПК-12.6)	от 0% до 25%
Контрольная работа №2 – промежуточная аттестация № 2		от 0% до 25%
Контрольная работа №3 – промежуточная аттестация № 3		от 0% до 25%
Работа на семинарах	Ответы на вопросы преподавателя по теме семинара, выполнение домашних заданий, основанных на лекционном материале.	от 0% до 25%
Итог (зачтено)	Итоговым результатом по курсу считается оценка, полученная студентом на зачете. Ответ студента оценивается в % с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным и европейским оценкам.	от 60% до 100%
Незачтено	Письменное (устное) тестирование по всему пройденному материалу для студентов, чей текущий рейтинг оценивается менее 60%.	менее 60%

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### ***а) Основная литература:***

1. Блокчейн: Как это работает и что ждет нас завтра / А. Генкин, А. Михеев. – М.: Альпина Паблишер, 2018. – 592 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002003>.
2. Блокчейн в системе управления знанием / М.А. Сажина, С.В. Костин. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2020. – 90 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047262>.
3. Блокчейн на практике / А. Табернакулов, Ян Койфманн. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 260 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078459>
4. Руководство по управлению проектами на основе стандарта ISO 21500: Практическое руководство / Шаврин А.В. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 113 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/979385>

### ***б) Дополнительная литература:***

1. Буликов, С.Н. Технология блокчейн в финансировании проектов: учебник-презентация : [16+] / С.Н. Буликов, А.А. Киселев, В.Д. Сухов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 114 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577851>
2. Свон, М. Блокчейн: схема новой экономики : [12+] / М. Свон. – Москва : Олимп-Бизнес, 2017. – 241 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=49445>

### ***в) Литература для дополнительного чтения:***

1. От золота до биткойна / Д. Тарасов, А. Попов – М.: Альпина Паблишер, 2018. – 98 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002838>.

### ***г) Интернет-ресурс, базы данных:***

1. Система федеральных образовательных порталов. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/lib/>.
2. Интернет университет информационных технологий. <http://www.intuit.ru/>.
3. Система федеральных образовательных порталов. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/lib/>.
4. Российская национальная библиотека (РНБ). [www.hbl-russia.ru](http://www.hbl-russia.ru).
5. Российская государственная библиотека (РГБ). <http://www.rsl.ru>.
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>.
7. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com>.
8. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
9. <http://www.cbr.ru> – сайт Центрального Банка Российской Федерации.
10. <http://coinmarketcap.com/currencies/views/all/> – информационный сайт курсов криптовалют.

11. <https://bitmakler.com> – информационный сайт о криптовалютах.  
 12. URL: <https://bitmakler.com/kripto valuta> – Справочник криптовалют.

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>перечисление понятий</i> ) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом ( <i>указать текст из источника и др.</i> ). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) операционная система Windows;
- 2) пакет Microsoft Office;
- 3) антивирус Nod32;
- 4) справочная правовая система КонсультантПлюс
- 5) антивирус Nod32; архиватор 7z., Ramus Educational, Aris Express, Bizagi Process Modeller

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Технические средства обучения:

Мультимедиа-проектор-1шт.

LCD экран для демонстрации презентаций – 1 шт

Монитор преподавателя- 1 шт.

Системный блок-1шт.

Комплект аудио колонок для воспроизведения аудио файла-1шт.

Специализированная мебель:

Доска-1шт

Стол преподавателя-1шт.

Стол студенческий одноместный-25 шт.

Стулья студенческие -25 шт.

Компьютеры марки Avtech – 25 шт.

## **11. Иные сведения и материалы**

## **12. Лист регистрации внесенных изменений**