

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

Хагуров Т.А.

подпись

«29» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.04 РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки/специальность 01.04.02 Прикладная математика и информатика

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

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2020

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

Программу составил(и):

В.В. Подколзин, доцент, канд. физ.-мат. наук
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

О.В. Гаркуша, доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

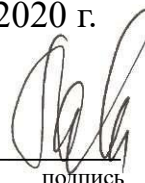
Рабочая программа дисциплины «Распределенные программные системы» утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол № 18 от «06» мая 2020 г.



И. о. зав. кафедрой (разработчика) О.В. Гаркуша
фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол № 18 от «06» мая 2020 г.


подпись

И. о. зав. кафедрой (выпускающей) О.В. Гаркуша
фамилия, инициалы

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 2 от «22» мая 2020г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В
фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

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

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

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины.

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

1.2 Задачи дисциплины.

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

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.

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

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

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

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

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

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

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

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

2.2 Структура дисциплины:

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

	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2				
	Итого:	72	20		20	31.8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Раздел	Тема	Содержание лекции	Текущий контроль
1	Блокчейн	P2P, DHT, BitTorrent	Принцип работы неструктурированных, структурированных и гибридных P2P-сетей. Разбор архитектуры Bittorrent.	опрос, Задачи
2	Блокчейн	Bitcoin	Двойное расходование. История развития криптовалют. Разбор публикации Сатоши Накамото. Архитектура сети Bitcoin и история проекта. Безопасность сети. BitcoinCash.	опрос, Задачи
3	Блокчейн	Bitcoin	Криптографические и распределенные алгоритмы в основе Bitcoin. Secp256k1.	опрос, Задачи
4	Смарт-контракты	Ethereum	Архитектура и история развития проекта Ethereum. The DAO. Ethereum Classic. Смарт-контракты Ethereum.	опрос, Задачи
5	Смарт-контракты	Ethereum	Разработка смарт-контрактов на Solidity. Токены в Ethereum. Правовое регулирование смарт-контрактов в разных странах.	опрос, Задачи
6	Смарт-контракты	Ethereum	ICO. Монетизация и инвестирование с использованием криптовалют. Правовое регулирование в разных странах.	опрос, Задачи
7	Смарт-контракты	Ethereum	ICO на базе Ethereum. Технические аспекты. ERC20.	опрос, Задачи
8	Смарт-контракты	Ethereum	BitShares, Graphene.	опрос, Задачи
9	Смарт-контракты	Ethereum	Ripple. Мастерчейн.	опрос, Задачи
10	Смарт-контракты	Ethereum	Polkadot. EOS.	опрос, Задачи

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Раздел	Тема	Содержание лабораторного занятия	Текущий контроль
1	Блокчейн	Bitcoin	Работа с кошельками Bitcoin Cash.	опрос, Задачи
2	Блокчейн	Bitcoin	Работа с Electrum.	опрос, Задачи
3	Смарт-контракты	Ethereum	Работа с Metamask, тестовые сети Ethereum.	опрос, Задачи
4	Смарт-контракты	Ethereum	Введение в смарт контракты Solidity.	опрос, Задачи
5	Смарт-контракты	Ethereum	Разработка смарт-контрактов Ethereum.	опрос, Задачи
6	Смарт-контракты	Ethereum	Разработка смарт-контрактов Ethereum.	опрос, Задачи
7	Смарт-контракты	Ethereum	Разработка смарт-контрактов Ethereum.	опрос, Задачи
8	Смарт-контракты	Ethereum	Разработка смарт-контрактов Ethereum.	опрос, Задачи
9	Смарт-контракты	Ethereum	Проведение ICO Ethereum.	опрос, Задачи
10	Смарт-контракты	Ethereum	Проведение ICO Ethereum.	опрос, Задачи

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Блокчейн	1. Щелоков, С.А. Проектирование распределенных информационных систем: курс лекций по дисциплине «Проектирование распределенных информационных систем» : учебное пособие / С.А. Щелоков, Е. Чернопрудова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 195 с. 2. Болодурина, И.П. Проектирование компонентов распределенных информационных систем : учебное пособие / И.П. Болодурина, Т. Волкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
		государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 215 с.
2	Смарт-контракты	1. Щелоков, С.А. Проектирование распределенных информационных систем: курс лекций по дисциплине «Проектирование распределенных информационных систем» : учебное пособие / С.А. Щелоков, Е. Чернопрудова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 195 с. 2. Болодурина, И.П. Проектирование компонентов распределенных информационных систем : учебное пособие / И.П. Болодурина, Т. Волкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 215 с.

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,

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.

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 вышеперечисленных 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
---------	-------------	---	--------------------------------

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
2	Л, ЛР	Занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	8
Итого			8

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.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации: зачет

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Пример задач текущего контроля:

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

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

Типовой вариант контрольной работы к промежуточной аттестации

ПК-3 способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности

ОПК-4 способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики

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

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

Форма проведения зачета: письменная.

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине.

По результатам выполнения двух заданий студенты сдают преподавателю отчет. Преподаватель проверяет отчет, изучает работу смарт-контрактов студентов на сайте etherscan.io, выставляет оценку в соответствии с критерием:

Оценка	
Незачет	Зачтено
Студент не выполнил 2 задания	Студент выполнил 2 задания

Задача считается выполненной если выполнены все ее условия, студент может продемонстрировать и пояснить ход решения.

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Щелоков С. А. , Чернопрудова Е. Проектирование распределенных информационных систем : курс лекций по дисциплине «Проектирование распределенных информационных систем»: учебное пособие.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012 - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=260753&sr=1
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

5.2 Дополнительная литература:

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

5.3. Периодические издания:

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

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

1. Обзор распределенных систем.
<http://masters.donntu.org/2008/fvti/prihodko/library/dist2.htm>
2. Архитектура распределенной системы управления – <http://samag.ru/archive/article/2806>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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

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

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

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

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

8.1 Перечень информационных технологий.

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты и социальной сети Вконтакте.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Ubuntu Linux,
2. Google Chrome с безопасным выходом в интернет.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

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

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной

		мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.