

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Распределенные системы и облачные вычисления», включающая оценочные и методические материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю) освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Профессиональные	-	ПК-2. Создает и использует программные средства обработки больших объемов данных, в том числе с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта, применяет результаты обработок в решении промышленных и бизнес-задач

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-2	ПК-2.1	Владеет инструментами и средствами работы с большими данными
	ПК-2.2	Выполняет анализ больших данных на основе требований
	ПК-2.3	Создает и применяет программные системы на основе результатов обработки больших данных для решения промышленных и бизнес-задач

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – заключается в приобретении знаний и навыков, необходимых для понимания, проектирования и управления современными вычислительными системами, основанными на распределенных и облачных принципах.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- Основы архитектуры распределенных систем и их ключевые компоненты.
- Принципы и технологии облачных вычислений, включая виртуализацию и концепции как Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) и Software as a Service (SaaS).
- Методы организации и обеспечения безопасности в распределенных средах.

**уметь:**

- Проектировать и разрабатывать распределенные приложения с использованием соответствующих технологий и паттернов.
- Оценивать производительность и эффективность распределенных систем.
- Применять методы управления ресурсами и оптимизации для повышения эффективности работы системы.

**владеть:**

- Владеть принципами и технологиями облачных вычислений
- Владеть технологиями распределенных вычислений
- Владеть методами обеспечения безопасности в распределенных системах

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

Виды учебной работы	Формы обучения
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	84
Лекции	36
Лабораторные работы	48
Практические занятия, семинары	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36

- **2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)							СР
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Раздел 1. Введение и Основы	8	0	0	0	12	0	6	
2.	Раздел 2. Архитектура и Сетевая Коммуникация	8	0	0	0	12	0	6	
3.	Раздел 3. Облачные Технологии и Управление Ресурсами	10	0	0	0	12	0	6	
4.	Раздел 4. Проектирование и Безопасность Распределенных Приложений	10	0	0	0	12	0	6	

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ****Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Раздел 1. Введение и Основы	Основные понятия и принципы распределенных систем Основы облачных вычислений и их классификация
2.	Раздел 2. Архитектура и Сетевая Коммуникация	Принципы построения распределенных архитектур Технологии сетевой коммуникации в распределенных системах
3.	Раздел 3. Облачные Технологии и Управление Ресурсами	Виды облачных вычислений и их особенности Виртуализация и методы управления ресурсами в облачных средах
4.	Раздел 4. Проектирование и Безопасность Распределенных Приложений	Методы проектирования масштабируемых распределенных приложений Аспекты безопасности в распределенных и облачных системах

**Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Раздел 1. Введение и Основы	ЛР	Лабораторная работа 1: Знакомство с основными понятиями распределенных систем Лабораторная работа 2: Освоение ключевых принципов облачных вычислений
2.	Раздел 2. Архитектура и Сетевая Коммуникация	ЛР	Лабораторная работа 3: Проектирование базовой архитектуры распределенной системы Лабораторная работа 4: Работа с технологиями сетевой коммуникации в распределенных приложениях
3.	Раздел 3. Облачные Технологии и Управление Ресурсами	ЛР	Лабораторная работа 5: Эксперименты с различными типами облачных вычислений (IaaS, PaaS, SaaS) Лабораторная работа 6: Виртуализация и управление ресурсами в облачной среде
4.	Раздел 4. Проектирование и Безопасность Распределенных Приложений	ЛР	Лабораторная работа 7: Разработка масштабируемого распределенного приложения Лабораторная работа 8: Внедрение механизмов

			безопасности в распределенные системы
--	--	--	---------------------------------------

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Раздел 1. Введение и Основы	Исследование и анализ публикаций по развитию облачных вычислений за последние 5 лет. Подготовка презентации о сравнении популярных платформ облачных вычислений.
2.	Раздел 2. Архитектура и Сетевая Коммуникация	Проектирование схемы взаимодействия компонентов распределенной системы. Анализ сценариев сетевой коммуникации в распределенных приложениях.
3.	Раздел 3. Облачные Технологии и Управление Ресурсами	Исследование возможностей масштабирования приложений в облачных средах. Оценка эффективности управления ресурсами с использованием конкретных облачных инструментов.
4.	Раздел 4. Проектирование и Безопасность Распределенных Приложений	Разработка концепции безопасности для распределенного приложения. Подготовка доклада о современных методах обеспечения безопасности в распределенных системах.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Введение и Основы	Контрольная работа
2.	Раздел 2. Архитектура и Сетевая Коммуникация	Контрольная работа
3.	Раздел 3. Облачные Технологии и Управление Ресурсами	Контрольная работа
4.	Раздел 4. Проектирование и Безопасность Распределенных Приложений	Контрольная работа

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

##### Контрольный работа

##### 1. Контрольная работа №1: Основы Распределенных Систем

- Вопросы с кратким ответом по понятиям и основам распределенных систем.
- Задачи на определение преимуществ и недостатков распределенных архитектур.
- Тестирование понимания принципов сетевой коммуникации в распределенных системах.

##### 2. Контрольная работа №2: Облачные Технологии и Виртуализация

- Тесты и задачи по темам облачных вычислений (IaaS, PaaS, SaaS).
- Оценка навыков работы с облачными сервисами и инструментами.
- Решение задач по виртуализации и управлению ресурсами в облачных средах.

##### 3. Контрольная работа №3: Проектирование Распределенных Приложений

- Задачи на проектирование архитектуры распределенного приложения.
- Практическое задание по созданию распределенного приложения с использованием выбранного фреймворка.

- Оценка эффективности проектирования с учетом масштабируемости и отказоустойчивости.

#### 4. Контрольная работа №4: Безопасность в Распределенных Системах

- Тесты и вопросы по теме безопасности в распределенных и облачных средах.
- Задачи на анализ сценариев угроз и разработку мер по их предотвращению.
- Сценарии моделирования атак и планы обеспечения безопасности.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично,

		последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов

1. Объясните основные принципы построения распределенных систем.
2. Какие преимущества и недостатки существуют у распределенных архитектур?
3. Расскажите о различных типах облачных вычислений и их применении.
4. Какие технологии обеспечивают виртуализацию в облачных средах?
5. Каким образом обеспечивается безопасность в распределенных системах?

#### Вариант теста

- *Вопрос 1:* Какие три основных типа облачных вычислений?
  - a) IaaS
  - b) PaaS
  - c) SaaS
  - d) Все вышеперечисленные

- *Вопрос 2:* Что такое виртуализация и какие преимущества она предоставляет в облачных вычислениях?
- *Вопрос 3:* Какие ключевые аспекты нужно учитывать при проектировании безопасности распределенных приложений?

#### **Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

- *Задача 1:* Разработайте архитектуру системы для онлайн-магазина с использованием распределенных принципов. Учтите вопросы масштабируемости и отказоустойчивости.
- *Задача 2:* Проведите анализ безопасности распределенного приложения, выявите потенциальные угрозы и предложите меры по их устранению.
- *Задача 3:* На примере облачного провайдера выберите оптимальный тип облачных вычислений для предприятия, занимающегося разработкой программного обеспечения.

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требуемый объем и структура</li> <li>- изложение материала без фактических ошибок</li> <li>- логика изложения</li> <li>- использование соответствующей терминологии</li> <li>- стиль речи и культура речи</li> <li>- подбор примеров их научной литературы и практики</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Князева, Н. В. Информационное обеспечение систем автоматизации проектирования : учебно-методическое пособие / Н. В. Князева. - Москва : МИСИ - МГСУ, 2020. -47 с. -ISBN 978-5-7264-2191-9. -Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. -URL: <https://e.lanbook.com/book/145101> (дата обращения: 20.08.2023).
2. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике : учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. -4-е изд., испр. и доп. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. -580 с. - ISBN 978-5-9729-0494-5. - Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/148322> (дата обращения: 20.08.2023).
3. Аббасова, Т. С. Теория автоматического управления : учебное пособие / Т. С. Аббасова, Э. М. Аббасов; под редакцией Т. С. Аббасовой. - Королёв : МГОТУ, 2020. 61 с. - ISBN 978-5-4499-0608-3. - Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149439> (дата обращения: 20.08.2023).

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – <http://www.garant.ru/>.
3. База данных Института философии РАН: Философские ресурсы: Текстовые ресурсы: <https://iphras.ru/page52248384.htm>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.

3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.