

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 29.08.2023 17:31:26

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Современные устройства центров обработки больших данных

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Искусственный интеллект и машинное обучение

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

34

курсовая работа 3

самостоятельная работа

110

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Лабораторные	25	25	25	25
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	110	110	110	110
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.тн, Доцент, Курочкин Илья Ильич

Рабочая программа

Современные устройства центров обработки больших данных

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.04.03-МПИ-23-1.plx Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инженерной кибернетики

Протокол от 23.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов Альберт Рувимович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели и задачи дисциплины: формирование представления о специфике облачных и распределенных вычислений. Рассматривается устройство центров обработки данных, характеристики и составные части основных инфраструктурных систем. Затрагиваются вопросы архитектуры многопроцессорных систем и иерархии памяти в современных многопроцессорных системах. Рассматриваются методики хранения большого объема информации в облачных и распределенных системах. Рассматриваются методы разворачивания частных облаков и грид-систем. Проводится выработка навыков работы со специализированным программным обеспечением для виртуализации и развертывания проектов распределенных вычислений.
1.2	Особенность изучения: дисциплина направлена на развитие навыков разворачивания простых вариантов облачных и распределенных систем, умения аргументировано обосновывать технические требования при проектировании облаков и распределенных грид-систем. Овладение приемами виртуализации и разворачивания проектов распределенных вычислений.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Алгоритмизация и программирование	
2.1.2	Инженерия машинного обучения	
2.1.3	Искусственный интеллект в задачах обработки естественного языка	
2.1.4	Искусственный интеллект в задачах распознавания образов	
2.1.5	Методология DevOps в машинном обучении	
2.1.6	Научно-исследовательская практика	
2.1.7	Педагогическая практика	
2.1.8	Производственная практика	
2.1.9	Современные интеллектуальные сетевые сервисы	
2.1.10	Введение в искусственные нейронные сети	
2.1.11	Квантовые вычисления	
2.1.12	Когнитивные науки	
2.1.13	Организация и технология научных исследований и педагогической деятельности	
2.1.14	Системы хранения и обработки данных	
2.1.15	Современные инструментальные средства разработки ПО для искусственного интеллекта	
2.1.16	Современные технологии защиты информации	
2.1.17	Спецглавы математики	
2.1.18	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Методы искусственного интеллекта в робототехнических системах	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Знать:
ОПК-3-31 Устройство центров обработки данных; Основные особенности многопроцессорных систем; Основные особенности сетевого и распределенного хранения информации;
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
Знать:
ОПК-5-31 Особенности проектирования и разработки вычислительных приложений для распределенных систем
ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
Знать:
ОПК-4-31 Технологии виртуализации и разворачивания облачных инфраструктур;

Особенности проектирования и разворачивания грид-систем из персональных компьютеров.
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Знать:
УК-2-31 Технологии виртуализации и разворачивания облачных инфраструктур
ПК-1: Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
Знать:
ПК-1-31 Устройство центров обработки данных; Основные особенности многопроцессорных систем.
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
Уметь:
ОПК-5-У1 Разрабатывать для задач типа bag of tasks вычислительные приложения для распределенных систем
ПК-1: Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
Уметь:
ПК-1-У1 Применять методы проектирования и разворачивания облачных инфраструктур; Составлять аналитические обзоры по сравнению различных суперкомпьютеров.
ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
Уметь:
ОПК-4-У1 Уметь разворачивать виртуальные машины на персональном компьютере; Уметь разворачивать виртуальные машины в облачной инфраструктуре; Уметь проектировать, разворачивать и администрировать виртуальные сети, системы хранения данных в облачных инфраструктурах.
ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Уметь:
ОПК-3-У1 Проектировать схемы хранения информации при решении прикладной задачи на распределенных системах и облачных инфраструктурах Проектировать сети передачи данных для разворачиваемых облачных инфраструктур
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уметь:
УК-2-У1 Определять уровень соответствия решаемой вычислительной задачи и характеристиками проектируемой облачной инфраструктурой; Применять методы и средства проектирования и разворачивания облачных инфраструктур;
ПК-1: Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
Владеть:
ПК-1-В2 Методами выбора и использования многопроцессорных вычислительных систем
ПК-1-В1 Методами проектирования и разворачивания облачных инфраструктур.
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:
УК-2-В1 Основами проектирования облачных инфраструктур; Инструментами для организации облачных инфраструктур.
ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
Владеть:
ОПК-4-В1 ПО для виртуализации; ПО для организации облачных инфраструктур.
ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Владеть:
ОПК-3-В1 Методами проектирования локальных и корпоративных сетей; Методами проектирования систем хранения данных в ЦОД и облачных инфраструктурах;

ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем**Владеть:**

ОПК-5-В1 Методами разработки вычислительных приложений для распределенных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Корпоративные сети							
1.1	1. Эталонная модель OSI/ISO. 7 уровней модели. Обзор основных протоколов на каждом уровне. 2. Адресация IPv4, особенности использования. Виды адресов. Диапазоны специальных адресов IPv4. 3. Устройства для построения локальных сетей. 4. Схемы локальных сетей L1, L2. /Лек/	3	1	ОПК-4-У1 ПК -1-У1	Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2	Студенты должны знать основы построения и функционирования IP-сетей		
1.2	5. Организация локальных сетей. 6. Автономные системы. Виды АС. 7. Статическая и динамическая маршрутизация. 8. Схемы телекоммуникационных сетей L3. 9. NAT. 10. WiFi группа стандартов беспроводной передачи данных. /Лек/	3	1	ОПК-4-У1 ПК -1-У1	Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2			
1.3	ЛР1. Построение схем телекоммуникационных сетей L1, L2, L3. /Лаб/	3	2	ОПК-4-У1 ПК -1-У1	Л1.5 Л1.7Л3.1			Р1
1.4	ЛР2. Первоначальная и расширенная настройка WiFi-маршрутизатора. /Лаб/	3	2	ПК-1-У1	Л1.5 Л1.7Л3.1			
1.5	Изучение проектирования ЛВС и построения схем L1, L2, L3. Настройка WiFi-маршрутизатора. /Ср/	3	6	ОПК-4-У1 ПК -1-У1	Л1.5 Л1.7 Э1		КМ1	
	Раздел 2. Многопроцессорные вычислительные системы							

2.1	<p>1. Основные определения. МВС, суперкомпьютер, облако, кластер, грид-система, НРС (eng) и др.</p> <p>2. Классификации архитектур вычислительных систем.</p> <p>3. Архитектуры МВС.</p> <p>4. Особенности организации памяти в современных персональных компьютерах и МВС. Различные виды памяти. Иерархия памяти.</p> <p>5. Графические ускорители. Особенности организации памяти и вычислений.</p> <p>6. Архитектура МВС. Особенности организации памяти и вычислений.</p> <p>7. Топологии сетей МВС. Сферы применения. Свойства. Характеристики.</p> <p>8. Способы оценки производительности МВС. Методы оценки. Виды оценок. Принципы формирования top 500 и других рейтингов.</p> <p>9. Надежность, отказоустойчивость и другие характеристики МВС. Требования к компонентам МВС.</p>	3	1	ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.2 Л3.1 Л1.6 Э1			
2.2	ЛР 3. Анализ архитектур и основных характеристик суперкомпьютеров из актуального списка top-500 /Лаб/	3	2	ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.2 Л2.1 Л1.6Л2.2Л3.1 Э1			P1
2.3	Самостоятельное изучение материалов лекции. Изучение актуальных рейтингов суперкомпьютеров. Поиск и анализ информации об устройстве и характеристиках современных суперкомпьютеров. /Ср/	3	14	ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.2 Л3.1 Л1.6 Э1		КМ2	
	Раздел 3. Устройство центра обработки данных							

3.1	1. Различные классификации ЦОД. 2. Инфраструктура. Основные составляющие и их характеристики. 3. Инфраструктурные подсистемы. Система резервного питания. Система охлаждения. 4. Система хранения информации. 5. Внутренние телекоммуникационные сети. Активное оборудование и кабельные системы. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2 Л2.1 Л3.1			
3.2	Самостоятельное изучение материалов лекции. /Ср/	3	12	ПК-1-31	Л1.2 Л2.1 Л3.1		КМ3	
	Раздел 4. Сетевое и распределенное хранение информации							
4.1	1. RAID-массивы. Базовые и комбинированные виды. Особенности использования. 2. Сетевые хранилища информации. Ключевые особенности оборудования. 3. Сетевые файловые системы. Виды. Особенности, примеры использования. 4. Резервное копирование. Принципы, особенности реализации. /Лек/	3	1	ОПК-4-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.2 Л2.1 Л1.3 Л1.4			
4.2	Самостоятельное изучение материалов лекции. RAID-массивы. Сетевая файловая система LUSTRE. Особенности реализации и использования. /Ср/	3	6	ОПК-4-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.2 Л2.1 Л1.3 Л1.4			
	Раздел 5. Виртуализация и облачные инфраструктуры							

5.1	1. Виртуализация основные схемы использования. 2. Основные достоинства технологии виртуализации. 3. Определение облака. Обязательные свойства облака. 4. Виды облаков (модели развертывания). 5. Модели обслуживания (основные и дополнительные). 6. Основные крупные поставщики облачных услуг (Google, Amazon, MS). История и предпосылки построения публичных облаков. Особенности предоставления услуг. 7. High availability cloud. Основные отличия от обычного облака. Основные особенности разворачивания и функционирования /Лек/	3	2	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л2.1 Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л3.1 Л1.6Л2.2 Л2.4			
5.2	ЛР 4. Разворачивание виртуальных машин с помощью VirtualBox. ЛР 5. Проектирование и организация сети для учебной облачной инфраструктуры ЛР 6. Проектирование и реализация хранения данных в облачной инфраструктуре ЛР 7. Разворачивание учебной облачной инфраструктуры на основе гипервизора Xen ЛР 8. Разворачивание виртуальных машин в учебной облачной инфраструктуре на основе гипервизора Xen ЛР 9. Создание виртуальных сетей внутри облачной инфраструктуры ЛР 10. Резервное копирование в облачной инфраструктуре /Лаб/	3	14	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л2.1 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.4Л3.1			Р3
5.3	Изучение различных типов виртуализации. Изучение ПО VirtualBox. Изучение гипервизора Xen. Изучение публичных облаков на примере облаков Google, Amazon SberCloud, Yandex. /Ср/	3	40	УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л2.1 Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л2.4 Л3.1		КМ4	
Раздел 6. Грид-системы								

6.1	<p>1. Грид-системы. Виды. Особенности функционирования и ограничения для расчетных задач.</p> <p>2. Описание типа расчетных задач для грид-систем.</p> <p>3. Грид-системы из персональных устройств. Архитектура и особенности функционирования.</p> <p>4. Платформы (ПО) для организации грид-систем.</p> <p>5. Добровольные распределенные вычисления. Оценка современного состояния и вычислительной мощности. Дополнительные ограничения для расчетных задач.</p> <p>/Лек/</p>	3	1	<p>УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1</p> <p>ОПК-4-31</p> <p>ОПК-4-У1</p> <p>ОПК-4-В1</p> <p>ОПК-5-31</p> <p>ОПК-5-У1</p> <p>ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1</p> <p>ПК-1-В1 ПК-1-В2</p>	<p>Л2.1 Л3.1</p> <p>Л1.6Л2.2</p> <p>Л2.4</p> <p>Э2 Э3</p>			
6.2	<p>ЛР 11. Организация вычислений в рамках грид-системы из персональных компьютеров.</p> <p>ЛР 12. Использование облачной инфраструктуры для организации сегмента грид-системы</p> <p>/Лаб/</p>	3	5	<p>ОПК-4-31</p> <p>ОПК-4-У1</p> <p>ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1</p> <p>ПК-1-В1 ПК-1-В2</p>	<p>Л2.1</p> <p>Л1.6Л2.2</p> <p>Л2.4Л3.1</p> <p>Э2 Э3</p>			P2
6.3	<p>Самостоятельное изучение материалов лекции.</p> <p>Изучение клиентской части ПО VOINC.</p> <p>Изучение особенностей добровольных распределенных вычислений.</p> <p>/Ср/</p>	3	32	<p>ОПК-4-31</p> <p>ОПК-4-У1</p> <p>ОПК-4-В1</p> <p>ОПК-5-31</p> <p>ОПК-5-У1</p> <p>ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1</p> <p>ПК-1-В1 ПК-1-В2</p>	<p>Л2.1 Л2.4</p> <p>Л3.1</p> <p>Л1.6Л2.2</p> <p>Л1.1</p> <p>Э2 Э3</p>		КМ5	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Тест 1. Телекоммуникационные сети	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-4-31;ПК-1-В2;ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-1-31;УК-2-В1;УК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. IP v6. Нововведения. 2. IP-адресация. Виды адресов. Классовая и бесклассовая адресация. 3. VLAN. Свойства, особенности, примеры реализации. 4. VPN. Свойства, особенности, примеры реализации. 5. Wi-Fi. Преимущества и недостатки. Особенности использования. 6. Автономные системы. Виды АС. 7. Адресация IPv4, особенности использования. Диапазоны специальных адресов IPv4. 8. Виды телекоммуникационных устройств для построения ЛВС. Принципы построения ЛВС организации. 9. Виды телекоммуникационных устройств для построения ЛВС. Принципы построения корпоративной сети. 10. Группа стандартов Wi-Fi. Характеристики стандартов. Принципы построения сети на базе Wi-Fi. 11. Канальный уровень. Основные функции, протоколы. 12. Маршрутизация. Определение. Основные принципы и функции. 13. Маршрутизация. Различные классификации протоколов маршрутизации 14. Протокол DNS и система доменных имен. 15. Протокол HTTP. 16. Различные классификации протоколов маршрутизации. 17. Сетевой уровень. Основные функции, протоколы 18. Службы DHCP, ICMP. 19. Стандарт Ethernet и его развитие. 20. Топологии локальных, корпоративных и глобальных сетей. 21. VLAN. Сценарии применения.
КМ2	Тест 2. Многопроцессорные вычислительные системы	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные определения. МВС. Суперкомпьютер, облако, кластер, грид-система, НРС(eng) и др. 2. Классификации архитектур вычислительных систем. Классификации Флинна, Ванга-Бриггса, Фенга, Шора, Хендлера, Хокни, Скилликорна. 3. Архитектуры SMP, MPP. 4. Архитектуры NUMA, PVP. 5. Кластерная архитектура. Особенности применения. Кластер типа Beowulf. 6. Особенности организации памяти в современных персональных компьютерах и МВС. Различные виды памяти. Иерархия памяти. 7. Механизмы и алгоритмы обеспечения когерентности в МВС. 8. Различные архитектуры МВС по типу доступа к памяти. (UMA, NUMA, NORMA и т.д.) Классификация архитектур. Общая схема. 9. Графические ускорители. Особенности организации памяти и вычисления . 10. Архитектура MISC. Особенности организации памяти и вычисления . 11. Топологии сетей МВС. Сферы применения. Свойства. Характеристики. 12. Способы оценки производительности МВС. Методы оценки. Виды оценок. Принципы формирования top500 и других рейтингов. 13. Надежность, отказоустойчивость и другие характеристики МВС. Требования к компонентам МВС. Закон

КМ3	Тест 3. Устройство центра обработки данных и хранение информации	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Различные классификации ЦОД. 2. Предоставляемые услуги. 3. Виды вычислительных ресурсов в ЦОД. 4. Организация расположения вычислительных ресурсов в ЦОД. 5. Инфраструктурные системы ЦОД. Основные системы и их характеристики. 6. Инфраструктура ЦОД. Система резервного питания. 7. Инфраструктура ЦОД. Система охлаждения. 8. Инфраструктура ЦОД. Системы безопасности. 9. Инфраструктура. Внутренние телекоммуникационные сети. 10. Инфраструктура. Активное оборудование и кабельные системы. 11. RAID-массивы. Базовые виды. 12. RAID-массивы. Особенности использования базовых видов. 13. RAID-массивы. Комбинированные виды. 14. Особенности использования комбинированных видов RAID-массивов в ЦОД. 15. Сетевые хранилища информации. 16. Ключевые особенности использования сетевых хранилищ информации. 17. Сетевые файловые системы. Виды. Особенности, примеры использования. 18. Сетевая файловая система LUSTRE. Архитектура. 19. Сетевая файловая система LUSTRE. Особенности реализации и использования. 20. Резервное копирование. Принципы, особенности реализации.
КМ4	Тест 4. Облака	ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-В2;УК-2-В1;УК-2-У1;УК-2-31;ОПК-3-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-31;ОПК-4-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение облака. Обязательные свойства облака. 2. Виды облаков (модели развертывания). 3. Модели обслуживания (основные и дополнительные). 4. Основные достоинства технологии виртуализации. 5. Технологии виртуализации. Виртуализация серверов (полная виртуализация) 6. Технологии виртуализации. Виртуализация серверов (паравиртуализация) 7. Технологии виртуализации. Виртуализация на уровне операционных систем. 8. Технологии виртуализации. Виртуализация приложений и представлений. 9. High availability cloud. Основные отличия от обычного облака. 10. История и предпосылки построения публичных облаков. Особенности предоставления услуг. 11. Основные крупные поставщики облачных услуг (Google, Amazon, Яндекс, MS). 12. Способы организации публичного облака. 13. Расчет затрат на облачные ресурсы на примере MS Azure. 14. Описание и спецификация стандартных узлов. 15. Распространенные сценарии запуска и работы с публичными облаками 16. Особенности предоставления услуг у крупных публичных облаков. 17. Особенности работы с MS Azure. 18. Особенности работы с Яндекс.Облако.

KM5	Тест 5. Распределенные вычислительные системы	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ПК-1-В2;УК-2-31;УК-2-У1;ОПК-3-В1;ОПК-3-У1;ОПК-4-У1;ОПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распределенные системы. Виды. 2. Распределенные системы. Особенности функционирования и ограничения для расчетных задач. 3. Платформы (ПО) для организации грид-систем. 4. Описание типа расчетных задач для грид-систем. 5. Архитектура грид-систем из персональных компьютеров. 6. Особенности функционирования грид-систем из персональных компьютеров. 7. Особенности функционирования грид-систем из персональных устройств. 8. Добровольные распределенные вычисления. Оценка современного состояния и вычислительной мощности. 9. Добровольные распределенные вычисления. Дополнительные ограничения для расчетных задач. 10. Добровольные распределенные вычисления. Интенсивные способы и методы увеличения производительности публичной грид-системы. 11. Добровольные распределенные вычисления. Экстенсивные способы и методы увеличения производительности публичной грид-системы. 12. Добровольные распределенные вычисления. Системы начисления баллов.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	ЛР1	ПК-1-В1;ОПК-5-31;ОПК-4-31;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-1-31	<p>Для каждой подгруппы из рейтинга TOP500 или TOP50 СНГ взять 2 суперкомпьютера (1 с архитектурой MPP и 1 с архитектурой Cluster)</p> <p>По каждому суперкомпьютеру сделать презентацию и видеоклад (не менее 15 содержательных слайдов).</p> <p>Презентация должна содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> Общую информацию (производительность, место установки, производитель, владелец и др.) Принадлежность к классам по различным классификациям (>5 различных классификаций) (см. лекцию 1) Подробные характеристики вычислительных узлов и вычислителей (CPU/GPU) Подробности по сетям, системам хранения информации и организации машинного зала (необходимы схемы и другой графический материал) Участие и место в рейтингах суперкомпьютеров (top500, green500, hpcg500) Подробности по инфраструктуре: характеристика подходящих телеком. каналов, охлаждение, энергообеспечение. Решаемые на данном суперкомпьютере прикладные задачи <p>Если информации по выбранному суперкомпьютеру недостаточно – выберите другой.</p> <p>У каждой подгруппы должен быть уникальный суперкомпьютер (не должно быть повторений).</p> <p>Суперкомпьютеры из лекции 2 брать не надо.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы нужно подготовить и загрузить в LMS (для каждого суперкомпьютера):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Презентацию (не менее 15 содержательных слайдов) 2. Видео ролик ~10 минут с докладом по презентации (видеоряд - слайды презентации) <p>В случае отсутствия или недостаточного раскрытия хотя бы одного из 7 пунктов содержания презентации нужно будет дополнить презентацию и заново записать доклад с уменьшением оценки за лабораторную работу.</p>
----	-----	--	--

P2	ЛР2	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-31;УК-2-У1;ПК-1-31	<p>1. Используя VirtualBox установить BOINC-клиент под Windows и Linux (можно устанавливать на хостовой ОС и гостевой ОС);</p> <p>2. Для развернутых BOINC-клиентов присоединиться к 2 проектам распределенных вычислений с небольшими заданиями (выполнение в пределах 2-3 часов) и начать расчеты. Список активных проектов можно посмотреть на сайте разработчиков BOINC (Ссылки на внешний сайт.)Ссылки на внешний сайт. , на сайте российских добровольцев boinc.ru (Ссылки на внешний сайт.)Ссылки на внешний сайт. или на boincstats.com (Ссылки на внешний сайт.)Ссылки на внешний сайт..</p> <p>3. Дождаться начисления баллов за выполненные задания в проектах ДРВ</p> <p>4. Составить отчет по ЛР, в котором указать для каждого проекта:</p> <p>Описание проекта; Описание решаемой в данный момент вычислительной задачи; Статистику вычислений по проекту (см. boincstats.com (Ссылки на внешний сайт.)Ссылки на внешний сайт.); Описать систему начисления баллов в проекте (на сайте разработчиков есть описания распространенных систем начисления баллов); Вашу персональную статистику вычислений по проекту (для каждого члена команды); Описание предоставленных ресурсов для расчетов по каждой паре (BOINC-клиент; Проект).</p>
P3	ЛР3-8	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-31;ОПК-3-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-1-В2	<p>Яндекс.Облако:</p> <p>ЛР 3. Виртуальные машины</p> <p>ЛР 4. Хранение и анализ данных</p> <p>ЛР 5. DevOps и автоматизация</p> <p>ЛР 6. Serverless разработка</p> <p>ЛР 7. Безопасность в облаке</p> <p>ЛР 8. Прогнозирование затрат и оптимизация расходов</p>

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

В рамках изучения курса студентам предлагается:

1. Выполнить и защитить 8 лабораторных работ, каждая из которых дает максимум 10 баллов. Балл за лабораторную работу складывается из следующих критериев:

- выполнение работы
- оформление отчета
- своевременность выполнения и защиты
- устные ответы на вопросы при защите лабораторной работы

Максимально за лабораторные работы студент получает 80 баллов.

2. Активно работать на лекциях и проходить тесты. Максимальный балл за работу на лекциях в течении семестра 20 баллов.

3. Сдать устный экзамен (билет, состоящий из 3 вопросов из списка вопросов для самостоятельной подготовки), устный ответ студента и его письменные пояснения могут быть оценены максимум на 100 баллов.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Для допуска к экзамену необходимо сдать все 8 лабораторных работ на положительное число баллов

На экзамене нужно ответить на 3 вопроса из билета

Итоговая оценка складывается из суммы баллов за экзамен (максимум 100 баллов), лабораторные работы (максимум 80 баллов) и работы на лекциях (максимум 20 баллов).

- 5, "отлично" - более 175 баллов
- 4, "хорошо" - баллы в интервале 150-174
- 3, "удовлетворительно" - баллы в интервале 101-149
- 2, "неудовлетворительно" - менее 101 балла

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Губарев В. В., Савульчик С. А., Чистяков Н. А.	Введение в облачные вычисления и технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013
Л1.2	Богданов А. В., Корхов В. В., Мареев В. В., Станкова Е. Н.	Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем: курс лекций: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2004
Л1.3	Соснин В. В.	Облачные вычисления в образовании	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.4	Савельев А. О.	Введение в облачные решения Microsoft	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.5	Олифер В. Г., Олифер Н. А.	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Питер, 2008
Л1.6	Куприянов В. В.	Параллельные процессы в распределенных вычислительных системах. Ч. 2: учеб. пособие для подготовки инженеров спец. 220200 "Автоматизированные системы обработки информации и управления" по напр. 552800 "Информатика и вычислит. техника"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2004
Л1.7	Вишневский В. М.	Теоретические основы проектирования компьютерных сетей: монография	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2003

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Болодурина И. П., Волкова Т.	Проектирование компонентов распределенных информационных систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012
Л2.2	Щелоков С. А., Чернопрудова Е.	Проектирование распределенных информационных систем: курс лекций по дисциплине «Проектирование распределенных информационных систем»: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012
Л2.3	Рак И. П., Платёнкин А. В., Сысоев Э. В.	Технологии облачных вычислений: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017
Л2.4	Костюк А. И.	Организация облачных и GRID-вычислений: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Чуешев А. В.	Распределенные информационные системы: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Сайт рейтингов суперкомпьютеров TOP500, GREEN500 и др.	https://top500.org/
Э2	Статистика по проектам добровольных распределенных вычислений на платформе BOINC	https://www.boincstats.com/
Э3	Сайт разработчиков платформы для организации распределенных вычислений BOINC	https://boinc.berkeley.edu/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Visual Studio 2015
П.2	Microsoft Visio 2016
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	FreeNAS
П.6	Python
П.7	Putty
П.8	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.9	Hadoop

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-902	Учебная аудитория	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели на 19 мест
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный x 2, экран x 2, колонки
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Примерный список программного обеспечения:

Oracle VM VirtualBox последней версии с сайта virtualbox.org
 Операционная система Linux Mint последней версии с сайта linuxmint.com
 Операционная система Linux Ubuntu последней LTS версии с сайта ubuntu.ru
 Операционная система Linux Debian последней LTS версии с сайта debian.org
 Операционная система Microsoft Windows версии не ниже 7 должна быть установлена на компьютерах в компьютерном классе
 Супервизор XenServer версии не ниже 7.6 версии с сайта xenserver.org
 Менеджер облака XenCenter Management GUI (версия должна соответствовать используемой версии XenServer) с сайта xenserver.org
 SSH и telnet клиент для удаленного доступа к виртуальным машинам последней версии с сайта putty.org
 Microsoft Visual Studio community edition не ниже 2016 версии
 Клиент BOINC с сайта boinc.berkeley.edu