

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

Приложение 4  
к ОПОП ВО 01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА,  
профиль "Математические методы в искусственном интеллекте  
и анализе данных"

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**Современные устройства центров обработки  
больших данных**

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Математические методы в искусственном интеллекте и анализе данных

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Практические	25	25	25	25
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*ктн, 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 01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.04.04 Прикладная математика, 01.04.04-МПИМ-24-1.plx Математические методы в искусственном интеллекте и анализе данных, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5- 23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.04.04 Прикладная математика, Математические методы в искусственном интеллекте и анализе данных, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инженерной кибернетики**

Протокол от 20.06.2023 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов Альберт Рувимович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цели и задачи дисциплины: формирование представления о специфике облачных и распределенных вычислениях. 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.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Алгоритмизация и программирование
2.1.2	Искусственный интеллект в задачах распознавания образов
2.1.3	Методы анализа и обработки естественного языка
2.1.4	Методы машинного обучения
2.1.5	Научно-исследовательская практика
2.1.6	Производственная практика
2.1.7	Современные интеллектуальные сетевые сервисы
2.1.8	Введение в искусственные нейронные сети
2.1.9	Квантовые вычисления
2.1.10	Когнитивный подход в разработке алгоритмов и моделей систем искусственного интеллекта
2.1.11	Правовые аспекты использования искусственного интеллекта
2.1.12	Системы хранения и обработки данных
2.1.13	Современные инструментальные средства разработки ПО для искусственного интеллекта
2.1.14	Современные технологии защиты информации
2.1.15	Спецглавы математики
2.1.16	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
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
2.2.4	Философия, методология и современные тренды искусственного интеллекта как науки

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<b>ПК-3: Способен обеспечивать организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования в рамках выполнения работ и управлению работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС.</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 Архитектуру и методы взаимодействия с публичными облаками; Архитектуру и основные особенности распределенных систем, в том числе грид-систем и грид-систем из персональных компьютеров;	
<b>ОПК-3: Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей, а также развивать информационно-коммуникационные технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-3-31 Устройство центров обработки данных; Основные особенности многопроцессорных систем; Основные особенности сетевого и распределенного хранения информации;	

<b>ОПК-1: Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики, на основе знаний фундаментальных наук, в междисциплинарных областях</b>								
<b>Знать:</b>								
ОПК-1-31 Методы реализации задач для параллельных и распределенных вычислений.								
<b>ПК-3: Способен обеспечивать организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования в рамках выполнения работ и управлению работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС.</b>								
<b>Уметь:</b>								
ПК-3-У1 Определять уровень соответствия решаемой вычислительной задачи и характеристиками проектируемой облачной инфраструктурой;								
<b>ОПК-3: Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей, а также развивать информационно-коммуникационные технологии</b>								
<b>Уметь:</b>								
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								
<b>ОПК-1: Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики, на основе знаний фундаментальных наук, в междисциплинарных областях</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-1-У1 Разрабатывать программное обеспечение для параллельных и распределенных вычислений.								
<b>ПК-3: Способен обеспечивать организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования в рамках выполнения работ и управлению работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС.</b>								
<b>Владеть:</b>								
ПК-3-В1 Основами проектирования облачных инфраструктур;								
<b>ОПК-3: Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей, а также развивать информационно-коммуникационные технологии</b>								
<b>Владеть:</b>								
ОПК-3-В1 Методами проектирования локальных и корпоративных сетей; Методами проектирования систем хранения данных в ЦОД и облачных инфраструктурах;								
<b>ОПК-1: Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики, на основе знаний фундаментальных наук, в междисциплинарных областях</b>								
<b>Владеть:</b>								
ОПК-1-В1 Методами разработки программного обеспечения для работы в рамках многопроцессорных вычислительных систем и 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	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	Студенты должны знать основы построения и функционирования IP-сетей	КМ1	Р1
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	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1
1.3	ЛР1. Построение схем телекоммуникационных сетей L1, L2, L3. /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6 Л1.8Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.4	ЛР2. Первоначальная и расширенная настройка WiFi-маршрутизатора. /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6 Л1.8Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.5	Изучение проектирования ЛВС и построения схем L1, L2, L3. Настройка WiFi-маршрутизатора. /Ср/	3	6	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.6 Л1.8 Э1		КМ1	Р1
	<b>Раздел 2. Многопроцессорные вычислительные системы</b>							

2.1	1. Основные определения. МВС, суперкомпьютер, облако, кластер, грид-система, НРС(eng) и др. 2. Классификации архитектур вычислительных систем. 3. Архитектуры МВС. 4. Особенности организации памяти в современных персональных компьютерах и МВС. Различные виды памяти. Иерархия памяти. 5. Графические ускорители. Особенности организации памяти и вычислений. 6. Архитектура МІС. Особенности организации памяти и вычислений. 7. Топологии сетей МВС. Сферы применения. Свойства. Характеристики. 8. Способы оценки производительности МВС. Методы оценки. Виды оценок. Принципы формирования top 500 и других рейтингов. 9. Надежность, отказоустойчивость и другие характеристики МВС. Требования к компонентам МВС. /Лек/	3	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.7Л3.1 Э1		КМ2	Р1
2.2	ЛР 3. Анализ архитектур и основных характеристик суперкомпьютеров из актуального списка top- 500 /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
2.3	Самостоятельное изучение материалов лекции. Изучение актуальных рейтингов суперкомпьютеров. Поиск и анализ информации об устройстве и характеристиках современных суперкомпьютеров. /Ср/	3	10	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.7Л3.1 Э1		КМ2	Р1
	<b>Раздел 3. Устройство центра обработки данных</b>							

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-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р2
3.2	Самостоятельное изучение материалов лекции. /Ср/	3	6	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р2
	<b>Раздел 4. Сетевое и распределенное хранение информации</b>							
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	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р2
4.2	Самостоятельное изучение материалов лекции. RAID-массивы. Сетевая файловая система LUSTRE. Особенности реализации и использования. /Ср/	3	3	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р2
	<b>Раздел 5. Виртуализация и облачные инфраструктуры</b>							

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	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р3
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 /Пр/	3	14	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
5.3	Изучение различных типов виртуализации. Изучение ПО VirtualBox. Изучение гипервизора Xen. Изучение публичных облаков на примере облаков Google, Amazon SberCloud, Yandex. /Ср/	3	25	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р3
	<b>Раздел 6. Грид-системы</b>							



6.1	1. Грид-системы. Виды. Особенности функционирования и ограничения для расчетных задач. 2. Описание типа расчетных задач для грид-систем. 3. Грид-системы из персональных устройств. Архитектура и особенности функционирования. 4. Платформы (ПО) для организации грид-систем. 5. Добровольные распределенные вычисления. Оценка современного состояния и вычислительной мощности. Дополнительные ограничения для расчетных задач. /Лек/	3	1	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3		КМ5	Р2
6.2	ЛР 11. Организация вычислений в рамках грид-системы из персональных компьютеров. ЛР 12. Использование облачной инфраструктуры для организации сегмента грид-системы /Пр/	3	5	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3			
6.3	Самостоятельное изучение материалов лекции. Изучение клиентской части ПО BOINC. Изучение особенностей добровольных распределенных вычислений. /Ср/	3	24	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3		КМ5	Р2

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

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

КМ5	Тест 5. Распределенные вычислительные системы	ОПК-1-В1;ОПК-1- У1;ОПК-1-31;ОПК- 3-В1;ОПК-3- У1;ОПК-3-31	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.
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Лабораторная работа 1	ПК-3-З1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ОПК-3-З1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	<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> <p>Общую информацию (производительность, место установки, производитель, владелец и др.)</p> <p>Принадлежность к классам по различным классификациям (&gt;5 различных классификаций) (см. лекцию 1)</p> <p>Подробные характеристики вычислительных узлов и вычислителей (CPU/GPU)</p> <p>Подробности по сетям, системам хранения информации и организации машинного зала (необходимы схемы и другой графический материал)</p> <p>Участие и место в рейтингах суперкомпьютеров (top500, green500, hpcg500)</p> <p>Подробности по инфраструктуре: характеристика подходящих телеком. каналов, охлаждение, энергообеспечение.</p> <p>Решаемые на данном суперкомпьютере прикладные задачи</p> <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"> <li>1. Презентацию (не менее 15 содержательных слайдов)</li> <li>2. Видео ролик ~10 минут с докладом по презентации (видеоряд - слайды презентации)</li> </ol> <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	Лабораторная работа 2	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<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	Лабораторная работа 3	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<p>Основная тема - "Яндекс.Облако":</p> <p>Подтемы л/р</p> <p>"а" - Виртуальные машины "б" - Хранение и анализ данных "в" - DevOps и автоматизация "г" - Serverless разработка "д" - Безопасность в облаке "е" - Прогнозирование затрат и оптимизация расходов</p>

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

Экзамен по курсу не предусмотрен.

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

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет с оценкой.

Шкала оценивания включает 4 уровня с оценками: отлично; хорошо; удовлетворительно; неудовлетворительно.

Для получения зачета необходимо сдать все контрольные мероприятия- тесты и 8 лабораторных работ на положительное число баллов

Итоговая оценка за зачет складывается из суммы баллов за контрольные мероприятия (максимум 100 баллов, по 20 баллов за каждое КМ), лабораторные работы (максимум 80 баллов) и работы на лекциях (максимум 20 баллов).

Оценка 5, "отлично" - более 175 баллов

Оценка 4, "хорошо" - баллы в интервале 150-174

Оценка 3, "удовлетворительно" - баллы в интервале 101-149

Оценка 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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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	Рак И. П., Платёнкин А. В., Сысоев Э. В.	Технологии облачных вычислений: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017
Л1.6	Олифер В. Г., Олифер Н. А.	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Питер, 2008
Л1.7	Куприянов Вячеслав Васильевич	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 МГГУ, 2004
Л1.8	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	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
Л3.1	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.	<a href="https://top500.org/">https://top500.org/</a>		
Э2	Статистика по проектам добровольных распределенных вычислений на платформе BOINC	<a href="https://www.boincstats.com/">https://www.boincstats.com/</a>		

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		
И.1	1) Портал Электронная библиотека: диссертации [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://search.rsl.ru/	
И.2	2) Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/	
И.3	3) Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://zbmath.org/	
И.4	4) Russian Science Citation Index (RSCI). База данных авторитетных российских журналов, отобранных в экспертных группах ведущими российскими учеными на основании формальных критериев, библиометрических показателей журналов в РИНЦ и общественной экспертизы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://clarivate.ru/	
И.5	5) База данных IEEE/IEL. IEEE – это Institute of Electrical and Electronics Engineers — всемирная организация, объединяющая специалистов по радиоэлектронике, системам управления, компьютерной технике. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp	

## 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 изданий	Аудитория для самостоятельной работы	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

Учебный материал по дисциплине "Современные устройства центров обработки больших данных" рассматривается на лекциях и подкрепляется самостоятельным изучением основной и дополнительной литературы. Содержание учебной дисциплины распределено между лекциями (в форме электронных презентаций), лабораторными работами. Задания на лабораторную содержатся в электронной библиотеке кафедры и предоставляются учащимся (как правило в электронной форме) в порядке прохождения учебного материала и в соответствии рабочей программой дисциплины.

Усвоение учебного материала должно достигаться через глубокое понимание, а не формальное запоминание. Вопросы, которые возникают при изучении литературы, материалов электронных ресурсов и лекционного материала, необходимо обсуждать с лектором на регулярных консультациях.

В овладении предметом большую роль играет самостоятельное выполнение лабораторных работ.

Лекции читаются в аудиториях с мультимедийным оборудованием с использованием электронных презентаций, представляющих собой опорный иллюстрированный конспект по соответствующей теме. Кроме лекционных материалов преподаватель может рекомендовать к изучению материалы, которые учащийся самостоятельно может получить из перечня профессиональных баз данных и информационных справочных систем (см. соотв. раздел).



Лабораторные работы (ЛР) проводятся в специализированных классах (лабораториях) кафедры инженерной кибернетики.

По каждой ЛР проводится защита работы, в ходе которой учащийся демонстрирует полученные результаты, как-то: работоспособность, полноту и качество реализованной функциональности созданного им программного обеспечения; полноту и качество созданной информационной модели знаний по конкретной предметной области.

Каждая ЛР оценивается по шкале: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

По каждой ЛР учащийся готовит индивидуальный отчет, в котором в установленной форме описывает поставленную задачу, ход её решения, полученные результаты, их особенности и выводы по работе. Если не оговорено особо, то отчет по ЛР сдается преподавателю в электронной форме.