

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
радиотехники и компьютерных  
технологий**

**Д.А. Гаврилов**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Введение в организацию современной информационной инфраструктуры предприятия
<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Радиотехника и компьютерные технологии Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра микропроцессорных технологий в интеллектуальных системах управления
<b>курс:</b>	3
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 15 час.

Всего часов: 45, всего зач. ед.: 1

Программу составили:

А.Л. Плоткин, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

М.А. Саламатов, ассистент

Программа обсуждена на заседании кафедры микропроцессорных технологий в интеллектуальных системах управления 20.06.2022

## Аннотация

В курсе рассматриваются основные компоненты современных центров обработки данных. Представляется различие между “классическими” и “облачными” ЦОД. Рассматриваются техники построения современных серверов, сетевых устройств, систем хранения данных, а также пользовательских устройств. Курс затрагивает темы роли различных процессорных архитектур, в том числе RISC-V, при построении современных программно-аппаратных комплексов. Также рассматриваются вопросы использования современного ПО для управления инфраструктурой ЦОД.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Целью курса является ознакомление и углубленное изучение подходов и технологий, используемых при создании современных информационных инфраструктур корпоративного уровня.

#### Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются формирование знаний и практических навыков в области:

- технологий, используемых при создании современных информационных инфраструктур корпоративного уровня;
- подходов к проектированию информационных инфраструктур корпоративного уровня.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- подходы к созданию современных корпоративных инфраструктур обработки и хранения информации.

уметь:

- разбираться в вычислительных устройствах, используемых при создании современных центрах обработки данных;
- разбираться в программном обеспечении, используемом при создании современных центров обработки данных.

владеть:

- техниками организации современных центров обработки данных.

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

##### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Понятие современного ЦОД	2			1
2	Клиентские устройства	2			1
3	Компоненты ЦОД: серверы, СХД, коммутаторы	10			5
4	Современные процессоры и многоядерность. Работа Linux на процессорах RISC-V	4			2
5	Операционные системы	2			1
6	Управление корпоративными инфраструктурами, организация поддержки	10			5
Итого часов		30			15
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		45 час., 1 зач.ед.			

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

Семестр: 6 (Весенний)

###### 1. Понятие современного ЦОД

Роль ЦОД в современной информационной инфраструктуре;  
Основные компоненты ЦОД: серверы, сетевое соединение, системы хранения данных;  
Типы виртуализации: гипервизоры первого и второго типов;  
Виды поставки облачных сервисов: \*aaS.

###### 2. Клиентские устройства

Основные типы современных клиентских устройств: десктопы, ноутбуки, планшеты и т.д;  
Специфики операционных систем для клиентских устройств, отличие клиентских операционных систем от серверных;

Специфики аппаратной платформы для современных клиентских устройств.

### 3. Компоненты ЦОД: серверы, СХД, коммутаторы

Типы корпусования серверов: tower, rackmount, blade;

Понятие “кластера” и “кластеризации”;

Требования, предъявляемые к современным серверным операционным системам;

Протоколы, используемые в сетевых подключениях в современных ЦОД

Современные топологии организации ЦОД;

Ограничения современных сетевых протоколов с точки зрения их использования при построении ЦОД;

Требования к современным инфраструктурам в области хранения данных: понятия DU/DL, определение “девятки”;

Понятие “интеллектуальной системы хранения данных” - RAID массив, кэш, обслуживающие серверы, сетевое подключение;

Типы RAID - их отличие между собой;

Типы доступа к системам хранения данных: блочный, файловый, объектный;

Современные способы решения задач высокой надежности.

### 4. Современные процессоры и многоядерность. Работа Linux на процессорах RISC-V

Специфика создания и исполнения кода современных программ;

Ограничения современных подходов разработки ПО при их использовании в многоядерном окружении;

Техники написания программ для выполнения в многоядерном окружении.

Специфика совместимости операционных систем с различными архитектурами;

Специфика Linux приложений, работающих на аппаратном обеспечении RISC-V;

Перспективы развития Linux с точки зрения совместимости с RISC-V архитектурами.

### 5. Операционные системы

Понятие дистрибутива. Что считается самостоятельным дистрибутивом операционной системы;

Модули операционных систем. Техники создания модулей;

Отличие классов операционных систем: серверные, встраиваемые, пользовательские.

### 6. Управление корпоративными инфраструктурами, организация поддержки

Определение “инфраструктуры как код” и основные характеристики;

Задачи и примеры использования OpenStack для организации высоконагруженной архитектуры;

Управление конфигурацией инфраструктуры с использованием Ansible.

Требования к работе службы поддержки, понятие SLA;

Примеры инструментов для организации службы поддержки;

Примеры инструментов для взаимодействия службы поддержки и команд разработки.

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

Стандартная аудитория для лекций, оснащенная мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система) и компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

## **6.Перечень рекомендуемой литературы**

Основная литература

1. «Information Storage and Management: Storing, Managing, and Protecting Digital Information in Classic, Virtualized, and Cloud Environments», Wiley, 2012
2. Ulf Troppens, «Storage Networking Explained», Wiley, 2009
3. Anne Gentle, Lorin Hochstein, etc. «OpenStack Operations Guide: Set Up and Manage Your OpenStack Cloud», O'Reilly, 2014

#### Дополнительная литература

1. Bas Meijer, Larin Hochstein, Rene Moser «Ansible: Up and Running: Automating Configuration Management and Deployment the Easy Way», O'Reilly, 2022
2. Sarah L. Harris, David Harris, «Digital Design and Computer Architecture RISC-V Edition», Morgan Kaufmann, 2021
3. Jim Ledin, «Modern Computer Architecture and Organization: Learn x86, ARM, and RISC-V architectures and the design of smartphones, PCs, and cloud servers, 2nd Edition», Packt Publishing, 2022
4. «ITIL Foundation, ITIL (ITIL 4 Foundation)», The Stationery Office, 2020
5. Thomas Erl, Ricardo Puttini, Zaigham Mahmood «Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture (The Pearson Service Technology Series from Thomas Erl)», Pearson, 2013

### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Поисковые системы.

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

На занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций. Необходимое программное обеспечение: MS Office Power Point

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

Успешное освоение курса требует самостоятельной работы студента с источниками. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по конспектам лекций),
- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях,
- подготовку к контрольной работе.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в результате периодических опросов по материалу предыдущих лекций и анализа итогов контрольной работы.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Радиотехника и компьютерные технологии Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра микропроцессорных технологий в интеллектуальных системах управления
<b>курс:</b>	3
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчики:**

А.Л. Плоткин, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой  
М.А. Саламатов, ассистент

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Введение в организацию современной информационной инфраструктуры предприятия» обучающийся должен:

### знать:

- подходы к созданию современных корпоративных инфраструктур обработки и хранения информации.

### уметь:

- разбираться в вычислительных устройствах, используемых при создании современных центрах обработки данных;
- разбираться в программном обеспечении, используемом при создании современных центров обработки данных.

### владеть:

- техниками организации современных центров обработки данных.

## 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия по теме прошлой лекции или в конце занятия по пройденной теме.

Перечень примерных вопросов для подготовки к текущему контролю:

1. В чем заключается различие между гипервизорами первого и второго типов?
2. Приведите пример компонентов, которые может самостоятельно разворачивать пользователь при получении облачной услуги в формате IaaS

3. Перечислите основные предпосылки к переходу от классических ЦОД к облачным
4. Расскажите, в чем заключается отличие сложности операций чтения и записи между RAID 1, RAID 5 и RAID 6
5. Какие протоколы сетевого взаимодействия используются при организации современных ЦОД?
6. Перечислите известные вам виды корпусования современных серверов. В чем заключаются преимущества и недостатки каждого из видов?
7. Перечислите основные вызовы, стоящие перед разработчиками Linux-приложений, выполняемых на RISC-V архитектуре
8. Перечислите основные отличия серверных операционных систем от десктопных
9. Приведите пример реализации свойства идемпотентности в ЦОД, находящимся под управлением системы Ansible
10. Перечислите основные известные вам компоненты системы OpenStack. Расскажите о типовых сценариях использования этих компонентов
11. Определите значения времени простоя в год для системы хранения данных с надежностью “пять девяток” и “семь девяток”
12. Приведите примеры известных вам блочных протоколов доступа к данным

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Перечень контрольных вопросов для сдачи дифференцированного зачета:

1. Перечислите известные типы \*aaS. Опишите их отличие друг от друга.
2. Какие компоненты входят в архитектуру современного ЦОД?
3. Какие типы виртуализации вам известны?
4. Какие способы корпусования серверов вам известны?
5. В чем отличие серверных операционных систем от операционных систем для клиентских устройств?
6. В чем состоит специфика создания Linux дистрибутивов с поддержкой RISC-V процессоров?
7. Перечислите известные вам различия между архитектурами процессоров по системам команд и модели памяти
8. Расскажите основные принципы внутреннего устройства mutex
9. Перечислите основные требования, предъявляемые к Cloud Native приложениям
10. Перечислите основные типы клиентских устройств, используемых в современных вычислительных инфраструктурах
11. Назовите основные преимущества коммутаторов (свитчей) над концентраторами (хабами) при построении корпоративных информационных инфраструктур
12. Назовите основные протоколы для организации блочного доступа к системам хранения данных
13. Назовите основные протоколы для организации файлового доступа к системам хранения данных
14. Назовите основные принципы организации объектного доступа к системам хранения данных
15. Перечислите основные типы RAID и отличия между ними
16. Опишите основные компоненты системы OpenStack
17. Перечислите основные сценарии использования системы Ansible
18. Дайте определение понятию идемпотентности
19. Перечислите основные принципы организации современной поддержки программного обеспечения
20. Дайте определение интеллектуальной системы хранения данных

#### **Критерии оценивания**

Оценка отлично (10) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.



Оценка отлично (9) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8) выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5) выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2) выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1) выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Дифференцированный зачет проводится в устной форме.

При проведении дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося проводится в течение 30 минут.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, вычислительной техникой.

.