

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2025

от 25.08.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 09.03.04 Программная инженерия

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	2	72	30	0	15		27	0	3
Итого	2	72	30	0	15	0	27	0	

## АННОТАЦИЯ

Курс направлен на ознакомление с технологиями облачных вычислений. Рассматриваются подходы к виртуализации вычислительных ресурсов, хранилищ (SAN, NAS, tiering), сетевых функций (NFV), рабочих мест (VDI); гиперконвергентные решения; модели развёртывания облаков: частные, публичные, гибридные; принципы построения облаков: доступность, измеримость обслуживания, мультиарендность, самообслуживание, масштабируемость и эластичность, переподписка, конкуренция за общие ресурсы, уровни оказания услуг.

Освещаются вопросы тарификации облачных услуг, метрики потребления, расчёт стоимости использования облачных сервисов, модели XaaS (everything-as-a-service). Дается обзор проприетарных технологий виртуализации (VMware, Microsoft), свободного ПО (OpenStack, KVM, Xen), отечественных продуктов. Рассматриваются вопросы миграции информационных систем в облако и классы архитектур cloud-ready, cloud-native. Отдельное внимание уделяется вопросам информационной безопасности: защита персональных данных, сертификация облачных платформ и решений, аттестация программно-аппаратных комплексов, нормативная база РФ.

В ходе практической работы приобретаются навыки проектирования и разработки приложений, ориентированных на облачную среду функционирования; навыки применения бессерверных технологий. Практические задания направлены на ознакомление с облачной платформой: получение навыков администрирования виртуальной инфраструктуры в роли клиента, администрирования облачной платформы в роли провайдера, а также прохождение практики проектирования, создания, развёртывания, масштабирования прикладного программного обеспечения в облачной среде.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является формирование у студентов профессиональных компетенций в области проектирования распределённых корпоративных программных систем; практических навыков, позволяющих применять их для разработки эффективных, высокодоступных, масштабируемых программных продуктов и средств обработки информации, функционирующих в облачной среде.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение дисциплины базируется на знаниях студентами математики, основ информатики и алгоритмизации, основ объектно-ориентированного анализа и проектирования, умении применять математический аппарат при выборе метода решения задачи.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения
--------------------	--

<b>компетенции</b>	<b>компетенции</b>
--------------------	--------------------

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
<b>проектный</b>			
- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-3.1 [1] - Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, Анализ опыта: Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Разработка плана исследований, формулировка постановки задач, конструирование модели и определение методики для проведения экспериментов	З-ПК-3.1[1] - Знать основы теории марковских процессов, способы построения моделей на основе марковских цепей; У-ПК-3.1[1] - Уметь модифицировать методы и обосновывать выбор модели ИИ, учитывая особенности конкретной задачи и её требования; В-ПК-3.1[1] - Владеть технологиями расчета оценок распределений и оценок статистических зависимостей
- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме,	- программный проект (проект разработки программного продукта); -	ПК-3.3 [1] - Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения	З-ПК-3.3[1] - Знать алгоритмы мета-эвристической оптимизации, подходящие к

<p>достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта</p>	<p>процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта</p>	<p>настройки гиперпараметров и решения задач ИИ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.042, Анализ опыта: Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Оптимизация производительности моделей и выбор эффективных алгоритмов обучения, применение различных моделей и технологий для обработки данных</p>	<p>поставленной задаче, и их аналоги, тренды в области, способы и примеры применения; У-ПК-3.3[1] - Уметь анализировать сходимость и эффективность алгоритмов, выбирать и обосновывать применение наиболее подходящих методов в зависимости от характеристик данных и модели; В-ПК-3.3[1] - Владеть инновационными технологиями оптимизации моделей, учитывая специфику предметной области и ограничения вычислительных ресурсов</p>
<p>- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного</p>	<p>- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта</p>	<p>ПК-3.4 [1] - Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.042, Анализ опыта: Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Применение различных моделей и технологий для обработки данных</p>	<p>З-ПК-3.4[1] - Знает методы оценки качества централизованного распределенного хранилища данных (Data Lake), параллельной и потоковой обработки данных; У-ПК-3.4[1] - Умеет руководить разработкой решений с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных; В-ПК-3.4[1] - Владеет технологиями организации централизованного хранилища данных</p>

продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта			(Data Lake), их распределенным хранением, способами параллельной обработки, и обработки потоковых данных
- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-15 [1] - способен применять навыки моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	3-ПК-15[1] - Знать формальные методы конструирования программного обеспечения; У-ПК-15[1] - Уметь применять навыки моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения; В-ПК-15[1] - Владеть навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения
- участие в проектировании компонентов программного	- программный проект (проект разработки программного	ПК-16 [1] - способен оценивать временную и емкостную сложность программного	3-ПК-16[1] - Знать методы оценки временной и емкостной сложности

<p>продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта</p>	<p>продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта</p>	<p>обеспечения</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001</p>	<p>программного обеспечения; У-ПК-16[1] - Уметь оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения; В-ПК-16[1] - Владеть методами оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения</p>
<p>- участие в проектировании компонент программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент</p>	<p>- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта</p>	<p>ПК-17 [1] - способен применять навыки чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001</p>	<p>З-ПК-17[1] - Знать методы выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации; У-ПК-17[1] - Уметь применять навыки чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации; В-ПК-17[1] - Владеть навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации</p>

программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта			
- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-18 [1] - способен создавать программные интерфейсы  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-18[1] - Знать методы разработки программных интерфейсов; У-ПК-18[1] - Уметь создавать программные интерфейсы; В-ПК-18[1] - Владеть методами разработки программных интерфейсов
научно-исследовательский			
- участие в проведении научных исследований	- программный проект (проект	ПК-11 [1] - способен к формализации в своей	З-ПК-11[1] - Знать методы формализации

<p>(экспериментов, наблюдений и количественных измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;</p>	<p>разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта</p>	<p>предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования;</p> <p>У-ПК-11[1] - Уметь формализовать в своей предметной области ;</p> <p>В-ПК-11[1] - Владеть методами формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования</p>
<p>- участие в проведении научных исследований (экспериментов, наблюдений и количественных измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и</p>	<p>- программный проект (проект разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта</p>	<p>ПК-12 [1] - способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-12[1] - Знать методы исследования объектов профессиональной деятельности; инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности;</p> <p>У-ПК-12[1] - Уметь применять методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности;</p> <p>В-ПК-12[1] - Владеть методами и</p>



методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;			инструментальными средствами исследования объектов профессиональной деятельности
- участие в проведении научных исследований (экспериментов, наблюдений и количественных измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;	- программный проект (проект разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-13 [1] - способен обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-13[1] - Знать методы выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений; У-ПК-13[1] - Уметь обосновать принимаемые проектные решения; осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений; В-ПК-13[1] - Владеть методами выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений
- участие в проведении	- программный	ПК-14 [1] - способен	З-ПК-14[1] - Знать

<p>научных исследований (экспериментов, наблюдений и количественных измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;</p>	<p>проект (проект разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта</p>	<p>готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>правила оформления научно-технических отчетов; правила публикации результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях; ; У-ПК-14[1] - Уметь готовить презентации; оформлять научно-технические отчеты; оформлять результаты исследований в виде статей; В-ПК-14[1] - Владеть способами публикации результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях</p>
--	---	--	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические

	<p>средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)</p>
--	---

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>6 Семестр</i>						
1	Виртуализация	1-7	14/0/7		25	T-8	3-ПК-18, У-ПК-18, В-ПК-18, 3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, 3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, 3-ПК-16,

							У-ПК-16, В-ПК-16, З-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17
2	Облачные вычисления	8-15	16/0/8		25	Т-15	З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, З-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, З-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, З-ПК-16, У-ПК-16, В-ПК-16, З-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17, З-ПК-18, У-ПК-18, В-ПК-18
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		30/0/15		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b>				50	3	З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, З-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, З-ПК-12,

							У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, З-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, З-ПК-16, У-ПК-16, В-ПК-16, З-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17, З-ПК-18, У-ПК-18, В-ПК-18
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	30	0	15
<b>1-7</b>	<b>Виртуализация</b>	14	0	7
1 - 2	<b>Виртуализация ЦПУ и ОЗУ</b> Архитектура процессоров x86. Многопроцессорные архитектуры, NUMA. Виртуализация CPU и RAM. Выгоды виртуализации. Критерии Попека и Голдберга. Аппаратная поддержка виртуализации. Многозадачность. Виды виртуализации. Механизмы виртуализации.	Всего аудиторных часов		
		4	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
3	<b>Виртуализация сетевых функций</b> Стек сетевых протоколов OSI и TCP/IP. Сетевые устройства и сетевые функции. Виртуализация сетевых функций (NFV): маршрутизация, перенаправление портов, межсетевое экранирование, балансировка нагрузки. Программно-определяемые сети (SDN).	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Виртуализация хранения данных</b> Технология RAID. Схемы подключения хранилищ: SAN и	Всего аудиторных часов		
		2	0	1

	NAS. Протоколы блочного, файлового, объектного доступа. Основные интерфейсы блочных устройств: SATA, SAS, SCSI, NVMe. Файловые системы: SAN, OCFS, Ceph, NFS, LVM. Объектные хранилища S3, OpenStack Swift. Технологии в СХД: дедупликация, тонкое выделение томов, многозвенная архитектура (tiering). Программно-определяемые хранилища. Резервное копирование.	Онлайн		
		0	0	0
5	<b>Виртуализация рабочих мест</b> Терминальный доступ и VDI. Тонкие клиенты. Графические процессоры в облаках. GPU, vGPU, технология NVidia DGX.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
6	<b>Контейнеры</b> Механизмы Linux. Виртуальные окружения и OpenVZ. LXC – контейнеры Linux. Контейнерные среды: LXD vs Docker, Kubernetes и CRI-O, OpenShift, Kata containers, Firecracker.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
7	<b>Инфраструктура как код.</b> Управление конфигурацией. Инфраструктура как код. CI/CD – непрерывная интеграция и развёртывание	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
8-15	<b>Облачные вычисления</b>	16	0	8
8	<b>Облачные вычисления</b> Основы OpenStack. Ядро OpenStack. Дополнительные компоненты. Организация работы community. Облачные вычисления. Основные понятия, принципы и особенности: доступность, измеримость обслуживания, мультиарендность, самообслуживание, масштабируемость и эластичность, переподписка и конкуренция за общие ресурсы. QoS. Модели развёртывания: частное облако, публичное облако, общественное облако, гибридное облако. Типы услуг. Обзор зарубежного и отечественного рынка облачных провайдеров. Ресурсы и услуги, метрики потребления, метрики биллинга. Расчёт стоимости владения. Услуги и уровни оказания услуг. Роли участников. Готовность приложений к функционированию в облаке: Cloud ready, cloud native.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
9	<b>Инфраструктура как сервис</b> Оркестрация. Холодная и горячая реконфигурация. Переподписка вычислительных ресурсов и хранилищ. Мониторинг: метрики, технологии, обзор программных средств. S3 IaaS+. Развёртывание ВМ с предустановленным ПО. Миграция. Из on-premise в облако. Из облака в облако. Непрерывность обслуживания. Отказоустойчивость и катастрофоустойчивость. Федеративные облака. Интерфейсы интеграции. Terraform	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
10	<b>Облачная платформа как сервис</b> Шина как сервис. RabbitMQ, Kafka.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1

	CI/CD и автоматизация процессов разработки в облаке. Технологии конфигурационного управления и развёртывания Ansible, TOSCA. Подход «Инфраструктура как код» (Infrastructure-as-code). DBaaS - Базы данных как сервис. Реляционные, документные, графовые базы данных. Анализ данных как услуга (Google Big Query, AWS EMR, Redshift). Пакетная обработка данных, приближенная к реальному времени. IoT, HDFS Контейнеры. Основные технологии и сообщества: LXC, docker, LXD, kubernetes, openshift. Персистентные тома, сетевое взаимодействие.	Онлайн		
		0	0	0
11	<b>Программное обеспечение как сервис</b> Приложения как услуги. Мультиарендные приложения. Cloud-native и cloud-ready. Лицензирование и сублицензирование: SPLA, CSP. Маркетплейсы. Лямбда: Функция как услуга.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
12	<b>Система производства облачной платформы</b> Непрерывная интеграция и доставка (CI/CD), тестовые среды в облаке, конвейер DEV-TEST-QA-PROD. Тестирование продукта vs тестирование облака	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	<b>Методология проектирования облачных приложений</b> Распределение нагрузки. Параллельная обработка данных. Автоматизация развёртывания. Автоматизация масштабирования. Обеспечение отказоустойчивости	Всего аудиторных часов		
		4	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Информационная безопасность облачных сред</b> Регуляторы и нормативная база. Защита персональных данных. Сертификация продукта и системы производства. Инспекционный контроль. Роли участников процесса сертификации. Безопасная разработка. COPM. Импортзамещающие технологии. Реестр отечественного программного обеспечения.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	6 Семестр

1 - 8	<b>Лабораторные работы</b> 1. Управление облачной инфраструктурой из панели самообслуживания облачной платформы. 2. Проектирование архитектуры развёртывания платформенного сервиса 3. Автоматизация развёртывания и настройки сервиса с помощью shell-скриптов 4. Автоматизация развёртывания и настройки сервиса с помощью технологии контейнеризации (docker)
9 - 15	<b>Лабораторные работы</b> 5. Автоматизация развёртывания составного контейнеризованного приложения (docker-compose) 6. Автоматизация развёртывания виртуальной инфраструктуры по модели «инфраструктура-как-код» (OpenTofu/Terraform) 7. Автоматизация развёртывания и настройки сервиса с помощью технологии оркестрации контейнеров (kubect!, helm-карты) 8. Расчёт окупаемости сервиса

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
1 - 4	<b>Знакомство с панелью управления облачной платформы</b> Создание виртуальной инфраструктуры (ВЦОД, серверы, правила сетевого экрана, диски, сети), управление услугами Kubernetes, резервного копирования, отказ от услуг.
5 - 8	<b>Проектирование облачного сервиса, развёртывание инфраструктуры</b> Ручное развёртывание инфраструктуры проекта в панели управления. Автоматизированное развёртывание и настройка программного обеспечения с помощью shell-скрипта внутри виртуальных машин
9 - 14	<b>Контейнеризация сервиса</b> Создание docker-образа из виртуальной машины. Интеграция нескольких контейнеров на одной виртуальной машине с помощью docker-compose. Контейнеризация проекта в Kubernetes
15 - 16	<b>Инфраструктура как код</b> Автоматизированное развёртывание инфраструктуры проекта с помощью Terraform. Расчёт окупаемости сервиса.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Презентации на лекциях.

Видеоконференцсвязь типа Iva, Zoom, Teams.

Telegram-бот «Палач» для тестирования при аттестации разделов.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:



Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-11	З-ПК-11	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-11	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-11	З, Т-8, Т-15
ПК-12	З-ПК-12	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-12	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-12	З, Т-8, Т-15
ПК-13	З-ПК-13	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-13	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-13	З, Т-8, Т-15
ПК-14	З-ПК-14	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-14	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-14	З, Т-8, Т-15
ПК-15	З-ПК-15	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-15	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-15	З, Т-8, Т-15
ПК-16	З-ПК-16	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-16	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-16	З, Т-8, Т-15
ПК-17	З-ПК-17	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-17	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-17	З, Т-8, Т-15
ПК-18	З-ПК-18	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-18	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-18	З, Т-8, Т-15
ПК-3.1	З-ПК-3.1	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-3.1	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-3.1	З, Т-8, Т-15
ПК-3.3	З-ПК-3.3	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-3.3	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-3.3	З, Т-8, Т-15
ПК-3.4	З-ПК-3.4	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-3.4	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-3.4	З, Т-8, Т-15

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«Зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C

70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		
60-64			E
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«Не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

На лекциях студенты знакомятся с основами облачных технологий. Мир облачных технологий очень динамичен: рассматриваемые в рамках курса технологии, архитектуры, компоненты, сервисы, программные разработки, продукты стремительно развиваются, меняются, появляются новые. Поэтому в презентационных материалах присутствует большое количество ссылок на интернет-источники для самостоятельного более подробного ознакомления.

В практической части курса большое внимание уделяется DevOps стороне функционирования облачных сервисов и приложений: автоматизации развёртывания, масштабирования, тестирования. Потребуются навыки как традиционного программирования, так и разработки сценариев, автоматизирующих ту или иную задачу.

Следует внимательно отнестись к правилам пользования публичными облаками, дабы избежать нежелательных последствий неосведомлённости или злоупотребления.

К 8 неделе в рамках раздела 1 проводится тестирование по темам лекций. В рамках раздела 2 проводится тестирование по второй части лекций. По каждому разделу предлагается 25 вопросов. Минимальное количество баллов по каждому разделу – 15.

В рамках индивидуальных практических заданий студенты приобретают навыки работы в облачной среде, навыки разработки приложений, функционирующих в облачной среде. По возможности на первых неделях курса следует освежить/пройти экспресс погружение в Python и Bash.

Своевременная демонстрация текущих наработок позволяет минимизировать риски неправильного выполнения заданий и в конце семестра претендовать на зачёт автомат (при условии сдачи всех заданий и положительных результатов тестирования).

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Лекционный материал структурирован в виде тематических презентаций, содержащих порядка 60 слайдов. Длина презентация рассчитана на два академических часа. Некоторые темы рассчитаны на 2 пары. На усмотрение преподавателя более трудные темы можно проходить медленнее, более простые – быстрее.

После каждой лекции преподавателю следует рассылать студентам PDF версию пройденной презентации.

На первом занятии путём опроса следует выяснить уровень знакомства студентов с операционной системой Linux, навыки программирования на Python, Shell. По результатам опроса следует выбрать уровень сложности практических заданий.

Перед началом практических занятий следует подготовить выбранную облачную среду для проведения занятий:

- Обеспечить индивидуальный доступ студентов в облако;
- Обеспечить готовые образы/шаблоны виртуальных машин;
- Подготовить шаблоны инфраструктур;
- Провести инструктаж по «правилам поведения» в облаке: использование нетривиальных паролей, ответственность за злоупотребление возможностями облака, киберпреступления.

Варианты заданий и методика оценки приведены в приложении «Фонд оценочных средств»

Автор(ы):

Демидов Дмитрий Витальевич, к.т.н.

Колобашкина Любовь Викторовна