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, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	2	72	30	0	15		27	0	З
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). Даётся 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

Дисциплина относится к вариативной части общенаучного цикла и является дисциплиной по выбору для студента.

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 компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
производственно-технологический			
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-3.1 [1] - Способен к организации разработки программ для небольших и средних по размеру команд разработчиков, занимающихся созданием программного продукта в условиях неясных или быстро меняющихся требований. *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.017	З-ПК-3.1[1] - Знать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач ; У-ПК-3.1[1] - Уметь решать при ограниченных временных ресурсах комплексные нестандартные задачи повышенного уровня сложности.; В-ПК-3.1[1] - Владеть различными методологиями разработки программного обеспечения, включая экстремальное программирование.

в процессах разработки программного обеспечения			
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-1 [1] - способен применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 06.017	З-ПК-1[1] - Знать основные понятия из области разработки программных систем, применяемые метрики, методы и инструментальные средства.; У-ПК-1[1] - Уметь применять основные методы разработки программного обеспечения; применять основные инструменты разработки программного обеспечения; В-ПК-1[1] - Владеть основными методами разработки программного обеспечения; основными инструментами разработки программного обеспечения
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла	ПК-2 [1] - способен применять навыки использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса,	З-ПК-2[1] - Знать средства разработки программного интерфейса; языки и методы формальных спецификаций; системы управления базами данных;

обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения	программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 06.011	У-ПК-2[1] - Уметь применять языки и методы формальных спецификаций; навыками использования операционных систем; навыками использования сетевых технологий; навыками использования средств разработки программного интерфейса.; В-ПК-2[1] - Владеть навыками применения языков и методов формальных спецификаций, навыками применения системами управления базами данных
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля,	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-3 [1] - способен применять навыки использования различных технологий разработки программного обеспечения *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-3[1] - Знать различные технологии разработки программного обеспечения; У-ПК-3[1] - Уметь применять различные технологии разработки программного обеспечения; В-ПК-3[1] - Владеть навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения

оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения			
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-4 [1] - способен применять концепции и атрибуты качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 06.017	З-ПК-4[1] - Знать концепции качества программного обеспечения; атрибуты качества программного обеспечения; У-ПК-4[1] - Уметь применять концепции и атрибуты качества программного обеспечения; В-ПК-4[1] - Владеть навыками оценки качества программного обеспечения

международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения			
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-5 [1] - способен применять стандарты и модели жизненного цикла *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 06.016	З-ПК-5[1] - Знать модели жизненного цикла; У-ПК-5[1] - Уметь применять стандарты; В-ПК-5[1] - Владеть стандартами и моделями жизненного цикла

участие в проектировании, применении и обеспечении информационной безопасности баз данных	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-6 [1] - способен применять современные методы проектирования, применения и обеспечения информационной безопасности баз данных *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.011, 06.032	З-ПК-6[1] - Знать современные методы проектирования баз данных; современные методы обеспечения информационной безопасности баз данных; У-ПК-6[1] - Уметь применять методы проектирования и обеспечения информационной безопасности баз данных; В-ПК-6[1] - Владеть методами проектирования и обеспечения информационной безопасности баз данных
проектный			
- 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; -	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-3.3 [1] - Способен к работе с распределенной кластерной системой *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-3.3[1] - Знать методы построения и управления вычислительными ресурсами, распределённых по нескольким узлам; У-ПК-3.3[1] - Уметь настраивать и оптимизировать вычислительные ресурсы, распределённые по нескольким узлам; В-ПК-3.3[1] - Владеть методами построения и управления вычислительными ресурсами, распределённых по нескольким узлам

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-15 [1] - способен применять навыки моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001	З-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 продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); -	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-16 [1] - способен оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-16[1] - Знать методы оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения; У-ПК-16[1] - Уметь оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения; В-ПК-16[1] - Владеть методами оценки временной и

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			емкостной сложности программного обеспечения
- 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-17 [1] - способен применять навыки чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001	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
- участие в	- программный	ПК-18 [1] - способен	З-ПК-18[1] - Знать

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	проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта	создавать программные интерфейсы *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001	методы разработки программных интерфейсов; У-ПК-18[1] - Уметь создавать программные интерфейсы; В-ПК-18[1] - Владеть методами разработки программных интерфейсов
организационно-управленческий			
- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; - планирование и организация собственной работы; - планирование и координация работ по настройке и	- программный проект (проект разработки программного продукта) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта - персонал, участвующий в процессах жизненного	ПК-7 [1] - способен применять классические концепции и модели менеджмента в управлении проектами *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.017	З-ПК-7[1] - Знать классические концепции и модели менеджмента в управлении проектами; У-ПК-7[1] - Уметь применять классические концепции и модели менеджмента в управлении проектами; В-ПК-7[1] - Владеть моделями менеджмента в управлении проектами

сопровождению программного продукта; - организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта; - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	цикла		
- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; - планирование и организация собственной работы; - планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; - организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта; - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов; - 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 - персонал, участвующий в процессах жизненного цикла	ПК-8 [1] - способен применять методы управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.016	З-ПК-8[1] - Знать методы управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения; У-ПК-8[1] - Уметь применять методы управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения ; В-ПК-8[1] - Владеть методами управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения
- участие в составлении	- программный	ПК-9 [1] - способен	З-ПК-9[1] - Знать

технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; - планирование и организация собственной работы; - планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; - организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта; - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	проект (проект разработки программного продукта) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта - персонал, участвующий в процессах жизненного цикла	применять основы групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.016	основы групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии; У-ПК-9[1] - Уметь применять основы психологии, специфичные для программной инженерии; В-ПК-9[1] - Владеть основами групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии
- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; - планирование и организация собственной работы; - планирование и координация работ по	- программный проект (проект разработки программного продукта) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта - персонал, участвующий в процессах	ПК-10 [1] - способен применять методы контроля проекта и готовностью осуществлять контроль версий *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.016	З-ПК-10[1] - Знать методы контроля проекта; У-ПК-10[1] - Уметь осуществлять контроль версий; В-ПК-10[1] - Владеть методами контроля проекта

настройке и сопровождению программного продукта; - организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта; - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	жизненного цикла		
научно-исследовательский			
- 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-11 [1] - способен к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-11[1] - Знать методы формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования; У-ПК-11[1] - Уметь формализовать в своей предметной области ; В-ПК-11[1] - Владеть методами формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования
- участие в проведении	- программный	ПК-12 [1] - способен	З-ПК-12[1] - Знать

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;	проект (проект разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011	методы исследования объектов профессиональной деятельности; инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности; У-ПК-12[1] - Уметь применять методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности; В-ПК-12[1] - Владеть методами и 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	- 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 *Основание:* 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;

объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;			В-ПК-13[1] - Владеть методами выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений
- 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-14 [1] - способен готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-14[1] - Знать 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

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 (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические 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 (В40)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	6 Семестр						
1	Виртуализация	1-7	14/0/7		25	Т-8	У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9, У-ПК-9,

							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-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 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
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-1, У-ПК-1,

							В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 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

	Итого за 6 Семестр		30/0/15		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				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-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 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.**
	6 Семестр	30	0	15
1-7	**Виртуализация**	14	0	7
1 - 2	**Виртуализация ЦПУ и ОЗУ** 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 Онлайн 0	0 0	2 0
3	**Виртуализация сетевых функций** 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 Онлайн 0	0 0	1 0
4	**Виртуализация хранения данных** Технология RAID. Схемы подключения хранилищ: SAN и 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.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	0 0	1 0
5	**Виртуализация рабочих мест** Терминальный доступ и VDI. Тонкие клиенты. Графические процессоры в облаках. GPU, vGPU,	Всего аудиторных часов 2 Онлайн	0	1

	технология NVidia DGX.	0	0	0
6	**Контейнеры** 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	**Инфраструктура как код.** Управление конфигурацией. Инфраструктура как код. CI/CD – непрерывная интеграция и развёртывание	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
8-15	**Облачные вычисления**	16	0	8
8	**Облачные вычисления** 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	**Инфраструктура как сервис** Оркестрация. Холодная и горячая реконфигурация. Переподписка вычислительных ресурсов и хранилищ. Мониторинг: метрики, технологии, обзор программных средств. S3 IaaS+. Развёртывание BM 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	**Облачная платформа как сервис** Шина как сервис. RabbitMQ, Kafka. CI/CD и автоматизация процессов разработки в облаке. Технологии конфигурационного управления и развёртывания Ansible, TOSCA. Подход «Инфраструктура как код» (Infastructure-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,	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0

	сетевое взаимодействие.			
11	**Программное обеспечение как сервис** 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	**Система производства облачной платформы** 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	**Методология проектирования облачных приложений** Распределение нагрузки. Параллельная обработка данных. Автоматизация развёртывания. Автоматизация масштабирования. Обеспечение отказоустойчивости	Всего аудиторных часов		
		4	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
15	**Информационная безопасность облачных сред** Регуляторы и нормативная база. Защита персональных данных. Сертификация продукта и системы производства. Инспекционный контроль. Роли участников процесса сертификации. Безопасная разработка. СОРМ. Импортозамещающие 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	**Лабораторные работы** 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	**Лабораторные работы** 5. Автоматизация развёртывания составного контейнеризованного приложения (docker-compose) 6. Автоматизация развёртывания виртуальной инфраструктуры по модели

	«инфраструкту-ра-как-код» (OpenTofu/Terraform) 7. Автоматизация развёртывания и настройки сервиса с помощью технологии оркестрации контейнеров (kubectl, helm-карты) 8. Расчёт окупаемости сервиса

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	**Темы занятий / Содержание**
	6 Семестр
1 - 4	**Знакомство с панелью управления облачной платформы** Создание виртуальной инфраструктуры (ВЦОД, серверы, правила сетевого экрана, диски, сети), управление услугами Kubernetes, резервного копирования, отказ от услуг.
5 - 8	**Проектирование облачного сервиса, развёртывание инфраструктуры** Ручное развёртывание инфраструктуры проекта в панели управления. Автоматизированное развёртывание и настройка программного обеспечения с помощью shell-скрипта внутри виртуальных машин
9 - 14	**Контейнеризация сервиса** Создание docker-образа из виртуальной машины. Интеграция нескольких контейнеров на одной виртуальной машине с помощью docker-compose. Контейнеризация проекта в Kubernetes
15 - 16	**Инфраструктура как код** 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-1	З-ПК-1	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-1	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-1	З, Т-8, Т-15
ПК-10	З-ПК-10	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-10	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-10	З, Т-8, Т-15
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-2	З-ПК-2	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-2	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-2	З, Т-8, Т-15
ПК-3	З-ПК-3	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-3	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-3	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-4	З-ПК-4	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-4	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-4	З, Т-8, Т-15
ПК-5	З-ПК-5	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-5	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-5	З, Т-8, Т-15
ПК-6	З-ПК-6	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-6	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-6	З, Т-8, Т-15
ПК-7	З-ПК-7	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-7	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-7	З, Т-8, Т-15
ПК-8	З-ПК-8	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-8	З, Т-8, Т-15
	В-ПК-8	З, Т-8, Т-15
ПК-9	З-ПК-9	З, Т-8, Т-15
	У-ПК-9	З, Т-8, Т-15

	В-ПК-9	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