

ВЫСШАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ ШКОЛА

ОДОБРЕНО УМС ВИШ

Протокол № 132/15-12-22

от 15.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ И ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.02 Информационные системы и
технологии

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, экс./зач./КР/КП
3	3	108	16	16	0		40	0	Э КП
Итого	3	108	16	16	0	0	40	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.

Лабораторный практикум направлен 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 и развёртывания 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. Полученные при изучении курса знания будут востребованы для будущей профессиональной деятельности студента на протяжении длительного времени.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	З-ОПК-1 [1] – Знать: используемые в профессиональной деятельности математические, естественнонаучные и социально-экономические методы. У-ОПК-1 [1] – Уметь: самостоятельно осваивать, развивать и применять математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения профессиональных нестандартных задач в новой среде в междисциплинарном контексте. В-ОПК-1 [1] – Владеть: математическими, естественнонаучными, социально-экономическими и профессиональными знаниями для решения рутинных и нестандартных задач.
ОПК-4 [1] – Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	З-ОПК-4 [1] – Знать: современные научные принципы и методы исследований. У-ОПК-4 [1] – Уметь: применяет на практике новые научные принципы и методы исследований В-ОПК-4 [1] – Владеть: навыками применения новых научных принципов и методов исследования в профессиональной деятельности
ОПК-6 [1] – Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	З-ОПК-6 [1] – Знать: современные информационные технологии в области системной инженерии. У-ОПК-6 [1] – Уметь: использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации. В-ОПК-6 [1] – Владеть: навыками использования информационных технологий в системной инженерии
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

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
научно-исследовательский			

<p>Планирование и организация исследований и разработок на базе сквозных цифровых технологий в области информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.</p> <p>Проведение отдельных элементов и этапов, а также полных циклов исследовательских работ с применением выбранного инструментария применительно к объектам исследования в области информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.</p>	<p>Календарный план научного исследования, смета научного исследования, бизнес-план внедрения результатов научного исследования</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен планировать, организовывать и проводить прикладные и фундаментальные научные исследования в области информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015, 40.011</p>	<p>3-ПК-2[1] - Знать: подходы и методы планирования, организации и проведения фундаментальных и прикладных исследований в области ИСТ с использованием методов математического моделирования, статистического анализа и языков программирования. ;</p> <p>У-ПК-2[1] - Уметь: применять полученные знания для планирования и проведения фундаментальных и прикладных исследований в области ИСТ.;</p> <p>В-ПК-2[1] - Владеть: фундаментальными знаниями и прикладными навыками планирования, организации и проведения прикладных и фундаментальные научные исследований в области ИСТ</p>
<p>Разработка и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования. Формулировка и верификация научных гипотез, изучение новых закономерностей в области информационных</p>	<p>Процессы функционирования информационных систем, архитектура информационных систем</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003,</p>	<p>3-ПК-4[1] - Знать: методы прикладного системного анализа и теории оптимизации для реализации процессов анализа и синтеза процессов функционирования ИСТ. ;</p> <p>У-ПК-4[1] - Уметь: использовать методы системного анализа и теории оптимизации для разработки и</p>

систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.		06.004	исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и оценки качества процессов функционирования ИСТ.; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками использования наукоемких методов для разработки и исследования методик оценки качества функционирования разрабатываемых информационных систем и технологий.
--	--	--------	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		25	КИ-8	В-ОПК-1, 3-ОПК-4, В-ОПК-4, У-ПК-2, В-ПК-2, В-ПК-4, У-УКЦ-2
2	Второй раздел	9-16	8/8/0		25	КИ-16	У-ОПК-

							1, 3- ОПК- 6, 3-ПК- 2, В- ПК-2, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- УКЦ- 2
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	Э, КП	У- ОПК- 1, 3- ОПК- 4, В- ОПК- 6, У- ПК-2, В- ПК-4, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 4, У- ОПК- 6, У- ПК-2, У- ПК-4, У- УКЦ- 2, В-

							УКЦ-2
--	--	--	--	--	--	--	-------

* – 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
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен
КП	Курсовой проект

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Неделя	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	16	0
1-8	Первый раздел	8	8	0
1 - 2	Виртуализация ЦПУ и ОЗУ. Виртуализация хранения данных. Виртуализация сетевых функций (NFV). Виртуализация рабочих мест. Основы виртуализации, виды виртуализации. Гипервизор. Технологии виртуализации. Гиперконвергентные решения, обзор технологий и продуктов. Многозвенная архитектура СХД (tiering) и all-flash, дедупликация. Основные интерфейсы блочных устройств: SATA, SAS, SCSI, NVMe. Протоколы, сетевые хранилища и файловые системы: NAS vs SAN, OCFS, Ceph, NFS, LVM. Объектные хранилища S3, OpenStack Swift. Программно-определяемые хранилища. Резервное копирование. Аппаратные средства, алгоритмы и программные средства. Маршрутизация, перенаправление портов, межсетевое экранирование, балансировка нагрузки. Программно-определяемые сети. Обзор рынка SDN: Cisco ACI, VMware NSX-T и NSX-V, Nuage Networks VNS. VDI и DaaS. Графические процессоры в облаках. GPU, vGPU, технология NVidia DGX.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Облачные вычисления. Модели развёртывания. Миграция. Основные понятия, принципы и особенности: доступность, измеримость обслуживания, мультиарендность, самообслуживание, масштабируемость и эластичность, переподписка и конкуренция за общие ресурсы. QoS. Частное облако, публичное облако, общественное облако, гибридное облако. Типы услуг. Обзор зарубежного и отечественного рынка облачных провайдеров. Ресурсы и услуги, метрики потребления, метрики	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	биллинга. Расчёт стоимости владения. Услуги и уровни оказания услуг. Роли участников. Готовность приложений к функционированию в облаке: Cloud ready, cloud native. Из on-premise в облако. Из облака в облако. Непрерывность обслуживания. Отказоустойчивость и катастрофоустойчивость. Федеративные облака. Интерфейсы интеграции. Terraform			
5 - 6	Введение в OpenStack. IaaS. Архитектура, организация сообщества, дистрибьюторы. Оркестрация. Холодная и горячая реконфигурация. Переподписка вычислительных ресурсов и хранилищ. Мониторинг: метрики, технологии, обзор программных средств S3 IaaS+. Развёртывание VM с предустановленным ПО.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Paas. Шина как сервис. RabbitMQ, Kafka. 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.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	8	8	0
9 - 10	SaaS. Приложения как услуги. Мультиарендные приложения. Cloud-native и cloud-ready. Лицензирование и сублицензирование: SPLA, CSP. Маркетплейсы. Лямбда: Функция как услуга.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Система производства облачной платформы. CI/CD, тестовые среды в облаке, конвейер DEV-TEST-QA-PROD Методология проектирования облачных приложений.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Информационная безопасность. Регуляторы и нормативная база. Защита персональных данных. Сертификация продукта и системы производства. Инспекционный контроль. Роли участников процесса сертификации. Безопасная разработка.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Импортозамещающие технологии. Реестр отечественного программного обеспечения.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Требования к обеспечению практических занятий:

- 1) Компьютерный класс,
- 2) Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- 3) Стандартный пакет программ Microsoft Office (PowerPoint).
- 4) Доступ в интернет

6. 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)
ОПК-1	З-ОПК-1	КП
	У-ОПК-1	Э, КИ-16
	В-ОПК-1	КИ-8
ОПК-4	З-ОПК-4	Э, КИ-8
	У-ОПК-4	КП
	В-ОПК-4	КИ-8
ОПК-6	З-ОПК-6	КИ-16
	У-ОПК-6	КП
	В-ОПК-6	Э
ПК-2	З-ПК-2	КИ-16
	У-ПК-2	КП, Э, КИ-8
	В-ПК-2	КИ-8, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	КИ-16
	У-ПК-4	КП, КИ-16
	В-ПК-4	Э, КИ-8
УКЦ-2	З-УКЦ-2	Э
	У-УКЦ-2	КП, Э, КИ-8
	В-УКЦ-2	КП, КИ-16

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-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М 27 OpenStack. Практическое знакомство с облачной операционной системой : , Москва: ДМК Пресс, 2019

2. ЭИ S81 Star Formation in Galaxy Evolution: Connecting Numerical Models to Reality : Saas-Fee Advanced Course 43. Swiss Society for Astrophysics and Astronomy, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2016
3. 004 О-54 Безопасность компьютерных сетей : , Москва: Горячая линия - Телеком, 2019
4. 004 А 51 Машинное обучение: новый искусственный интеллект : пер. с англ., Москва: Альпина Паблишер, 2017
5. 004 С 31 Работа с BigData в облаках. Обработка и хранение данных с примерами из Microsoft Azure. : , Санкт-Петербург: Питер, 2019

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Успешное освоение дисциплины требует от студентов посещения лекций, активной работы во время практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой, а также предполагает творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Лекционный материал тесно связан с выполнением практических заданий на семинарах. Посещение лекций является обязательным.

Перед выполнением практических работ студент должен заранее изучить теоретический и учебно-методический материалы, относящиеся непосредственно к выполнению данной работы. При необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по вопросам, относящимся к выполнению данной работы.

Практические задания являются необходимым элементом данного модуля. Значимость успешного выполнения практических заданий определяется тем, что во время прохождения студенты получают необходимые практические навыки и умения работы с современным цифровым инструментарием. Основная цель практического обучения состоит в формировании и закреплении первичных теоретических знаний и профессиональных навыков. В ходе

практических занятий обычно формируется теоретическая и практическая база будущей профессиональной деятельности.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью работы преподавателя должно быть эффективное восприятие материала слушателями.

Со стороны преподавателя должен быть установлен контакт со студентами, и они должны быть информированы о порядке прохождения курса, его особенностях, учебно-методическом обеспечении по дисциплине.

В ходе подготовки лекций, указанных в рабочей программе модуля, преподаватель разрабатывает план лекции, определяет моменты, которые слушатели должны усвоить на лекции, и освоить в ходе самостоятельной работы с литературой.

Преподаватель дает методические рекомендации обучаемым по самостоятельному изучению проблем, характеризуя пути и средства достижения поставленных перед ними задач, высказывает советы и рекомендации по изучению учебной литературы, самостоятельной и групповой практической работе.

При подготовке к практическому занятию преподаватель готовит план его проведения, знакомится с новыми публикациями по теме.

Преподаватель предоставляет учащимся обратную связь о выполненных практических заданиях, ставит перед учащимися четкие цели и представляет новый материал с той степенью подробности изложения, чтобы материал был усвоен, но учащиеся не чувствовали себя перегруженными. Учащимся предоставляется инструкции и стратегии для выполнения практического задания. Для проверки текущего уровня понимания лекционных занятий задаются вопросы для понимания степени усвоения материала. Когда учащиеся работают индивидуально, преподаватель контролирует их деятельность.

Автор(ы):

Демидов Дмитрий Витальевич, к.т.н.