

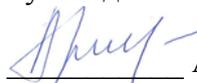


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

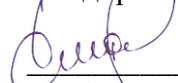
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

 Артемьева И.Л.

«Утверждаю»

И.о. директора департамента

 Смагин С.В.
« 20 » июня 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в облачные вычисления

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

(Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных)

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4
лекции 36 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа/курсовой проект не предусмотрены
зачет не предусмотрен
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 № 13 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа составлена на основе разработанной и утвержденной Ученым советом факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (протокол № 7 от «29» сентября 2021 г.) РПД «Введение в облачные вычисления».

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ, протокол № 6.1а от «17» июня 2022 г.

И.о. директора департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ
к.т.н. Смагин С.В.

Составитель (ли): профессор департамента ПИИИИ ИМиКТ ДВФУ д.т.н. Артемьева И.Л.,
Антоненко В. А. к.ф.- м.н., факультет ВМК МГУ имени М.В.Ломоносова

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 200 г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 200 г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа дисциплины разработана при участии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» в рамках Соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий на разработку программ бакалавриата и программ магистратуры по профилю «искусственный интеллект», а также Программы развития «Образовательного комплекса по Искусственному Интеллекту» МГУ имени М.В. Ломоносова на период 2021-2024 гг. от 27 сентября 2021 г.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Формирование у студентов необходимого объема теоретических и практических знаний о технологии облачных вычислений, умений и навыков практической реализации выгод облачных технологий в современном бизнесе, изучение инструментальных средств данной технологии.

Задачи:

1. ознакомление с основными понятиями и терминологией облачных технологий;
2. ознакомление с областями применения облачных технологий;
3. ознакомление с инфраструктурой облачных вычислений;
4. изучение вопросов проектирования облачных приложений;
5. развитие навыков решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования;
6. формирование у обучающихся навыков применения облачных вычислений для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.

Изучение дисциплины базируется на освоении знаний о принципах работы операционных систем, традиционных компьютерных сетей, программно-конфигурируемых компьютерных сетей.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--	--	--

Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения
		ОПК-4.2 Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.1 Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения	<i>Знает</i> фундаментальные научные принципы и методы исследований <i>Умеет</i> адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований <i>Владеет</i> теоретическими основами выбора и использования информационных технологий
ОПК-4.2 Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования	<i>Знает</i> особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования <i>Умеет</i> разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности, планировать самостоятельную деятельность при решении профессиональных задач <i>Владеет</i> навыками определения приоритетов профессиональной деятельности, методами и способами решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов, методами обоснования усовершенствований

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-4 Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	ПК-4.1 Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
		ПК-4.2 Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<i>Знает</i> инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач <i>Умеет</i> применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач <i>Владеет</i> методами, технологиями, инструментами и программно-техническими платформами для решения поставленных задач
ПК-4.2 Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<i>Знает</i> принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач <i>Умеет</i> разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта <i>Владеет</i> методами проектирования оригинальных программных средств для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта

1. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа, в том числе 72 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (36 академических часов занятий лекционного типа, 36 академических часов занятий практического типа) и 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся (включая 27 часов на подготовку к экзамену).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль из часов на СР	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Тема 1. Назначение, устройство и основные задачи, возникающие при работе с облачными инфраструктурами.	4	4		4		8	27	Экзамен
2	Тема 2. Виртуализация	4	4		4	8			
3	Тема 3. Контейнерная виртуализация	4	4		4	8			
4	Тема 4. Свойства облачной инфраструктуры	4	6		6	12			
5	Тема 5. Архитектура IaaS Облаков	4	6		6	12			
6	Тема 6. Архитектура облачного приложения	4	4		4	8			
7	Тема 7. NFV Облако	4	4		4	8			
8	Тема 8. Тестирование и методология сравнения облаков	4	4		4	8			

15	Промежуточная аттестация (экзамен)	4					27	
	Итого:		36		36		72	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Тема 1. Назначение, устройство и основные задачи, возникающие при работе с облачными инфраструктурами.	Определение облачных вычислений (облако). Характеристики облака. Модели размещения облаков. Модели предоставления сервиса облаком. Облачные приложения.
2.	Тема 2. Виртуализация	Терминология. Виды виртуализации. Гипервизор. Примеры различных гипервизоров.
3.	Тема 3. Контейнерная виртуализация	История контейнерной виртуализации на примере Docker. Области применения. Архитектура проекта Docker. Жизненный цикл контейнера. Основные технологии (слоистая файловая система, LXC пространства имен).
4.	Тема 4. Свойства облачной инфраструктуры	Балансировка нагрузки. Масштабируемость и эластичность. Алгоритмы размещения. AIOps. Мониторинг. Основы управления сетью + Введение в NFV.
5.	Тема 5. Архитектура IaaS Облаков	Определение IaaS. Проект Eucalyptus. Проект CloudStack. Проект OpenStack
6.	Тема 6. Архитектура облачного приложения	Вопросы проектирования облачных приложений. Сервис-ориентированная архитектура (SOA). Архитектура облачных приложений (CloudComponentModel). Размещение облачных приложений. Методы искусственного интеллекта для автоматической оркестрации облачных приложений. Шаблоны облачных приложений. Языки описаний облачных приложений (TOSCA, HOT).
7.	Тема 7. NFV Облако	Виртуализация сетевых функций. Архитектура NFV. Виртуальная функция и сервис. Жизненный цикл виртуальной функции. Вариант использования vCPE. Использование методов искусственного интеллекта в NFV.
8.	Тема 8. Тестирование и методология сравнения облаков	Характеристики рабочей нагрузки облачных приложений. Показатели производительности для облачных приложений. Тестирование облачных приложений. Инструменты тестирования производительности. Нагрузочное тестирование и обнаружение «узких мест».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Тема 1. Назначение, устройство и основные задачи, возникающие при работе с облачными инфраструктурами.	Определение облачных вычислений (облако). Характеристики облака. Модели размещения облаков. Модели предоставления сервиса облаком. Облачные приложения.
2.	Тема 2. Виртуализация	Терминология. Виды виртуализации. Гипервизор. Примеры различных гипервизоров.
3.	Тема 3. Контейнерная виртуализация	История контейнерной виртуализации на примере Docker. Области применения. Архитектура проекта Docker. Жизненный цикл контейнера. Основные технологии (слоистая файловая система, LXC пространства имен).
4.	Тема 4. Свойства облачной инфраструктуры	Балансировка нагрузки. Масштабируемость и эластичность. Алгоритмы размещения. AIOPS. Мониторинг. Основы управления сетью + Введение в NFV.
5.	Тема 5. Архитектура IaaS Облаков	Определение IaaS. Проект Eucalyptus. Проект CloudStack. Проект OpenStack
6.	Тема 6. Архитектура облачного приложения	Вопросы проектирования облачных приложений. Сервис-ориентированная архитектура (SOA). Архитектура облачных приложений (CloudComponentModel). Размещение облачных приложений. Методы искусственного интеллекта для автоматической оркестрации облачных приложений. Шаблоны облачных приложений. Языки описаний облачных приложений (TOSCA, HOT).
7.	Тема 7. NFV Облако	Виртуализация сетевых функций. Архитектура NFV. Виртуальная функция и сервис. Жизненный цикл виртуальной функции. Вариант использования vCPE. Использование методов искусственного интеллекта в NFV.
8.	Тема 8. Тестирование и методология сравнения облаков	Характеристики рабочей нагрузки облачных приложений. Показатели производительности для облачных приложений. Тестирование облачных приложений. Инструменты тестирования производительности. Нагрузочное тестирование и обнаружение «узких мест».

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	в течение семестра	Работа с основной и дополнительной литературой, интернет-	64 часа	УО-1 Собеседование; Экзамен

		источниками. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях. Подготовка к экзамену		
	5-7 недели семестра	Подготовка к контрольной работе № 1	4 часа	ПР-2 Контрольная работа
	10-12 недели семестра	Подготовка к контрольной работе № 2	4 часа	ПР-2 Контрольная работа
		ИТОГО	72 часа	

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью образовательного процесса и рассматривается как организационная форма обучения.

Самостоятельная работа по дисциплине осуществляется в виде внеаудиторных форм познавательной деятельности.

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.

Результаты самостоятельной работы представляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе подготовки к практическим заданиям.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач,

достижение правильного результата при осуществлении собственных действий.

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студента (магистранта) учебного материала;
- умения студента (магистранта) использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента (магистранта) активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Подготовка к практическому занятию

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Работа с литературой.

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при подготовке к практическим занятиям рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Подготовка к контрольной работе

Подготовка к контрольной работе призвана организовать самостоятельную работу студента по поэтапному формированию компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей программой умений и навыков. При подготовке к контрольной работе № 1 необходимо обратиться к материалам лекций по темам 1-5 дисциплины. При подготовке к контрольной работе № 2 необходимо обратиться к материалам лекций по темам 6-8 дисциплины. Данный вид работы не требует специального представления результатов.

Методические указания к собеседованию.

УО-1 Собеседование. В процессе собеседования магистранту рекомендуется использовать изученные материалы и конспекты лекций. Во время собеседования оценивается содержательность, правильность ответов на вопросы, нормативность высказывания обучающегося.

Оценивание собеседования проводится по критериям:

- уровень оперирования научной терминологией;
- понимание информации, различие главного и второстепенного, сущности и деталей.

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - «отлично», «зачтено» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры.

85-76 - баллов - «хорошо», «зачтено» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - «удовлетворительно», «зачтено» – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - «неудовлетворительно» / «незачет» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание проблематики изучаемой области.

5. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Темы: 1-8 Тема: 5 Тема: 8	ОПК-4.1 Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения	<i>Знает</i> фундаментальные научные принципы и методы исследований <i>Умеет</i> адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований <i>Владеет</i> теоретическими основами выбора и использования информационных технологий	Работа на практическом занятии: УО-1 собеседование (опрос) Контрольная работа №1 Контрольная работа №2	Экзамен
2.	Темы: 1-8 Тема: 5 Тема: 8	ОПК-4.2 Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования	<i>Знает</i> особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования <i>Умеет</i> разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности, планировать самостоятельную деятельность при решении профессиональных задач <i>Владеет</i> навыками определения приоритетов профессиональной деятельности, методами и способами решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов, методами обоснования усовершенствований	Работа на практическом занятии: УО-1 собеседование (опрос) Контрольная работа №1 Контрольная работа №2	Экзамен
3.	Темы: 1-8 Тема: 5 Тема: 8	ПК-4.1 Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<i>Знает</i> инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач <i>Умеет</i> применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач <i>Владеет</i> методами, технологиями, инструментами и программно-техническими платформами для решения поставленных задач	Работа на практическом занятии: УО-1 собеседование (опрос) Контрольная работа №1 Контрольная работа №2	Экзамен

4.	Темы: 1-8 Тема: 5 Тема: 8	ПК-4.2 Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<i>Знает</i> принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач <i>Умеет</i> разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта <i>Владеет</i> методами проектирования оригинальных программных средств для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Работа на практическом занятии: УО-1 собеседование (опрос) Контрольная работа №1 Контрольная работа №2	Экзамен
----	---	---	---	---	---------

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе 9.

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Таненбаум Э, Уэзеролл Д. — Питер, 2012. — 960 с.

2. Губарев, В. В. Введение в облачные вычисления и технологии / Губарев В.В., Савульчик С.А. - Новосибирск :НГТУ, 2013. - 48 с.: ISBN 978-5-7782-2252-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/557005> (дата обращения: 31.07.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Зиангирова, Л. Ф. Облачные вычисления : учебное пособие / Л. Ф. Зиангирова. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-4497-0175-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85804.html> (дата обращения: 31.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Губарев, В. В. Введение в облачные вычисления и технологии : учебное пособие / В. В. Губарев, С. А. Савульчик, Н. А. Чистяков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 48 с. — ISBN 978-5-7782-2252-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/44905.html> (дата обращения: 31.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Савельев, А. О. Введение в облачные решения Microsoft : учебное пособие / А. О. Савельев. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 229 с. — ISBN 978-5-4497-0877-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101996.html> (дата обращения: 31.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. BorkoFurht, Armando Escalante, Handbook of Cloud Computing.Springer US. 2010.

2. Anthony T. Velte, Toby J. Velte, Cloud Computing: A Practical Approach. McGraw-Hill. 2010.

3. RajkimarBuyya, James Broberg, AndzejGoscinski, Cloud Computing Principles and Paradigms. Wiley. 2011.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.asvk.cs.msu.ru>

2. <http://www.mathnet.ru> - Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М. : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.

3. www.biblioclub.ru - Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.

4. www.ebiblioteka.ru - Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс] : информационный ресурс / East View Information Services. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.

5. <http://www.citforum.ru/> - Электронная библиотека online статей по информационным технологиям. Удобный поиск по разделам, отдельным темам.

6. <http://www.iqlib.ru/> - Интернет-библиотека образовательных изданий. Собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине может быть использовано следующее программное обеспечение:

Операционная система Ubuntu 18.04.

Программное обеспечение для виртуализации Oracle VM VirtualBox

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Портал Министерства образования и науки РФ <http://www.edu.ru>
2. Система федеральных образовательных порталов «ИКТ в образовании» <http://www.ict.edu.ru>
3. Российский портал открытого образования <http://www.openet.ru>
4. Министерство образования и науки Российской Федерации <http://www.mon.gov.ru>
5. Федеральное агентство по науке и инновациям <http://www.fasi.gov.ru>
6. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
7. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
8. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
9. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной формой работы при изучении дисциплины являются лекционные и практические занятия.

При организации учебной деятельности на лекционных занятиях широко используются как традиционные, так и современные электронные носители информации, а также возможности информационных и коммуникационных образовательных технологий.

Цели лекционных занятий:

- создать условия для углубления и систематизации знаний по введению в облачные вычисления;
- научить студентов использовать полученные знания для решения задач профессионального характера.

Лекционные и практические занятия проводятся в учебной группе.

Со стороны преподавателя студентам оказывается помощь в формировании навыков работы с литературой, анализа литературных источников.

Следует учитывать, что основной объем информации студент должен усвоить в ходе систематической самостоятельной работы с материалами, размещенными как на электронных, так и на традиционных носителях.

Для углубленного изучения материала курса дисциплины рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу.

Литературные источники доступны обучаемым в научной библиотеке (НБ) ДВФУ, а также в электронных библиотечных системах (ЭБС), с доступом по гиперссылкам — ЭБС издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" (<http://znanium.com/>), ЭБС IPRbooks (<http://iprbookshop.ru/>) и другие ЭБС, используемые в ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

Формами текущего контроля результатов работы студентов по дисциплине являются собеседование (опрос, работа на практических занятиях) и контрольные работы.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме экзамена в конце 4 семестра.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ДВФУ располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет.

Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием. Материальная база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский,	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест –	1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12,Alice 3, Anaconda3,Autodesk,CodeBlocks,CorelDRAW X7,Dia,Directum4.8,DosBox-0.74,Farmanager,Firebird 2.5,FlameRobin,Foxit Reader,Free Pascal,Geany,Ghostscript,Git,Greenfoot,gsview,Inscape0.91,Java,Java development Kit,Kaspersky,Lazarus,LibreOffice4.4,MatLab R2017b,Maxima 5.37.2,Microsoft

<p>полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 733,733а.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>13)</p> <p>Оборудование:</p> <p>ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716</p> <p>ССВА – 1 шт.</p> <p>Доска аудиторная,</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013(13 шт.) и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE</p>	<p>Expression,Microsoft Office 2013,Microsoft Silverlight,Microsoft Silverlight 5SDK-русский,MicrosoftSistem Center,Microsoft Visial Studio 2012,MikTeX2.9,MySQL,NetBeans,Notepad++,Oracle VM VirtualBox,PascalABC.NET,PostgreSQL 9.4,PTC Mathcad,Putty,PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4,Pyton2.7(3.4.3.6),QGIS Brighton,RStudio,SAM CoDeC Pack,SharePoint,Strawberry</p> <p>Perl,Tecnomatix,TeXnicCenter,TortoiseSVN,Unity2017.3.1f1,Veusz,Vim8.1,Visual Paradigm CE,Visual Studio2013,Windows Kits,Windows Phone SDK8.1,Xilinx Design ToolsAcrobat ReaderDC,AdobeBridge</p> <p>CS3,AdobeDeviceCentralCS3,Adobe ExtendScript Toolkit 2,Adobe Photoshpe CS3,DVD-студия Windows,GoogleChrome,Internet Explorer,ITMOproctor,Mozilla Firefox, Visual Studio Installer,Windows Media Center, WinSCP,</p>
--	---	---

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме собеседования (опроса) на практических занятиях по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для текущего контроля используется проведение собеседований

(опросов) в рамках практических занятий. Прослушиваются и оцениваются ответы на вопросы.

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

1. Собеседование (опрос) (УО-1)
2. Контрольная работа (ПР-2)

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Перечень вопросов для проведения собеседования (опроса)

1. Определение облачных вычислений (облако).
2. Характеристики облака.
3. Модели размещения облаков.
4. Модели предоставления сервиса облаком.
5. Облачные приложения.
6. Виды виртуализации.
7. Гипервизор.
8. Примеры различных гипервизоров.
9. История контейнерной виртуализации на примере Docker.
10. Архитектура проекта Docker.
11. Жизненный цикл контейнера.
12. Основные технологии (слоистая файловая система, LXC пространства имен).
13. Балансировка нагрузки.
14. Масштабируемость и эластичность.
15. Алгоритмы размещения.
16. AIOps.
17. Мониторинг.
18. Основы управления сетью + Введение в NFV.
19. Определение IaaS.
20. Проект Eucalyptus.
21. Проект CloudStack.
22. Проект OpenStack
23. Сервис-ориентированная архитектура (SOA).
24. Архитектура облачных приложений (CloudComponentModel).
25. Размещение облачных приложений.
26. Методы искусственного интеллекта для автоматической оркестрации облачных приложений.

27. Шаблоны облачных приложений.
28. Языки описаний облачных приложений (TOSCA, HOT).
29. Виртуализация сетевых функций.
30. Архитектура NFV.
31. Виртуальная функция и сервис.
32. Жизненный цикл виртуальной функции.
33. Вариант использования vCPE.
34. Использование методов искусственного интеллекта в NFV.
35. Характеристики рабочей нагрузки облачных приложений.
36. Показатели производительности для облачных приложений.
37. Тестирование облачных приложений.
38. Инструменты тестирования производительности.
39. Нагрузочное тестирование и обнаружение «узких мест».

Методические указания к собеседованию (опросу).

УО-1 Собеседование (опрос). В процессе собеседования магистранту рекомендуется использовать изученные материалы и конспекты лекций. Во время собеседования оценивается содержательность, правильность ответов на вопросы, нормативность высказывания обучающегося.

Оценивание собеседования проводится по критериям:

- уровень оперирования научной терминологией;
- понимание информации, различие главного и второстепенного, сущности и деталей.

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - «отлично», «зачтено» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры.

85-76 - баллов - «хорошо», «зачтено» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - «удовлетворительно», «зачтено» – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной

области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - «неудовлетворительно» / «незачет» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание проблематики изучаемой области.

Контрольная работа (ПР-2) - предполагает комплексную проверку умений и навыков, полученных в ходе освоения определённых тем дисциплины.

При выполнении контрольной работы № 1 необходимо обратиться к материалам лекций по темам 1-5 дисциплины. При выполнении контрольной работы № 2 необходимо обратиться к материалам лекций по темам 6-8 дисциплины.

Процедура оценивания контрольной работы

Сданная на проверку студентом контрольная работа проверяется преподавателем. Проверяется каждое задание контрольной работы. Должно быть приведено полное решение задания и дан верный ответ.

По окончании проверки всех заданий контрольной работы, преподаватель ставит итоговую оценку от 0 до 5. Оценки выставляются пропорционально доле верно решенных заданий.

Минимально допустимой оценкой, свидетельствующей о сформированности у студента минимальных умений, является оценка «3».

В случае получения оценки менее «3», студент обязан переписать контрольную работу, выполнив другой вариант, предложенный преподавателем, в часы консультаций по дисциплине.

Пример контрольной работы № 1

1. Установить гипервизор kvm (инструкция по установке <http://help.ubuntu.ru/wiki/kvm>)

2. Скачать образ с ОС Linux (<http://mirror.yandex.ru/>) и средствами CLI `kvm` запустить установку ОС. Полная документация по всем аргументам находится по адресу (<https://qemu.weilnetz.de/doc/qemu-doc.html>)

- a. Перед созданием виртуальной машины жесткий диск должен быть создан, а ISO образ установочного диска должен находиться по нужному адресу.

Пример создания жесткого диска

```
qemu-imgcreate -f qcow2 ${HDD_PATH} 30G
```

Подключение к консоли виртуальной машины:

```
spicy —uri=spice://localhost:{YOURPORT}
```

3. После установки операционной системы на основе CLI и аргументов с которыми вы запустили ОС, создать файл `xml` для `virsh` (Примеры https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/html/Virtualization_Administration_Guide/sect-Domain_Commands-Converting_QEMU_arguments_to_domain_XML.html) и из созданной `xml` создать виртуальную машину средствами `virsh` и запустить. Запущенную через `kvm` машину можно погасить.

4. Совместно с другим вариантом, объедините виртуальные машины в один L2 сегмент с помощью `VXLAN`.

Пример контрольной работы № 2

1. Создать виртуальную машину удобным для Вас способом с ОС Linux.
2. Установить средство контейнерной виртуализации `Docker` (https://www.docker.com/products/overview#/install_the_platform); установить `OpenFlow` контроллер `RunOS` (<https://github.com/ARCCN/runos>); установить средство эмуляции сетей `Mininet` (<http://mininet.org/>).

3. Должно получиться 4 `docker` контейнера:

- a. В одном докер-контейнере запущен мининет с сетью, имеющей топологию `full-mesh`, состоящей из 5 свитчей. Эти свитчи подключены к `OpenFlow`-контроллеру
- b. В другом докер-контейнере запущен `OpenFlow`-контроллер. Веб-интерфейс контроллера должен быть доступен на 8080 порту `host` машины.
- c. В 3 контейнере должен быть `apache` и `phpmyadmin` доступный по 80 порту, файлы тестового сайта расположены на `host` машине.
- d. В 4 контейнере должен быть установлен `mysql` с любыми данными.

База данных `mysql` должна быть доступна через свитчи созданные в `mininet`.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «Неудовлетворительно», «Удовлетворительно», «Хорошо» или «Отлично».

Вопросы к экзамену

1. Перечислите подходы виртуализации. Опишите их особенности, отличия.
2. Перечислите виды услуг, предоставляемые облаком. Опишите их особенности, отличия
3. Перечислите модели размещения облаков. Приведение краткое описание каждой модели.
4. Дайте определение контейнерной виртуализации. Опишите систему виртуализации Docker, основные модули.
5. Дайте определение контейнерной виртуализации. Опишите процесс создания контейнера в системе Docker, основные модули.

6. Дайте определение гипервизора, перечислите типы гипервизоров, приведите примеры гипервизоров

7. Дайте определение SaaS. Опишите преимущества, приведите примеры.

8. Дайте определение PaaS. Опишите преимущества, приведите примеры.

9. Дайте определение IaaS. Опишите преимущества, приведите примеры.

10. Дайте определение динамической трансляции. Опишите основные проблемы при использовании динамической трансляции

11. Опишите основные виды масштабирования облачного сервиса. Перечислите проблемы каждого вида масштабируемости.

12. Перечислите и дайте краткое описание основных компонентов OpenStack

13. Дайте определение контейнерной виртуализации. Опишите роль Dockerfile в процессе определения контейнера.

14. Дайте определение балансировки нагрузки в облачной инфраструктуре. Приведите различные типы балансировщиков нагрузки, опишите их достоинства и недостатки.

15. Архитектура облачного приложения. Свойства. Приложения для аналитики данных.

16. Архитектура облачного приложения. Свойства. Приложения для доставки контента.

17. Сервис-ориентированная архитектура (SOA). Определение. Верхнеуровневая архитектура.

18. Методология проектирования приложений CloudComponentModel. Основные особенности.

19. Язык спецификации облачных приложений Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications (TOSCA). Основной синтаксис. Состав TOSCA-шаблона.

20. Виртуализация сетевых функций. Определение. Основные компоненты.

21. Сетевая функция и сетевой сервис. Определение. Примеры.

22. Жизненный цикл виртуального сетевого сервиса. Основные стадии.

23. Вариант использования виртуализации сетевых функций vSPE.

24. Бенчмаркинг облачного приложения. Жизненный цикл.

25. Подходы для генерации синтетической рабочей нагрузки для тестирования облачного приложения.

26. Характеристики рабочей нагрузки облачного приложения. Показатели производительности для облачных приложений.

Типы тестирований облачных приложений.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета в соответствии с требованиями, предъявляемыми программой; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы по теме вопросов билета.
«хорошо»	выставляется студенту в случае, когда содержание ответа, в основном, соответствует требованиям, предъявляемым к оценке «отлично», т. е. даны полные правильные ответы на вопросы экзаменационного билета с соблюдением логики изложения материала, но при ответе допущены небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера
«удовлетворительно»	выставляется студенту, не показавшему знания в полном объеме, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы экзаменационного билета, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию. При этом хотя бы по одному из вопросов ошибки не должны иметь принципиального характера
«неудовлетворительно»	выставляется студенту, если он не дал ответа хотя бы на один вопрос экзаменационного билета; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов. Неудовлетворительная оценка выставляется выпускнику, отказавшемуся отвечать на вопросы билета

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
Знания (виды оценочных средств: опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности)	Успешное и систематическое умение

<i>задания)</i>			непринципиального характера)	
Навыки (владения, опыт деятельности)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач