

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа компьютерных наук и искусственного интеллекта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Облачные и туманные вычисления**

**Шифр: 02.03.02**

**Направление подготовки: Фундаментальная информатика и информационные  
технологии**

**Профиль: Программная инженерия в искусственном интеллекте**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2023

## Лист согласования

**Составитель:** Верещагин Михаил Дмитриевич, к.ф.-м.н, директор Высшей школы компьютерных наук и искусственного интеллекта

Рабочая программа утверждена на заседании Учебно-методического совета (УМС)

Протокол № 33 от «27» октября 2023 г.

Профессор, д.ф.-м.н.,  
руководитель ОНК «Институт высоких технологий»

А.В. Юров

Директор высшей школы компьютерных наук  
и искусственного интеллекта

М.Д. Верещагин

Руководитель ОПОП ВО

С.С. Головин

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Облачные и туманные вычисления».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: Облачные и туманные вычисления

**Цель** дисциплины: ознакомить студентов, специализирующихся в области программирования, с основами построения облачной инфраструктуры с акцентом на сетевую составляющую, а также разработки и тестирования облачных сервисов. Основное внимание уделяется вопросам классификации облачных инфраструктур, архитектуре систем управления облачных инфраструктур, а также архитектуре и требованиям облачных приложений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                             | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-8. Способен разрабатывать системы анализа больших данных | ПК-8.1. Разрабатывает программные компоненты извлечения, хранения, подготовки больших данных с учетом вариантов использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных<br>ПК-8.2. Разрабатывает программные компоненты обработки, удаленной, распределенной и объединенной аналитики, использования результатов анализа, описания и управления качеством и достоверностью больших данных | <b>Знать:</b> общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных, а также принципы работы экосистемы Hadoop, фреймворка, устройство интерфейсов между реляционными SQL-хранилищами данных и нереляционными NoSQL-хранилищами данных<br><b>Уметь:</b> настраивать и оптимизировать конфигурацию программного и аппаратного обеспечения с целью интеграции больших данных, разрабатывать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных, выполнять потоковую обработку данных (data streaming, event processing)<br><b>Владеть:</b> принципами и методами анализа больших данных, включая спецификации и стандартизацию метаданных, |

|  |  |                                                                                                        |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | архитектурами и принципами работы промышленных решений, созданных на основе искусственного интеллекта. |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

«Облачные и туманные вычисления» представляет собой дисциплину обязательной части (Б1.В.ДВ.05) направления подготовки бакалавриата 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», профиль «Программная инженерия в искусственном интеллекте».

### **4. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № п/п | Наименование разделов (тем) дисциплины                                                                 | Содержание разделов (тем) дисциплин                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| •     | 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                                                                                                     |
| •     | Тема 2. Виртуализация.                                                                                 | Терминология Виды виртуализации Гипервизор Примеры различных гипервизоров                                                                                                                                                                              |
| •     | 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)                                                    |
| •     | Тема 4. Свойства облачной инфраструктуры.                                                              | Балансировка нагрузки Масштабируемость и эластичность Алгоритмы размещения Мониторинг Основы управления сетью + Введение в NFV.                                                                                                                        |
| •     | Тема 5. Архитектура IaaS Облаков.                                                                      | Определение IaaS Проект Eucalyptus Проект CloudStack Проект OpenStack                                                                                                                                                                                  |
| •     | Тема 6. Архитектура облачного приложения.                                                              | Вопросы проектирования облачных приложений Сервис-ориентированная архитектура (SOA) Архитектура облачных приложений (Cloud Component Model) Размещение облачных приложений Шаблоны облачных приложений Языки описаний облачных приложений (TOSCA, HOT) |
| •     | Тема 7. NFV Облако.                                                                                    | Виртуализация сетевых функций Архитектура NFV Виртуальная функция и сервис Жизненный цикл виртуальной функции Вариант использования vCPE                                                                                                               |
| •     | 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»             |
| •     | Тема 9. Туманные вычисления                                                                            | Интернет вещей и туманные вычисления. Проекты туманных вычислений. Моделирование облачных и туманных вычислений. Знакомство с платформой имитационного моделирования CloudSim. Имитационное моделирование облачных и туманных вычислений               |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

| № п/п | Наименование разделов (тем) дисциплины                                                                 | Тема лекции                                                                                               |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| •     | Тема 1. Назначение, устройство и основные задачи, возникающие при работе с облачными инфраструктурами. | Лекция 1 «Назначение, устройство и основные задачи, возникающие при работе с облачными инфраструктурами.» |
| •     | Тема 2. Виртуализация.                                                                                 | Лекция 2 «Виртуализация»                                                                                  |
| •     | Тема 3. Контейнерная виртуализация.                                                                    | Лекция 3 «Контейнерная виртуализация.»                                                                    |
| •     | Тема 4. Свойства облачной инфраструктуры.                                                              | Лекция 4 «Свойства облачной инфраструктуры.»                                                              |
| •     | Тема 5. Архитектура IaaS Облаков.                                                                      | Лекция 5 «Архитектура IaaS Облаков.»                                                                      |
| •     | Тема 6. Архитектура облачного приложения.                                                              | Лекция 6 «Архитектура облачного приложения.»                                                              |
| •     | Тема 7. NFV Облако.                                                                                    | Лекция 7 «NFV Облако»                                                                                     |
| •     | Тема 8. Тестирование и методология сравнения облаков.                                                  | Лекция 8 «Тестирование и методология сравнения облаков.»                                                  |
| •     | Тема 9. Туманные вычисления                                                                            | Лекция 9 «Туманные вычисления »                                                                           |

#### **Рекомендуемая тематика практических занятий:**

1. Назначение, устройство и основные задачи, возникающие при работе с облачными инфраструктурами.
2. Виртуализация.
3. Контейнерная виртуализация.
4. Свойства облачной инфраструктуры.
5. Архитектура IaaS Облаков.
6. Архитектура облачного приложения.
7. NFV Облако.
8. Тестирование и методология сравнения облаков.
9. Туманные вычисления

#### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации

данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.



Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                               | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                        |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Назначение, устройство и основные задачи, возникающие при работе с облачными инфраструктурами. | ПК-8                                             | Опрос                                                 |
| Тема 2. Виртуализация.                                                                                 | ПК-8                                             | Опрос                                                 |
| Тема 3. Контейнерная виртуализация.                                                                    | ПК-8                                             | Опрос                                                 |
| Тема 4. Свойства облачной инфраструктуры.                                                              | ПК-8                                             | Опрос                                                 |
| Тема 5. Архитектура IaaS Облаков.                                                                      | ПК-8                                             | Опрос                                                 |
| Тема 6. Архитектура облачного приложения.                                                              | ПК-8                                             | Опрос                                                 |
| Тема 7. NFV Облако.                                                                                    | ПК-8                                             | Опрос                                                 |
| Тема 8. Тестирование и методология сравнения облаков.                                                  | ПК-8                                             | Опрос                                                 |
| Тема 9. Туманные вычисления                                                                            | ПК-8                                             | Опрос                                                 |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

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>)
  - а. Перед созданием виртуальной машины жесткий диск должен быть создан, а ISO образ установочного диска должен находиться по нужному адресу.  
Пример создания жесткого диска  
`qemu-img create -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/sub-sect-Domain\\_Commands-Converting\\_QEMU\\_arguments\\_to\\_domain\\_XML.html](https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/html/Virtualization_Administration_Guide/sub-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. (Топология соединения представлена на рисунке рис.1)

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](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:
  - а. В одном докер-контейнере запущен мининет с сетью, имеющей топологию full-mesh, состоящей из 5 свитчей. Эти свитчи подключены к OpenFlow-контроллеру
  - б. В другом докер-контейнере запущен OpenFlow-контроллер. Веб-интерфейс контроллера должен быть доступен на 8080 порту host машины.
  - в. В 3 контейнере должен быть apache и phpmyadmin доступный по 80 порту, файлы тестового сайта расположены на host машине.
  - д. В 4 контейнере должен быть установлен mysql с любыми данными.
4. На рисунке 1 представлена топология. База данных mysql должна быть доступна через свитчи созданные в mininet.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (экзамен)

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 Cloud Component Model. 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 vCPE.
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.
27. Типы тестирований облачных приложений.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая) |
|--------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|        |                                |                                                                                      |                                           |                           |                               |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |               |             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
|                                             |                                                                                                                                                                                                                     | сформированности)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |               | оценка)     |
| Повышенны<br>й                              | Творческая<br>деятельность                                                                                                                                                                                          | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно<br>принимать решение,<br>решать<br>проблему/задачу<br>теоретического и<br>прикладного характера<br>на основе изученных<br>методов, приемов,<br>технологий                                                                                         | отлично                 | зачтено       | 86-100      |
| Базовый                                     | Применение<br>знаний и<br>умений в<br>более<br>широких<br>контекстах<br>учебной и<br>профессиона<br>льной<br>деятельности,<br>нежели по<br>образцу с<br>большой<br>степени<br>самостоятель<br>ности и<br>инициативы | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать,<br>систематизировать,<br>анализировать и<br>грамотно использовать<br>информацию из<br>самостоятельно<br>найденных<br>теоретических<br>источников и<br>иллюстрировать ими<br>теоретические<br>положения или<br>обосновывать практику<br>применения | хорошо                  |               | 71-85       |
| Удовлестори<br>тельный<br>(достаточны<br>й) | Репродуктивн<br>ая<br>деятельность                                                                                                                                                                                  | Изложение в пределах<br>задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала                                                                                                                                                                                                                | удовлестор<br>ительно   |               | 55-70       |
| Недостаточн<br>ый                           | Отсутствие<br>удовлесторительного уровня                                                                                                                                                                            | признаков                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | неудовлест<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. 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: 18.11.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Дружинин, Д. В. Высокопроизводительные вычисления и облачные технологии : учебное пособие / Д. В. Дружинин. - Томск : Издательство Томского государственного

университета, 2020. - 94 с. - ISBN 978-5-94621-921-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864757> (дата обращения: 18.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Клементьев И.П. Введение в облачные вычисления / И.П. Клементьев, В.А. Устинов. - Москва : Национальный Открытый Университет ИНТУИТ, 2016. - 310 с. - ISBN intuit101. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/362813/reading> (дата обращения: 18.11.2023). - Текст: электронный.

4. Пол Дейтел. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 864 с. - ISBN 978-5-4461-1432-0. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/371701/reading> (дата обращения: 18.11.2023). - Текст: электронный.

### **Дополнительная литература**

- Таненбаум Э, Уэзеролл Д. Компьютерные сети. — Питер, 2012. — 960 с.
- Rajkumar Buyya, James Broberg, Andzej Goscinski, Cloud Computing Principles and Paradigms. Wiley. 2011.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС IBOOKS.RU
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 10, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- GNU C++;

- Oracle Java;
- Deductor.
- среда разработки (JVE), компилятор (JVK) и виртуальная машина для исполнения кода (JVM) фирмы Oracle.
- Python 2.7.15 (Anaconda2 5.2.0 64-bit)
- Python 3.6.5 (Anaconda3 5.2.0 64-bit)

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.