

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

Авторы-составители: **Бузмакова Мария Михайловна**

Рабочая программа дисциплины  
**ВВЕДЕНИЕ В ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ**  
Код УМК 98477

Утверждено  
Протокол № 9  
от «18» мая 2022 г.

Пермь, 2022

**1. Наименование дисциплины**

Введение в облачные вычисления

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика  
направленность Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Введение в облачные вычисления** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.04.02** Прикладная математика и информатика (направленность : Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных)

**ПК.7** Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях

#### **Индикаторы**

**ПК.7.1** Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

**ПК.7.2** Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	72
<b>Проведение лекционных занятий</b>	36
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	36
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **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.

### **Виртуализация**

Терминология. Виды виртуализации. Гипервизор. Примеры различных гипервизоров.

### **Контейнерная виртуализация**

История контейнерной виртуализации на примере Docker. Области применения. Архитектура проекта Docker. Жизненный цикл контейнера. Основные технологии (слоистая файловая система, LXC пространства имен).

### **Свойства облачной инфраструктуры**

Балансировка нагрузки. Масштабируемость и эластичность. Алгоритмы размещения. AIOps. Мониторинг. Основы управления сетью + Введение в NFV.

### **Архитектура IaaS Облаков**

Определение IaaS. Проект Eucalyptus. Проект CloudStack. Проект OpenStack

### **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).

### **NFV Облако**

Виртуализация сетевых функций. Архитектура NFV. Виртуальная функция и сервис. Жизненный цикл виртуальной функции. Вариант использования vCPE. Использование методов искусственного интеллекта в NFV.

### **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».

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

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

### Дополнительная:

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

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.edu.ru> – портал Министерства образования и науки РФ  
[asvk.cs.msu.ru](http://asvk.cs.msu.ru)

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

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- операционная система Ubuntu 18.04.
- программное обеспечение для виртуализации Oracle VM VirtualBox
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - меловая и (или) маркерная доска, компьютерный класс (аппаратное и программное обеспечение определено в Паспортах компьютерных классов)

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Введение в облачные вычисления**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>	<p>умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не удовлетворяет требованиям на "удовлетворительно".</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Только с помощью может назвать принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, допускает существенные ошибки.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Не всегда самостоятельно может назвать принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений», допускает несущественные ошибки</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Самостоятельно может назвать принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>
<p>ПК-7.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области</p>	<p>умение проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не удовлетворяет требованиям на "удовлетворительно".</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Только с помощью может рассказать о современном состоянии и перспективах</p>

искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)	областей применения	<p>развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта, допускает ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта, но допускает неточности или ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта</p>
---	---------------------	--

### Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100 «хорошо» - от 61 до 80 «удовлетворительно» - от 41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» ПК.7.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области	Контрольная точка 1	1. Определение облачных вычислений и характеристика. Модели размещения облаков и предоставления сервиса облаком. 2. Виды виртуализации. Примеры различных гипервизоров. 3. Области применения. Жизненный цикл контейнера. Основные технологии

<p>искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)</p>		
<p>ПК.7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» ПК.7.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)</p>	<p>Контрольная точка 2</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Масштабируемость и эластичность. Алгоритмы размещения.</li> <li>2. Методы искусственного интеллекта для автоматической оркестрации облачных приложений</li> <li>3. Шаблоны облачных приложений. Языки описаний облачных приложений</li> </ol>
<p>ПК.7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» ПК.7.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная</p>	<p>Контрольная точка 3</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виртуализация сетевых функций. Архитектура NFV. Виртуальная функция и сервис.</li> <li>2. Использование методов искусственного интеллекта в NFV.</li> <li>3. Показатели производительности для облачных приложений. Тестирование облачных приложений.</li> </ol>

декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)		
---	--	--

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Контрольная точка 1.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 2 часа

Условия проведения мероприятия: в часы самостоятельной работы

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 30

Проходной балл: 13

Показатели оценивания	Баллы
1. Определение облачных вычислений и характеристика. Модели размещения облаков и предоставления сервиса облаком.	10
2. Виды виртуализации. Примеры различных гипервизоров.	10
3. Области применения. Жизненный цикл контейнера. Основные технологии	10

#### Контрольная точка 2.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 2 часа

Условия проведения мероприятия: в часы самостоятельной работы

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 30

Проходной балл: 13

Показатели оценивания	Баллы
1. Масштабируемость и эластичность. Алгоритмы размещения.	10
2. Методы искусственного интеллекта для автоматической оркестрации облачных приложений	10
3. Шаблоны облачных приложений. Языки описаний облачных приложений	10

#### Контрольная точка 3.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 2 часа

Условия проведения мероприятия: в часы самостоятельной работы

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 40

Проходной балл: 17

Показатели оценивания	Баллы
1. Виртуализация сетевых функций. Архитектура NFV. Виртуальная функция и сервис.	13
2. Использование методов искусственного интеллекта в NFV.	13
3. Показатели производительности для облачных приложений. Тестирование облачных приложений.	14