

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Авторы-составители: **Шимановский Дмитрий Викторович
Радионова Марина Владимировна**

Рабочая программа дисциплины

CLOUD COMPUTING

Код УМК 97806

Утверждено
Протокол №10
от «09» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Cloud Computing

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **38.03.05** Бизнес-информатика

направленность Информационные системы и большие данные

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Cloud Computing** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

38.03.05 Бизнес-информатика (направленность : Информационные системы и большие данные)

ОПК.8 Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации

Индикаторы

ОПК.8.2 Осуществляет разработку алгоритмов и программ для их практической реализации

ПК.1 Способен к обоснованию решений

Индикаторы

ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика (направленность: Информационные системы и большие данные)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1. The history of the main types of high-performance computing, trends in the development of modern infrastructure solutions

Familiarity with the main stages of computer technology development. The main stages of hardware and software development. Analysis of current trends in hardware development that led to the emergence of cloud computing technologies. Basic information about the emergence, development and use of cloud computing technologies.

2. Virtualization. Services. The main directions of development

The main types of virtualization. Overview of software products of the largest virtualization companies. Virtual machine. Server virtualization. Virtualization applications. Virtualization of views (workstations). Types of hypervisor architecture

3. Introduction to the concepts of cloud computing

Overview of the cloud computing paradigm, Architecture of cloud systems. Cloud deployment models: private cloud, public cloud, hybrid cloud, public cloud.

The main models for providing cloud computing services: Software as a Service (SaaS) (Software as a Service), Platform as a Service (PaaS), Infrastructure as a Service (Infrastructure as a Service, IaaS), other cloud services (XaaS). Differences between cloud and cluster (distributed, or - Gridtechnologies) computing

4. The economics of cloud computing. Advantages and disadvantages of cloud computing

The main advantages and disadvantages of cloud computing models and solutions offered based on them. The economics of cloud computing. Terms and concepts

5. Overview of existing services. Overview of existing platforms

Overview of solutions from leading vendors – Microsoft, Amazon, Google. Examples of Microsoft cloud services. Examples of Google cloud services. Development and testing of applications on the Amazon Elastic Computing Cloud platform, Development of cloud systems on the MapReduce platform, Development of cloud systems on the Apache Hadoop platform

6. Cloud computing technologies.

The main components of Cloud Computing: applications, clients, infrastructure, platforms, services, data storage. Development of Web applications for deployment in a cloud environment, migration of existing applications to it. Programming techniques, system administration skills of applications deployed in the cloud. Building transactional Web applications, installing virtual servers to support them. Issues of security, scaling, deployment, backup in the context of cloud infrastructure. Advantages of cloud infrastructure in the field of application scaling. Features of disaster recovery in a cloud environment

7. Migration from a standard environment to cloud applications

The concept of migration. Phases of migration to the cloud. Choosing a suitable deployment model in accordance with existing business objectives. Choosing a suitable cloud service provider. SLA concept. Cloud infrastructure performance. Vendor concept. Open standards for providing cloud services. Solving transition problems: technical, financial, security, licensing and legislative

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. Yuchao Zhang. Network Management in Cloud and Edge Computing / Yuchao Zhang, Ke Xu // Publisher Name: Springer, Singapore. — 2020. — 138 p. — ISBN 978-981-15-0138-8. [Электронный ресурс]. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-0138-8>

Дополнительная:

1. John Hatcher, Judy Z. Stephenson. Seven Centuries of Unreal Wages. The Unreliable Data, Sources and Methods that have been used for Measuring Standards of Living in the Past. Palgrave Macmillan, Cham, 2018. eBook ISBN 978-3-319-96962-6. Текст электронный. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-96962-6>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.openstack.org> OpenStack Official Website

<https://www.ixbt.com> online publication about computer technology, information technology and software products

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

Образовательный процесс по дисциплине **Cloud Computing** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине предполагает наличие:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Azure (свободное ПО)

The educational process in the discipline assumes the presence of:

- presentation materials (slides on the topics of lectures and practical classes);
- on-line access to the Electronic Library System (EBS);
- access to the electronic information and educational environment of the university.

List of necessary licensed and (or) freely distributed software:

1. Azure (Free Software)

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (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.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

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

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для самостоятельной работы требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную

информационно-образовательную среду университета, а так же помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Индивидуальные и групповые консультации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской или аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

In the educational process, lectures require an audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) with appropriate software, chalk(s) or marker board.

To carry out the current control and intermediate certification, a computer class equipped with personal computers and appropriate software is required. The composition of the equipment is defined in the Passport of the computer class.

To conduct laboratory classes, a computer class equipped with personal computers and appropriate software is required. The composition of the equipment is defined in the Passport of the computer class.

Independent work requires an auditorium equipped with computer equipment with the ability to connect to the Internet, provided with access to the electronic information and educational environment of the university, as well as the premises of the Scientific Library of PSNIU.

Individual and group consultations - an audience equipped with presentation equipment

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
Cloud Computing**

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

ОПК.8

Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.8.2 Осуществляет разработку алгоритмов и программ для их практической реализации</p>	<p>Знания: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий). Умения применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. Опыт самостоятельной деятельности по решению профессиональных задач, в том числе нестандартных (программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач)</p> <p>Knowledge: algorithmization methods, programming languages and technologies suitable for practical application in the field of information systems and technologies). The ability to apply algorithmization methods, programming languages and technologies in solving professional problems in the field of information systems and technologies. Experience of</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Студент не знает общие положения основного материала, не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.</p> <p>The student does not know the general provisions of the main material, has not mastered its details, admits inaccuracies, insufficiently correct formulations, violation of the sequence in the presentation of the material and has difficulties in performing practical tasks.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие недостаточно структурированные знания. Отдельные ошибки и недочеты в усвоении знаний (методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий). Частично освоенное умение применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий</p> <p>General insufficiently structured knowledge. Individual errors and shortcomings in the assimilation of knowledge (algorithmization methods, programming languages and technologies suitable for practical application in the field of information systems and</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>independent activity in solving professional tasks, including non-standard ones (programming, debugging and testing prototypes of software and hardware complexes of tasks)</p>	<p>Удовлетворительн technologies). Partially mastered ability to apply algorithmization methods, programming languages and technologies in solving professional problems in the field of information systems and technologies</p> <p>Хорошо Сформированные структурированные знания. Наличие отдельных недочетов в их усвоении знаний (методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий). В основном освоенное и применяемое в стандартных ситуациях умение применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. В целом владеет опытом самостоятельной деятельности по решению типовых профессиональных задач (программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач)</p> <p>Formed structured knowledge. The presence of certain shortcomings in their assimilation of knowledge (algorithmization methods, programming languages and technologies suitable for practical application in the field of information systems and technologies). Mainly mastered and applied in standard situations, the ability to apply algorithmization methods, programming languages and technologies in solving professional problems in the field of information systems and technologies. In general, he has experience of independent activity in solving typical professional tasks (programming, debugging and testing prototypes of software and hardware complexes of tasks)</p> <p>Отлично Полные сформированные структурированные знания (методы алгоритмизации, языки и технологии</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий). Полностью освоенное и применяемое в стандартных ситуациях умение применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. Владеет опытом самостоятельной деятельности по решению профессиональных задач, в том числе нестандартных (программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач)</p> <p>Complete structured knowledge (algorithmization methods, programming languages and technologies suitable for practical application in the field of information systems and technologies). Fully mastered and applied in standard situations, the ability to apply algorithmization methods, programming languages and technologies in solving professional problems in the field of information systems and technologies. Has experience of independent activity in solving professional tasks, including non-standard ones (programming, debugging and testing prototypes of software and hardware complexes of tasks)</p>

ПК.1

Способен к обоснованию решений

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения	Знает способы использования имитационного моделирования при анализе, обосновании и выборе решения. Умеет анализировать полученные в ходе имитационного моделирования данные для обоснования и	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает методов применения имитационного моделирования при анализе, обосновании и выборе решения. Не умеет использовать полученные с помощью имитационного моделирования данные для обоснования и выбора решения. Не владеет методами планирования</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>выбора решения. Владеет методами планирования вычислительного эксперимента и статистического анализа полученных данных.</p> <p>Knows how to use simulation modeling in the analysis, justification and choice of solutions. He is able to analyze the data obtained during simulation modeling to justify and choose a solution. He is proficient in methods of planning a computational experiment and statistical analysis of the data obtained.</p>	<p>Неудовлетворител вычислительного эксперимента и методами статического анализа полученных в ходе эксперимента данных.</p> <p>Does not know the methods of using simulation modeling in the analysis, justification and choice of solutions. Does not know how to use the data obtained with the help of simulation modeling to justify and choose a solution. Does not know the methods of planning a computational experiment and methods of static analysis of the data obtained during the experiment.</p> <p>Удовлетворительн Слабое знание методов применения имитационного моделирования при анализе, обосновании и выборе решения. Допускает существенные ошибки при использовании полученных с помощью имитационного моделирования данных для обоснования и выбора решения. Слабо владеет методами планирования вычислительного эксперимента и методами статического анализа полученных в ходе эксперимента данных.</p> <p>Poor knowledge of the methods of application of simulation modeling in the analysis, justification and choice of solutions. Makes significant mistakes when using the data obtained by simulation modeling to justify and choose a solution. He has little knowledge of methods of planning a computational experiment and methods of static analysis of the data obtained during the experiment.</p> <p>Хорошо Знает методы применения имитационного моделирования при анализе, обосновании и выборе решения. Допускает несущественные ошибки при использовании полученных с помощью</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>имитационного моделирования данных для обоснования и выбора решения. В целом демонстрирует владение методами планирования вычислительного эксперимента и методами статического анализа полученных в ходе эксперимента данных.</p> <p>Knows the methods of application of simulation modeling in the analysis, justification and choice of solutions. Allows insignificant errors when using the data obtained by simulation modeling to justify and choose a solution. In general, he demonstrates proficiency in methods of planning a computational experiment and methods of static analysis of the data obtained during the experiment.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Высокий уровень знания методов применения имитационного моделирования при анализе, обосновании и выборе решения. Уверенно умеет использовать полученные с помощью имитационного моделирования данные для обоснования и выбора решения. Показывает уверенное владение методами планирования вычислительного эксперимента и методами статического анализа полученных в ходе эксперимента данных.</p> <p>A high level of knowledge of the methods of application of simulation modeling in the analysis, justification and choice of solutions. Confidently knows how to use the data obtained with the help of simulation modeling to justify and choose a solution. Shows a confident command of the methods of planning a computational experiment and methods of static analysis of the data obtained during the experiment.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	1. The history of the main types of high-performance computing, trends in the development of modern infrastructure solutions Входное тестирование	Basic knowledge and skills of the course "Computer Science" (section "Programming")
ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения ОПК.8.2 Осуществляет разработку алгоритмов и программ для их практической реализации	3. Introduction to the concepts of cloud computing Защищаемое контрольное мероприятие	Know and be able to apply the following concepts 1. The history of the emergence of cloud technologies 2. The main stages of the formation of the cloud technology market 3. Current state of cloud computing technologies 4. Classification of types of services in the cloud computing market 5. Advantages of using cloud computing in comparison with traditional automation technologies 6. Disadvantages of using cloud computing in comparison with traditional automation technologies

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения ОПК.8.2 Осуществляет разработку алгоритмов и программ для их практической реализации	6. Cloud computing technologies. Защищаемое контрольное мероприятие	Know and be able to apply the following concepts 1. SaaS sector - the main market players 2. Classification of offers on the SaaS market 3. The main technologies used in SaaS 4. PaaS sector - the main market players 5. Classification of offers on the PaaS market
ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения ОПК.8.2 Осуществляет разработку алгоритмов и программ для их практической реализации	7. Migration from a standard environment to cloud applications Итоговое контрольное мероприятие	Know and be able to apply the following concepts 1. BigTable DBMS and GQL query language 2. Windows Azure Platform - technology overview 3. Designing using Net in a Windows Azure environment 4. Ruby on Rails framework - technology overview 5. Heroku Cloud Service - technology overview 6. VMware Virtual Machines - technology overview

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. The history of the main types of high-performance computing, trends in the development of modern infrastructure solutions

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	10
Correctly solved task (passing score)	5
Correctly solved task (for 1 task)	1

3. Introduction to the concepts of cloud computing

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	30
Correctly solved task (passing score)	13

Correctly solved task (for 1 task)	3
------------------------------------	---

6. Cloud computing technologies.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	30
Correctly solved task (passing score)	13
Correctly solved task (for 1 task)	3

7. Migration from a standard environment to cloud applications

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Correctly solved task (maximum score)	40
Correctly solved task (passing score)	17
Correctly solved task (for 1 task)	4