

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«07» марта 2024 г.  
Протокол №1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Облачные технологии»**

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Разработка

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2024

Москва  
2024

## Содержание

<b>1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Перечень планируемых результатов обучения</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Тематический план</b> .....	<b>7</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	<b>7</b>
<b>5. Учебно-методическое обеспечение</b> .....	<b>8</b>
<b>6. Материально-техническое обеспечение</b> .....	<b>8</b>
<b>7. Методические и оценочные материалы</b> .....	<b>10</b>

## **1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Облачные технологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Разработка, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Облачные технологии» позволяет освоить современные методы хранения, обработки и управления данными, обеспечивая гибкость и масштабируемость ИТ-инфраструктуры. Это критически важно для повышения эффективности бизнеса и внедрения инновационных цифровых решений.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Разработка и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) является выборной и доступна для изучения на 3 или 4 курсе в 5, 6, 7, 8 семестрах на выбор.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** формирование навыков работы с облачными платформами для эффективного создания, развертывания и управления современными ИТ-сервисами.

**Задачи изучения дисциплины (модуля)** направлены на формирование у студентов следующий знаний, умений и навыков:

- знание ключевых технологий и их роли в облачных вычислениях;
- знание принципов изоляции ресурсов и обеспечения безопасности при виртуализации;
- знание методов управления ресурсами, автоматизации и оркестрации в облаке;
- умение планировать распределение сервисов по ЦОДам;
- умение проектировать масштабируемые конфигурации приложений;
- навык реализации сервиса с использованием облачных технологий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.	Знает методы поиска и анализа информации в области разработки, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности
		УК-1.2.	Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3.	Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями

ОПК-1.	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1.	Знает основные концепции и теории в области математического анализа и смежных дисциплин; методы и подходы, используемые в различных областях математики
		ОПК-1.2.	Умеет применять математические методы для решения профессиональных задач
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт разработки и реализация математических моделей в профессиональной деятельности
ПК-1.	Способен формулировать задачи с математической точностью, обосновывать утверждения строго и анализировать полученные результаты в области математики и компьютерных наук	ПК-1.1.	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических наук, программирования и информационных технологий
		ПК-1.2.	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике
		ПК-1.3.	Имеет опыт работы с задачами в области математики и компьютерных наук, включая применение математических методов для решения практических задач
ПК-2.	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности в области разработки, опираясь на информационную и библиографическую культуру, используя информационно-коммуникационные технологии и учитывая основные требования информационной безопасности	ПК-2.1.	Знает основные принципы информационной и библиографической культуры, а также правила и стандарты информационной безопасности
		ПК-2.2.	Умеет эффективно использовать информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

		ПК-2.3.	Имеет практический опыт работы с информационными ресурсами и инструментами в рамках своей профессиональной деятельности в области разработки, соблюдая требования информационной безопасности
--	--	---------	---

### 3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		<i>Очная форма</i>				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
Лекции	Семинары (практические занятия)					
1	Основы облачных вычислений	14	14		70	Подготовка к семинару, Домашние задания, Контрольная работа
2	Инфраструктура облачных вычислений	10	10		42	Подготовка к семинару, Домашние задания, Контрольная работа
3	Управление ресурсами в облаке	4	4		18	Подготовка к семинару, Домашние задания, Контрольная работа
	<i>Зачет с оценкой</i>			4		Проект
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>130</b>	
	<i>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</i>	<b>190</b>				
	<i>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</i>	<b>5</b>				

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы облачных вычислений	Введение в концепцию "облачных вычислений". Технологии, лежащие в основе облачных вычислений. Преимущества и недостатки облачных вычислений. Экономическая эффективность облачных решений. Структура облачных решений. Соглашения об уровне обслуживания (SLA) и цели обслуживания (SLO). Значение и составление SLA и SLO в контексте облачных услуг. Угрозы безопасности в облачных вычислениях. Обзор облачных провайдеров и постановка задач.
2	Инфраструктура облачных вычислений	Эволюция центров обработки данных (ЦОД). Планирование и проектирование ЦОД. Управление и программирование облачных ресурсов. Модели ценообразования и менеджмент в облаке. Разработка многоуровневых облачных приложений.
3	Управление ресурсами в облаке	Виртуализация систем, сетей и хранилищ. Понимание роли виртуализации в создании облачной среды и ее преимуществах по сравнению с традиционной инфраструктурой.

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Советов, Б. Я. Базы данных : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18479-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559898>.

### *Дополнительная литература:*

1. Основы технологий баз данных: учебное пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова, Н. Г. Графеева; под ред. Е. В. Рогова. — 2-е изд. — М.: ДМК Пресс, 2020. — 582 с. - ISBN 978-5-97060-841-8.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2.	База данных для IT-специалистов	<a href="https://habr.com">https://habr.com</a>
3.	База данных ScienceDirect	<a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
5.	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
<b>Операционные системы:</b>		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Браузеры:</b>		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Офисные приложения:</b>		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления проектами:</b>		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы управления базами данных:</b>		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы резервного копирования (backup):</b>		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
<b>Справочно-правовые системы:</b>		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
<b>Средства антивирусной защиты:</b>		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
<b>Среды разработки:</b>		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>		

AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления библиографической информацией:</b>		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Сервисы и службы:</b>		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Облачные технологии» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, контрольные работы, домашние задания, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Участие в семинаре (аудиторная работа)* – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Контрольная работа* – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

*Проект* – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов, планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Облачные технологии»**

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Облачные технологии» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	20%	13	Набор задач по темам недели
Аудиторная работа	15%	14	Активная работа студента на семинаре
Контрольные работы	30%	3	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Зачет с оценкой	35%	1	Защита итогового проекта

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Облачные технологии»:** « $0,2 \times$  среднее за домашние задания +  $0,15 \times$  аудиторная работа +  $0,3 \times$  среднее за контрольные работы +  $0,35 \times$  зачет с оценкой».

## Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Примерные домашние задания

#### Домашнее задание по теме «Технологии, лежащие в основе облачных вычислений»

1. Исследуйте и опишите основные модели обслуживания облачных вычислений (IaaS, PaaS, SaaS) с примерами популярных провайдеров.
2. Проанализируйте архитектуру облачных платформ и выделите ключевые компоненты, обеспечивающие масштабируемость и отказоустойчивость.
3. Составьте сравнительную таблицу преимуществ и недостатков публичных, частных и гибридных облаков.
4. Рассмотрите протоколы и стандарты, используемые для взаимодействия в облачных системах (например, REST, SOAP).
5. Подготовьте доклад о роли контейнеризации и микросервисной архитектуры в современных облачных технологиях.

#### Домашнее задание по теме «Планирование и проектирование ЦОД»

1. Разработайте схему типового центра обработки данных с учетом требований по электропитанию, охлаждению и безопасности.
2. Проанализируйте факторы, влияющие на выбор места размещения ЦОД, и обоснуйте оптимальный выбор для заданного сценария.
3. Рассчитайте примерную емкость ЦОД для обработки заданного объема данных и нагрузки.
4. Изучите стандарты и нормативы, применяемые при проектировании ЦОД (например, Tier-уровни) и подготовьте краткий обзор.
5. Составьте план мероприятий по обеспечению отказоустойчивости и резервированию в ЦОД.

#### Домашнее задание по теме «Виртуализация систем, сетей и хранилищ»

1. Установите и настройте гипервизор (например, VMware, Hyper-V или KVM) и создайте виртуальную машину с заданными параметрами.
2. Исследуйте технологии виртуализации сетей (SDN, VLAN) и опишите их преимущества и применение.
3. Настройте виртуальное хранилище данных и продемонстрируйте процесс подключения его к виртуальной машине.
4. Сравните типы виртуализации (полная, паравиртуализация, контейнеризация) и приведите примеры их использования.
5. Подготовьте отчет о методах обеспечения безопасности и изоляции ресурсов в виртуализованных средах.

### Примерные вопросы для подготовки к семинарам

#### Вопросы к семинару по теме «Экономическая эффективность облачных решений»

1. Какие основные факторы влияют на экономическую эффективность внедрения облачных технологий?
2. Как сравнить затраты на собственную IT-инфраструктуру и облачные сервисы с точки зрения TCO (Total Cost of Ownership)?
3. Какие модели экономии затрат предоставляет облачная инфраструктура?
4. Как оценить возврат инвестиций (ROI) при переходе на облачные решения?
5. Какие риски и скрытые расходы могут влиять на экономическую эффективность облачных проектов?

#### Вопросы к семинару по теме «Модели ценообразования и менеджмент в облаке»

1. Какие основные модели ценообразования используются провайдерами облачных

услуг (например, pay-as-you-go, reserved instances)?

2. Как правильно выбрать модель оплаты в зависимости от типа и объема нагрузки?
3. Какие инструменты мониторинга и управления затратами доступны в облачных платформах?
4. Как оптимизировать расходы на облачные ресурсы без потери производительности?
5. Какие особенности контрактного менеджмента и бюджетирования необходимо учитывать при работе с облачными сервисами?

### **Вопросы к семинару по теме «Соглашения об уровне обслуживания (SLA) и цели обслуживания (SLO)»**

1. Что такое SLA и SLO, и в чем их ключевые различия?
2. Какие основные параметры обычно включаются в SLA облачных сервисов?
3. Как измеряются и контролируются показатели SLO в облачной инфраструктуре?
4. Какие последствия могут наступить при нарушении SLA?
5. Как разработать и согласовать SLA, учитывая требования бизнеса и технические возможности провайдера?

### **Примерные задания по контрольным работам**

#### **Контрольная работа по теме «Основы облачных вычислений»**

1. Определите понятие «облачные вычисления» и опишите основные характеристики этой модели.
2. Перечислите и объясните ключевые технологии, лежащие в основе облачных вычислений.
3. Составьте таблицу с преимуществами и недостатками облачных вычислений по сравнению с традиционной IT-инфраструктурой.
4. Проанализируйте экономическую эффективность перехода на облачные решения на примере конкретного кейса.
5. Опишите структуру типичного облачного решения и функции его основных компонентов.
6. Раскройте понятия SLA и SLO, приведите примеры ключевых показателей, включаемых в SLA.
7. Составьте пример SLA для облачного сервиса, учитывая требования по доступности и времени отклика.
8. Опишите основные угрозы безопасности в облачных вычислениях и методы их минимизации.
9. Проведите обзор трёх крупнейших облачных провайдеров (например, AWS, Azure, Google Cloud) и сравните их основные предложения.
10. Сформулируйте задачу для развертывания облачного сервиса с учётом требований безопасности и SLA.

#### **Контрольная работа по теме «Инфраструктура облачных вычислений»**

1. Опишите эволюцию центров обработки данных (ЦОД) от традиционных до современных облачных.
2. Разработайте план проектирования ЦОД с учётом требований по электропитанию, охлаждению и безопасности.
3. Объясните основные модели управления облачными ресурсами и приведите примеры инструментов.
4. Рассчитайте примерную стоимость эксплуатации облачной инфраструктуры на основе заданных параметров нагрузки.
5. Сравните модели ценообразования в облаке: pay-as-you-go, reserved instances, spot instances.

6. Опишите основные принципы менеджмента затрат в облачной среде.
7. Разработайте архитектуру многоуровневого облачного приложения с распределением функций по уровням.
8. Опишите методы масштабирования и балансировки нагрузки в многоуровневых облачных приложениях.
9. Проанализируйте влияние выбора модели ценообразования на общую эффективность облачного проекта.
10. Составьте рекомендации по оптимизации затрат и повышению производительности облачной инфраструктуры.

### **Контрольная работа по теме «Управление ресурсами в облаке»**

1. Опишите роль виртуализации в создании облачной среды и её преимущества по сравнению с традиционной инфраструктурой.
2. Сравните основные типы виртуализации: полная, паравиртуализация, контейнеризация.
3. Установите и настройте гипервизор (например, KVM или VMware) и создайте виртуальную машину с заданными параметрами.
4. Опишите технологии виртуализации сетей (SDN, VLAN) и их применение в облачных средах.
5. Настройте виртуальное хранилище данных и продемонстрируйте подключение к виртуальной машине.
6. Проанализируйте методы обеспечения безопасности и изоляции ресурсов в виртуализованных системах.
7. Опишите архитектуру и принципы работы программно-определяемых сетей (SDN) в облаке.
8. Составьте инструкцию по мониторингу и управлению виртуальными ресурсами в облачной среде.
9. Исследуйте возможности автоматизации управления ресурсами с помощью скриптов и API облачной платформы.
10. Подготовьте отчет о преимуществах и недостатках использования контейнеризации в сравнении с традиционной виртуализацией.

### **Примерное описание и критерии оценивания к проекту**

#### **Описание проекта:**

В рамках итогового проекта студентам предлагается разработать концептуальное облачное решение, демонстрирующее понимание ключевых аспектов облачных вычислений, инфраструктуры и управления ресурсами. Проект должен включать анализ требований, выбор архитектуры, описание используемых технологий виртуализации, планирование ресурсов, а также оценку экономической эффективности и аспектов безопасности. Особое внимание уделяется формированию соглашений об уровне обслуживания (SLA) и целевых показателей обслуживания (SLO) для выбранного облачного сервиса.

Проект позволяет интегрировать полученные знания по основам облачных вычислений, инфраструктуре ЦОД, управлению виртуализованными ресурсами и моделям ценообразования, а также развить навыки системного проектирования и критического анализа.

#### **Критерии оценивания:**

##### **1. Понимание и применение концепций облачных вычислений**

- Корректное определение и объяснение ключевых понятий облачных вычислений, включая преимущества и недостатки.
- Учет экономической эффективности облачных решений.
- Обоснование выбора облачной модели и провайдера.

##### **2. Архитектура и инфраструктура облачного решения**

- Разработка структурной схемы облачного решения с учетом многоуровневой архитектуры.
- Учёт особенностей и принципов проектирования ЦОД и управления облачными ресурсами.
- Адекватное применение моделей ценообразования и управления ресурсами.

### 3. Управление виртуализированными ресурсами

- Описание и обоснование использования виртуализации систем, сетей и хранилищ.
- Демонстрация понимания роли виртуализации в облачной среде.
- Планирование и распределение ресурсов с учётом масштабируемости и отказоустойчивости.

### 4. Безопасность и управление качеством обслуживания

- Идентификация и анализ потенциальных угроз безопасности в облаке.
- Разработка и описание SLA и SLO, отражающих требования к качеству сервиса.
- Предложения по обеспечению безопасности и соответствию SLA.

### 5. Практическая реализация и оформление проекта

- Логичность, структурированность и полнота представленного решения.
- Качество технической документации, включая схемы, диаграммы и пояснительные записки.
- Аргументированность и обоснованность принятых проектных решений.

### 6. Аналитические и коммуникативные навыки

- Способность анализировать и интегрировать полученные знания в комплексное решение.
- Чёткость и убедительность представления проекта в письменной и/или устной форме.

#### Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Что из перечисленного является основным преимуществом облачных вычислений? а) Масштабируемость ресурсов по требованию б) Высокие капитальные затраты в) Отсутствие сетевых задержек г) Полное отсутствие рисков безопасности	а	УК-1
2.	При выборе модели ценообразования в облаке, что обычно учитывается? а) Количество пользователей в сети б) Объем используемых ресурсов и время их использования в) Количество серверов на предприятии г) Версия операционной системы	б	УК-2
3.	Что из перечисленного является примером виртуализации хранилища? а) RAID-массив б) SAN (Storage Area Network) в) Виртуальные диски, объединённые в пул ресурсов г) Локальный жёсткий диск	в	ПК-1
4.	Что такое SLO в контексте облачных вычислений? а) Технический протокол передачи данных б) Целевой показатель уровня обслуживания, установленный в SLA в) Модель ценообразования г) Тип виртуальной машины	б	ПК-1

5.	Верно ли то, что шифрование данных при передаче и хранении способствует повышению безопасности облачных сервисов?	Да / верно / да, верно	ПК-2
6.	Приложение с разделением на веб-сервер, сервер приложений и базу данных является примером _____ облачного приложения	многоуровневого	ПК-2
7.	Какой аспект облачных технологий связан с защитой персональных данных пользователей? а) Масштабируемость б) Архитектура ЦОД в) Производительность сети г) Конфиденциальность и соблюдение законодательства о защите данных	г	ОПК-1
8.	Что из перечисленного относится к этическим вопросам при использовании облачных сервисов? а) Использование открытых стандартов б) Оптимизация затрат на инфраструктуру в) Ответственное хранение и обработка пользовательских данных г) Использование виртуализации	в	ОПК-1
9.	Назовите ключевую технологию, лежащую в основе облачных вычислений.	Виртуализация	УК-1
10.	Как называется документ, который описывает обязательства поставщика облачных услуг по качеству сервиса?	SLA	УК-2
11.	Какой термин обозначает целевые показатели качества сервиса, которые устанавливаются в SLA?	SLO	ПК-1
12.	Назовите один из основных видов виртуализации, используемых в облачных вычислениях.	Виртуализация сетей (или Виртуализация систем, или Виртуализация хранилищ)	ПК-2