

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«24» июня 2025 г.  
Протокол №2

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

**Направление подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Программа двух дипломов НИУ  
ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2025

**Москва  
2025**

## 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>6</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Учебно-методическое обеспечение</b> .....	<b>7</b>
<b>6. Материально-техническое обеспечение</b> .....	<b>7</b>
<b>7. Методические и оценочные материалы</b> .....	<b>9</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 «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», 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 «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» 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 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):

— изучить основные концепции и модели облачных вычислений, включая сервисы IaaS, PaaS и SaaS;

— освоить принципы проектирования и развертывания облачных архитектур с учетом безопасности и масштабируемости;

— научиться применять инструменты и платформы облачных провайдеров для решения практических задач в разработке программного обеспечения.

### В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

#### **знать:**

- ключевые технологий и их роли в облачных вычислениях;
- принципы изоляции ресурсов и обеспечения безопасности при виртуализации;
- методы управления ресурсами, автоматизации и оркестрации в облаке;

#### **уметь:**

- планировать распределение сервисов по ЦОДам;
- проектировать масштабируемые конфигурации приложений;

#### **владеть:**

- навыком 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
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 реализации математических моделей в профессиональной деятельности
ОПК-4.	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1.	Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

		ОПК-4.2.	Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности
		ОПК-4.3.	Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
ОПК-6.	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1.	Знает алгоритмы разработки, компьютерные программы, а также алгоритмы вычислительной математики
		ОПК-6.2.	Умеет разрабатывать математические программные продукты и комплексы с использованием современных технологий программирования
		ОПК-6.3.	Имеет практический опыт разработки интеллектуальных информационных систем для визуализации результатов исследований
ПК-3.	Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ПК-3.1.	Знает основные методы математического и алгоритмического моделирования, а также их применение для решения теоретических и прикладных задач
		ПК-3.2.	Умеет разрабатывать и применять математические модели и алгоритмы для решения различных задач, анализируя полученные результаты
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт использования методов математического и алгоритмического моделирования в реальных проектах или исследованиях

### 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	Кейс Коллоквиум
2	Инфраструктура облачных вычислений	10	10		42	Кейс Коллоквиум
3	Управление ресурсами в облаке	4	4		18	Кейс Коллоквиум
	<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	Архитектура современного 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. Сенько, А. В. Работа с BigData в облаках. Обработка и хранение данных с примерами из Microsoft Azure : практическое руководство / А. В. Сенько. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 448 с. - (Серия «Для профессионалов»). - ISBN 978-5-4461-0578-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1760812>.

2. Лонг, Д. Java в облаке. Spring Boot, Spring Cloud, Cloud Foundry : практическое руководство / Д. Лонг, К. Бастани. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 624 с. - (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - ISBN 978-5-4461-0713-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1756151>.

3. Арундел, Д. Kubernetes для DevOps: развертывание, запуск и масштабирование в облаке : практическое руководство / Д. Арундел, Д. Домингус. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 384 с. - (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - ISBN 978-5-4461-1602-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1733701>.

4. Индрасири, К. gRPC: запуск и эксплуатация облачных приложений. Go и Java для Docker и Kubernetes : практическое руководство / К. Индрасири, Д. Куруппу. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 224 с. - (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - ISBN 978-5-4461-1737-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1733695>.

5. Облачные архитектуры: разработка устойчивых и экономичных облачных приложений : практическое руководство / Т. Лащевски, К. Арора, Э. Фарр, П. Зонуз. - Санкт-Петербург : Питер, 2022. - 320 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-4461-1588-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2122938>.

### *Дополнительная 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>.

2. 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;
- механическими калькуляторами;
- 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 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, коллоквиумы, кейсы, 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.

*Семинар* — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в

обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

*Кейс* – практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами, что позволяет студенту применять теоретические знания на практике.

Студент самостоятельно разрабатывает стратегию решения поставленной задачи, что способствует развитию навыков критического мышления и самостоятельного принятия решений. Такой подход помогает подготовить будущих специалистов к реальным вызовам в их профессиональной деятельности.

*Коллоквиум* – устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее.

В процессе подготовки к коллоквиуму необходимо проанализировать учебные материалы, ознакомившись с лекциями, учебниками и дополнительными источниками, акцентируя внимание на ключевых темах. Рекомендуется создать структурированные конспекты, выделяя основные идеи, термины и формулы.

*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,
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			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.
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 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.
6	Хорошо	Зачтено	
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
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

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

Активность	Вес	Описание
Кейс	40%	Практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами, что позволяет студенту применять теоретические знания на практике
Коллоквиумы	30%	Устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее
Проект	30%	Защита итогового проекта

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Облачные технологии»:**  $\langle 0,4 \times \text{среднее за кейсы} + 0,3 \times \text{среднее за коллоквиумы} + 0,3 \times \text{проект} \rangle$ .

### Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Примерные задания для кейсов

##### Кейс 1: Основы облачных вычислений

**Описание кейса:** Компания "TechStart" планирует перейти на облачные технологии для запуска нового веб-приложения. Вам нужно проанализировать базовые аспекты облачных вычислений, чтобы помочь в принятии решения.

**Задание 1:** Перечислите основные преимущества и недостатки облачных вычислений для малого бизнеса, такого как "TechStart".

**Задание 2:** Объясните понятия SLA и SLO, и приведите пример, как они могут быть использованы для гарантии доступности сервиса в облаке.

**Задание 3:** Опишите три основные угрозы безопасности в облачных вычислениях и предложите меры по их mitigации.

##### Кейс 2: Инфраструктура облачных вычислений

**Описание кейса:** Вы — архитектор инфраструктуры для крупного дата-центра, который планирует модернизацию под облачные сервисы. Необходимо спроектировать решение для эффективного управления ресурсами.

**Задание 1:** Опишите архитектуру современного ЦОД и объясните, как она отличается от традиционной инфраструктуры.

**Задание 2:** Разработайте план проектирования многоуровневого облачного приложения, включая модели ценообразования для различных сервисов (IaaS, PaaS, SaaS).

**Задание 3:** Проанализируйте, как управление и программирование облачных ресурсов влияет на общую стоимость владения (TCO) для дата-центра.

##### Кейс 3: Управление ресурсами в облаке

**Описание кейса:** Организация "CloudOps" внедряет виртуализацию для оптимизации своих облачных ресурсов. Вам нужно оценить роль виртуализации и предложить решения для эффективного управления.

**Задание 1:** Сравните виртуализацию систем, сетей и хранилищ с традиционной инфраструктурой, выделив ключевые преимущества.

**Задание 2:** Разработайте сценарий виртуализации сети для облачной среды, обеспечивающий масштабируемость и безопасность.

**Задание 3:** Объясните, как виртуализация способствует созданию облачной среды, и приведите пример ее применения в управлении ресурсами для высоконагруженного приложения.

### Примерные задания для коллоквиума

1. **Определение концепции:** Дайте определение "облачных вычислений" и объясните, чем они отличаются от традиционных вычислений на локальных серверах.
2. **Ключевые технологии:** Перечислите и кратко опишите три основные технологии, лежащие в основе облачных вычислений (например, виртуализация, контейнеризация и сетевые технологии).
3. **Преимущества и недостатки:** Составьте список из четырех преимуществ и трех недостатков облачных вычислений для крупной корпорации с точки зрения масштабируемости и затрат.
4. **Экономическая эффективность:** Рассчитайте примерную экономическую эффективность облачного решения для компании, которая тратит 100 000 рублей в месяц на локальную инфраструктуру. Предположите, что переход в облако снижает затраты на 30% за счет pay-as-you-go модели. Объясните расчет.
5. **Структура облачных решений:** Опишите структуру типичного облачного решения, включая уровни (например, IaaS, PaaS, SaaS) и их взаимосвязь.
6. **SLA и SLO:** Что такое SLA и SLO? Приведите пример SLA для сервиса хранения данных с уровнем доступности 99.9% и объясните, как SLO помогает в его соблюдении.
7. **Составление SLA:** Предложите три ключевых пункта, которые должны быть включены в SLA для облачного провайдера, и объясните их значение для клиента.
8. **Угрозы безопасности:** Назовите четыре основные угрозы безопасности в облачных вычислениях и предложите по одной мере mitigation для каждой.
9. **Обзор провайдеров:** Сравните трех ведущих облачных провайдеров (например, AWS, Azure, Google Cloud) по критериям: стоимость, глобальное присутствие и специализированные сервисы.
10. **Постановка задач:** Опишите, как облачные провайдеры помогают в постановке задач для бизнеса, приведя пример сценария миграции приложения в облако.
11. **Анализ сценария:** Компания рассматривает переход в облако для снижения затрат. Проанализируйте, как преимущества облачных вычислений могут повлиять на ее решение, с учетом рисков.
12. **Технологии в действии:** Объясните роль виртуализации в облачных вычислениях и приведите пример, как она обеспечивает гибкость для пользователей.
13. **Экономический анализ:** Сравните общую стоимость владения (TCO) для локальной инфраструктуры и облачного решения на примере веб-приложения с 10 000 пользователей.
14. **Безопасность и SLA:** Как угрозы безопасности влияют на SLA? Приведите пример, где нарушение безопасности привело к несоблюдению SLO.
15. **Интеграция с бизнесом:** Разработайте краткий план внедрения облачных технологий для стартапа, включая оценку рисков и преимуществ, основываясь на основных концепциях темы.

### 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 виртуализированными 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)**

<b>№ п/п</b>	<b>Задание</b>	<b>Ответ</b>	<b>Компетенция</b>
1	Укажите основную технологию, лежащую в основе облачных вычислений.	Виртуализация / Виртуализация (варианты: виртуализация, виртуальные машины)	УК-1
2	Укажите преимущество облачных вычислений по сравнению с традиционной инфраструктурой.	Масштабируемость / Масштабируемость (варианты: масштабируемость, гибкость)	УК-1
3	Укажите компонент соглашения об уровне обслуживания в облачных услугах.	SLO / Цели обслуживания / SLO (варианты: SLO, цели обслуживания)	УК-1
4	Укажите метод оценки угроз безопасности в облачных	Анализ рисков / Риск-анализ / Анализ рисков (варианты: анализ	УК-1

	вычислениях.	рисков, риск-анализ)	
5	Укажите математическую концепцию для анализа экономической эффективности облачных решений.	Оптимизация / Оптимизация затрат / Оптимизация (варианты: оптимизация, оптимизация затрат)	ОПК-1
6	Укажите математический метод для оценки вероятностей в SLA.	Теория вероятностей / Вероятностные модели / Теория вероятностей (варианты: теория вероятностей, вероятностные модели)	ОПК-1
7	Укажите подход к реализации математических моделей в облачных приложениях.	Симуляция / Моделирование / Симуляция (варианты: симуляция, моделирование)	ОПК-1
8	Укажите математический алгоритм для планирования ЦОД.	Линейное программирование / Линейное программирование (варианты: линейное программирование, оптимизация ресурсов)	ОПК-4
9	Укажите базовый математический аппарат для менеджмента в облаке.	Статистика / Статистический анализ / Статистика (варианты: статистика, статистический анализ)	ОПК-4
10	Укажите алгоритм для оценки качества облачных приложений.	Бенчмаркинг / Бенчмаркинг (варианты: бенчмаркинг, тестирование производительности)	ОПК-4
11	Укажите алгоритм для оптимизации ценообразования в облаке.	Динамическое ценообразование / Динамическое ценообразование (варианты: динамическое ценообразование, адаптивное ценообразование)	ОПК-4
12	Укажите алгоритм разработки многоуровневых облачных приложений.	Микросервисы / Архитектура микросервисов / Микросервисы (варианты: микросервисы, архитектура микросервисов)	ОПК-6
13	Укажите технологию программирования для управления облачными ресурсами.	API / Программные интерфейсы / API (варианты: API, программные интерфейсы)	ОПК-6
14	Укажите инструмент для визуализации результатов в облачных проектах.	Dashboard / Панели мониторинга / Dashboard (варианты: dashboard, панели мониторинга)	ОПК-6
15	Укажите метод разработки программ для виртуализации сетей.	SDN / Программно-определяемые сети / SDN (варианты: SDN, программно-определяемые сети)	ОПК-6
16	Укажите алгоритм для интеграции виртуализации хранилищ.	Репликация / Репликация данных / Репликация (варианты: репликация, репликация данных)	ОПК-6
17	Укажите метод математического моделирования в облачной инфраструктуре.	Симуляция нагрузки / Моделирование нагрузки / Симуляция нагрузки (варианты: симуляция нагрузки, моделирование нагрузки)	ПК-3
18	Укажите алгоритм для решения задач виртуализации систем.	Контейнеризация / Контейнеры / Контейнеризация (варианты: контейнеризация, контейнеры)	ПК-3

19	Укажите подход к анализу результатов в облачных приложениях.	А/В-тестирование / Эксперименты / А/В-тестирование (варианты: А/В-тестирование, эксперименты)	ПК-3
20	Укажите метод алгоритмического моделирования для защиты облачных ресурсов.	Шифрование / Криптография / Шифрование (варианты: шифрование, криптография)	ПК-3