

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

С.И. Чуприс
« 22 » _____ 2019 г.

Регистрационный № УД 928 /уч.

AWS И ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 80 03 Математика и компьютерные науки

Профилизации:

Веб-программирование и интернет-технологии;
Математическое и программное обеспечение мобильных устройств

2019 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 80 03-2019 и учебных планов G31з-034/уч., G31-033/уч., G31з-032/уч., G31-031/уч. от 11.04.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.Х. Перез Чернов, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Мухаметов В.Н., доцент кафедры МПСС ИИТ БГУИР, кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 24.05.2019 г.)

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 28.06.2019 г.).

Заведующий кафедрой веб-технологий
и компьютерного моделирования



В.М. Волков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «AWS и облачные технологии» является создание у магистрантов базы для широкого использования современных облачных продуктов и подходов при разработке высоконагруженных информационных сервисов и систем.

Задачи учебной дисциплины:

- расширение кругозора студентов в области их будущей профессиональной деятельности, знакомство с современными принципами и тенденциями при развертывании высоконагруженных информационных систем;
- изучение ключевых технологий и продуктов масштабирования с помощью облачных технологий;
- изучение принципов согласования бизнес и технических задач при развертывании высоконагруженных информационных системах.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием (магистра).

Учебная дисциплина «AWS и облачные технологии» профилизации «Веб-программирование и интернет-технологии» относится к модулю «Облачные технологии и проектирование интернет-сервисов» компонента учреждения высшего образования, профилизации «Математическое и программное обеспечение мобильных устройств» относится к модулю «Облачные технологии и проектирование мобильных приложений» компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин «Веб-программирование» и «Информационные технологии».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «AWS и облачные технологии» должно обеспечить формирование следующих **универсальных, углубленных профессиональных и специализированных компетенций:**

профилизация «Веб-программирование и интернет-технологии»
специализированные компетенции:

СК-1. Знать основные подходы к проектированию и реализации масштабируемых интернет-сервисов.

Профилизация «Математическое и программное обеспечение мобильных устройств»

СК-1. Знать основные подходы к проектированию и реализации программного обеспечения для мобильных и встраиваемых устройств, в том числе с использованием клиент-серверных и облачных технологий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия развертывания и поддержки высоконагруженного программного обеспечения;
- современные тенденции и направления развития информационных технологий в области масштабирования информационных систем с помощью облачных технологий;
- популярные архитектуры высоконагруженных сервисов;
- возможности выбранных продуктов Amazon Web Services для организации работы информационных систем под большой нагрузкой;

уметь:

- проектировать и развертывать архитектуру высоконагруженных информационных сервисов;
- анализировать риски и архитектуру информационных систем при масштабировании в AWS.

владеть:

навыками практического использования современных технологий по проектированию и развертыванию информационных сервисов в AWS.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается во 2 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «AWS и облачные технологии» отведено:

– для очной формы получения второй ступени высшего образования (магистратуры) – 108 часов, в том числе 54 аудиторных часов, из них: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 36 часов.

– для заочной формы получения высшего образования – 108 часов, в том числе 12 аудиторных часов, из них 4 лекции, 8 семинарских занятия.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Типовые задачи и способы их решения для высоконагруженных проектов. Типовые проблемы, задачи и решения при эволюции высоконагруженных систем. Обзор инструментов AWS, Google Cloud, Alibaba Cloud, Nvidia GPU Cloud. Преимущества AWS.

Тема 2. Возможности AWS.

Ключевые продукты AWS в контексте высоконагруженного сервиса. Примеры высоконагруженных сервисов и их использование AWS. Практикум работы с Route53, CloudFront, S3, EC2, ECR, SQS. Организация защищенного доступа к ресурсам AWS. Понятие регионов и зон доступности, репликация данных. Расчет затрат на функционирование кластера и их связь с контекстом предприятия.

Тема 3. Технологии контейнеризации. Технологии виртуализации, контейнеризации, и автоматизации развертывания: Docker, Mesos, Aurora, Mesosphere, Terraform. Популярные дистрибутивы операционных систем Ubuntu, CentOS, CoreOS и инструменты их использования на AWS. Управление развертыванием, жизненный цикл машин, управление EBS и Snapshots. Рынок Spot машин.

Тема 4. Работа с веб-серверами. Размещение и версионирование статического контента. Работа с S3 из командой строки AWS. Проксирование и балансировка нагрузки. Системы распределенной доставки контента (CDN) на примере CloudFront. Тестирование скорости доступности контента. Сборка Javascript приложений и их автоматическое размещение и версионирование на CloudFront.

Тема 5. Хранение данных. Обработка данных на S3 из распределенных приложений на примере Scala и Spark. Сравнение форматов сериализации данных CSV, Parquet, Iceberg, Hbase. Миграция данных между S3-совместимыми системами. Настройка и работа OpenNebula CEPH S3 Gateway. Использование S3Proху для тестирования работы с S3. Использование Netflix S3mpreg для обеспечения консистентности данных. Специфические паттерны для предоставления медиа данных на примере Twitter Blobstore. Эволюция S3-хранилища данных в Netflix. Развертывание NoSQL хранилищ на AWS.

Тема 6. Обработка данных. Обработка и мониторинг лог данных и данных ошибок. Поточковые и пакетные Big Data инструменты. Обработка больших данных с помощью Spark и Storm. Настройка Kafka и Kinesis.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Литература	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Типовые задачи и способы их решения для высоконагруженных проектов	2			4		[1-6]	Защита творческих заданий, опрос
2	Возможности AWS	2			10		[1-6]	Тестирование
3	Технологии контейнеризации	2			4		[1-6]	Тестирование
4	Работа с веб-серверами	2			4		[1-6]	Тестирование
5	Хранение данных	2			4		[1-6]	Защита лабораторной работы, защита творческих заданий
6	Обработка данных	8			10		[1-7]	Решение (анализ) кейсов

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
заочная форма получения

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	ВСР		
1	Типовые задачи и способы их решения для высоконагруженных проектов	1						[1-6]	Защита творческих заданий
2	Возможности AWS, Технологии контейнеризации, Работа с веб-серверами	1		4				[1-6]	Тестирование
3	Хранение данных	1						[1-6]	Защита лабораторной работы, защита творческих заданий
4	Обработка данных	1		4				[1-7]	Решение (анализ) кейсов

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Перез Чернов, А. Высоконагруженные сервисы: курс лекций / Перез Чернов А. – Минск.: Колорград, 2017. – 103 с.
2. Highscalability [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <https://highscalability.com>.
3. Атчисон, Ли. Масштабирование приложений. Выращивание сложных систем - Architecting for Scale. High Availability for Your Growing Applications / Атчисон, Ли ; Ли Атчисон ; [пер. с англ. А. Ананича, О. Потаповой, К. Русецкого]. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2018. - 254 с
4. Twitter Open Source [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://twitter.github.io/>
5. Diwaker Gupta, Thrift: The Missing Guide, [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://diwakergupta.github.io/thrift-missing-guide/>
6. Apache Spark [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <https://spark.apache.org/>
7. AWS Training [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.aws.training/>

Перечень дополнительной литературы

1. Nick Alteen et al, AWS Certified Developer. Official Study Guide. Associate (DVA-C01) Exam / N. Alteen. – Indiana: John Wiley, 2019
2. Ben Piper et al, AWS Solutions Architect. Study Guide. Associate (SAA-C01) Exam. Second edition. / B. Piper. – Indiana: John Wiley, 2019

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ И МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Оценка за ответы на лекциях (опрос) и лабораторных занятиях может включать в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

При оценке лабораторных работ студента необходимо обращать внимание на: актуальность проекта, содержание и степень развития проекта, оригинальность подхода к решению проблемы, корректность используемых методов, практикоориентированность полученных результатов, самостоятельность и аргументированность действий, свидетельства качества работ студента (отзывы, рецензии, оценки, показатели аналитика проекта т.д), наличие самооценки студентом собственных работ (рефлексивные замечания, реплики, комментарии, проекты изменений).

При оценке открытого (эвристического) задания необходимо учитывать: самобытность (оригинальность) созданного образовательного продукта, исследование изучаемого феномена с разных сторон, интегрирование знаний из различных областей, личностная значимость достигнутых результатов.

Формой текущей аттестации по дисциплине «AWS и облачные технологии» учебным планом предусмотрен экзамен.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- ответы на аудиторных занятиях – 10 %;
- каждая из лабораторных работ по темам имеет равный вес, суммарный вес всех лабораторных работ равен 90 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и оценки на зачете с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 40 %, оценка на экзамене – 60 %.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа № 1. Разработка и обоснование AWS архитектуры в бизнес-контексте.

Лабораторная работа № 2. Развертывание контейнеров в Docker, Docker Swarm, Mesosphere, Aurora. Настройка Traefik, Marathon LB.

Лабораторная работа № 3. Базовая работа с безопасностью AWS, IAM настройка пользователей, CodeCommit - репозитория.

Лабораторная работа № 4. Работа с EMR и Spark

- Лабораторная работа № 5. Работа с Kinesis, EMR и Storm / Lambda.
Лабораторная работа № 6 Базовые инструменты развертывания CodeDeploy, CloudFormation, Puppet.
Лабораторная работа № 7. Хранение данных в NoSQL баз данных.
Лабораторная работа № 8. Аспекты взаимодействия с Machine Learning инструментами и Elastic GPU.

ОПИСАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ И МЕТОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При организации образовательного процесса используются следующие инновационные подходы:

Эвристический подход, который предполагает:

- осуществление студентами лично-значимых открытий окружающего мира;
- демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем;
- творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;
- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности.

Практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод), который предполагает:

- приобретение студентом знаний и умений для решения практических задач;
- анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Управляемая самостоятельная работа (консультационно-методическая поддержка и контроль) осуществляется преимущественно в дистанционной форме и обеспечивается средствами образовательного портала <https://scaledlearn.by>.

При изучении учебной дисциплины дополнительно рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников по индивидуально заданной проблеме курса;
- работы, предусматривающие выполнение заданий, выдаваемых на лабораторных занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Типовые примеры использования архитектуры AWS в популярных высоконагруженных проектах.
2. Использование ключевых сервисов AWS: SQS, Kinesis
3. Использование ключевых сервисов AWS: S3, CloudFront
4. Организация работы нескольких региональных дата-центров, репликация данных, сценарии развертывания, Terraform.
5. Балансировка нагрузка: ELB, Application ELB, организация автоматического изменения размера кластера с помощью EC2, аннотирование и обнаружение сервисов с помощью Zookeeper, Mesos, Marathon LB, Traefik, HAProxy.
6. Ключевые подходы к безопасности в AWS
7. Организация гибридного дата центра. Основные инструменты и схемы сопряжения с AWS.
8. Проектные требования и альтернативы использования систем хранения и индексации данных: S3, EMR HDFS, Elastic Search, Elastic Cache, RDS, Simple DB, Dynamo DB.
9. Ключевые подходы пакетной обработки данных. Spark, настройка EMR.
10. Ключевые подходы потоковой обработки данных. Storm, Lambda.

Другая значимая информация

ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Разработайте AWS архитектурную диаграмму и выполните расчет стоимости ее обслуживания для соответствующей бизнес-архитектуры предприятия и сервиса, находящегося в следующей предметной области:

1. Поисковой сервис осуществляет обработку страниц заданного университетского домена, а также выбранных социальных и научных сетей. Сервис строит общую модель профайлов преподавателей и студентов из разнородных источников, включая определения мест, событий, мест работы, публикаций. Сервис осуществляет разрешение возможных неоднозначностей в найденной информации (один и тот же ли человек, правильное написание статьи). Сервис публикует агрегированные, очищенные профайлы, с указанием мест, откуда это информация была получена. Предоставляется простейший поиск по профайлам.
2. Поисковой сервис осуществляет обработку информации из электронной

- библиотеки, а также выбранных научных сетей. Сервис осуществляет группировку научных статей и возможных направлений по кафедрам, группам преподавателей, интересам. Сервис предоставляет возможность находить типовые закономерности в представленных данных, а также прогнозировать количество и возможные связи будущих статей. Сервис предоставляет искать по статьям и рекомендовать смежные статьи.
3. Сервис позволяет размещать открытые вопросы для преподавателей, декана или руководства факультета по разным темам (каналам). Пользователи могут отвечать на заданные вопросы, голосовать за них, продвигать в другие каналы, находить смежные вопросы, видеть «новые» (непросмотренные) и «горячие» (популярные) вопросы. Поисковой сервис помещает старые вопросы с гостевых книг университета в новую систему. Специальный сервис анализа вопроса позволяет найти смежные вопросы или предложить соответствующую категоризацию (теги) к новому вопросу.
 4. Сервис позволяет осуществлять размещение визуальных артефактов (картины, фотографии одежды, примеры дизайна) по матрице категорий: цвета, название стиля и т.д. Пользователи осуществляют поиск заданного артефакта в системе, могут просмотреть смежные артефакты. Сервис осуществляет поиск и помещение некоторых артефактов из сети в систему и осуществляет их возможную категоризацию.
 5. Сервис позволяет осуществлять просмотр онлайн видео показов моды и спортивных командных игр, осуществлять назначение тегов (тип одежды, бренд, игроки), а также осуществлять реалтайм коммуникацию вокруг заданного видео «момента». Пользователи могут также видеть основные точки прошлых обсуждений для видео.
 6. Сервис помогает осуществлять съемку какого-то объекта, здания с заданной географической точки. Кроме того сервис позволяет просматривать все места-фотографии, сделанные из заданной точки или находящиеся на заданном пути, Сервис позволяет осуществлять просмотр и ранжирование фотографий, сделанных другими пользователями выбранного объекта
 7. Сервис позволяет создать киносценарий или сценарий лекции (script writing), просматривать (проигрывать) чужие сценарии, исправлять и дополнять их. Сервис позволяет осуществлять манипуляцию (перестановку) содержания сценария, ассоциированных блоков текстов, а также осуществлять сквозной поиск терминов, тегов, персоналий, используемых в сценариях.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на _____ / _____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Веб-технологий и компьютерного моделирования (протокол № __ от ____ 20 г.)

Заведующий кафедрой

доктор. физ.-мат. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

В.М. Волков
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

доктор. физ.-мат. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

С.М. Босяков
(И.О.Фамилия)