

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики**

А.М. Райгородский

| | |
|----------------------------|--|
| | Рабочая программа дисциплины (модуля) |
| по дисциплине: | Процесс DevOps |
| по направлению: | Информатика и вычислительная техника |
| профиль подготовки: | Цифровая трансформация бизнеса |
| | Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики |
| | кафедра корпоративных информационных систем |
| курс: | 1 |
| квалификация: | магистр |

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 60 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: Н.Ю. Старичков, заместитель заведующего кафедрой

Программа обсуждена на заседании кафедры корпоративных информационных систем 20.01.2025

Аннотация

Дисциплина “Процессы DevOps” направлена на изучение особенностей внедрения культуры и практик автоматизации при разработке программного обеспечения. По ходу освоения программы курса студенты получают представление об основных процессах DevOps при разработке программного обеспечения. Помимо теоретических знаний студенты будут получать практические задания, которые помогут сформировать навыки применения открытых технологий при разработке программного обеспечения.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Освоение студентами основных принципов DevOps, особенностей внедрения культуры и практик автоматизации при разработке программного обеспечения.

Задачи дисциплины

- получение представления об основных принципах DevOps;
- изучение микросервисной архитектуры, систем управления конфигурациями, инструментов обеспечения ресурсами, методов развертывания и настройки кластеров и практик DevOps при разработке программного обеспечения;
- освоить практические инструменты для применения практик DevOps при разработке программного обеспечения и в машинном обучении.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции |
|--|--|
| ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники | ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области информатики и вычислительной техники |
| | ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности |
| | ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области информатики и вычислительной техники и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности |
| ПК-3 Владеет навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представления материалов собственных исследований | ПК-3.1 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания |
| | ПК-3.2 Умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы |
| | ПК-3.3 Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области информационных технологий |

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- определение и основные принципы DevOps;
- отличие системного администрирования от практик DevOps;
- основные понятия и компоненты микросервисной архитектуры;
- цели и необходимость систем управления конфигурациями;
- отличия инструментов обеспечения ресурсами от систем управления конфигурациями;
- кластеры и его составные части.

уметь:

- применять паттерны и антипаттерны DevOps-культуры;
- применять методы управления микросервисной архитектурой;
- применять в практике разработки ПО инструменты настройки систем управления конфигурациями;
- применять технологии развертывания серверов, балансировщиков нагрузки и проверки соединения;
- применять методы развертывания и настройки кластеров, их масштабирования и обновления сервисов.

владеть:

- навыками управления задачами и API микросервиса;
- навыками настройки систем управления конфигурациями, использования инструментов обеспечения ресурсами, развертывания и настройки кластеров;
- навыками применения практик и инструментов DevOps при разработке программного обеспечения и в проектах машинного обучения.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

| № | Тема (раздел) дисциплины | Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час. | | | |
|-----------------------|--|---|----------|-----------------|----------------|
| | | Лекции | Семинары | Лаборат. работы | Самост. работа |
| 1 | Определение и основные принципы DevOps. | | 10 | | 9 |
| 2 | Микросервисная архитектура. | | 8 | | 10 |
| 3 | Системы управления конфигурацией. | | 9 | | 10 |
| 4 | Инструменты обеспечения ресурсами. | | 8 | | 13 |
| 5 | Кластеры. Развертывание и настройка. | | 10 | | 13 |
| 6 | Особенности применения практик DevOps в машинном обучении. | | 8 | | 10 |
| 7 | Инструменты для применения практик DevOps в машинном обучении. | | 7 | | 10 |
| Итого часов | | | 60 | | 75 |
| Подготовка к экзамену | | 0 час. | | | |
| Общая трудоёмкость | | 135 час., 3 зач.ед. | | | |

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Определение и основные принципы DevOps.

Определение DevOps в широком и узком смысле. Три принципа DevOps. Отличие системного администрирования от практика DevOps. Паттерны и антипаттерны внедрения DevOps-культуры.

2. Микросервисная архитектура.

Микросервисная архитектура. Понятие балансировщика нагрузки. Автоматический запуск микросервисов: systemd units, supervisor - сходства и различия. Запуск задач по расписанию: crontab, применение запуска задач по расписанию с веб-фреймворками. Задание API микросервиса при помощи конфигурационного документа (OpenAPI).

3. Системы управления конфигурацией.

Системы управления конфигурацией: цели и необходимости. Идемпотентность и сходимости как главные свойства систем управления конфигурацией. Системы типа pull и push для систем управления конфигурацией - достоинства и недостатки. Декларативный и процедурный типы конфигурации - различия, достоинства и недостатки. Популярные инструменты настройки систем управления конфигурацией и их категоризация.

4. Инструменты обеспечения ресурсами.

Инструменты обеспечения ресурсами: отличие от систем управления конфигурациями в терминах категоризации систем управления конфигурацией. Развертывание серверов, балансировщиков нагрузки и проверки состояния соединения.

5. Кластеры. Развертывание и настройка.

Кластер Kubernetes и его составные части: под, развертывание, сервисы, аналогия с концепцией контейнеризации и настройке сетевого соединения. Развертывание и настройка кластера на примере технологии kubespray. Масштабирование, обновление сервисов и развертываний. Пакетный менеджер для настройки kubernetes-кластера. Отличия практик kubernetes в создании ресурсов, сохраняющих и не сохраняющих состояние.

6. Особенности применения практик DevOps в машинном обучении.

Особенности применения практик DevOps в машинном обучении. Три стадии эволюции инфраструктуры машинного обучения: отличие, лучшие практики для достижения каждого уровня. Отличие практик непрерывного развертывания и непрерывной интеграции для проектов машинного обучения. Практика непрерывного обучения моделей в машинном обучении: причины появления, преимущества.

7. Инструменты для применения практик DevOps в машинном обучении.

Инструменты для применения практик DevOps в машинном обучении. Система контроля данных: регистрация файлов при помощи системы контроля версий, физическая модель хранения данных, импорт данных из сторонних репозиториях. Совместная модель разработки при использовании системы контроля данных. Сборка графа обучения моделей, активация переобучения моделей при помощи системы контроля данных. Универсальные форматы хранения обученных моделей. Использование инструментов логирования и мониторинга для создания журнала экспериментов.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система) для проведения занятий лекционного и семинарского типа.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452137>
2. Зубкова Т.М. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Т.М. Зубкова. - Санкт-Петербург : Лань, 2019, - 324 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/122176> - Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Грувер Гэри. Запуск и масштабирование DevOps на предприятии. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 80 с. - ISBN 978-5-97060-704-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363691/reading> (дата обращения: 09.04.2021). - Текст: электронный.
2. Скрынник О.В. DevOps для ИТ-менеджеров: концентрированное структурированное изложение передовых идей / О.В. Скрынник. - Москва : ДМК Пресс, 2019. - 126 с. - ISBN 978-5-97060-692-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363688/reading> (дата обращения: 09.04.2021). - Текст: электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный сайт системы программ «1С:Предприятие 8»: <http://v8.1c.ru>
2. Публикации на сайте клуба ТОП менеджеров 4CIO - <https://4cio.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций. Для контроля и коррекции знаний, обучающиеся могут использовать компьютерное тестирование.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации позволяют студенту оптимальным образом организовать процесс обучения. В структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение данной дисциплины. В рабочей программе приведено примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

Для успешного освоения данной дисциплины студенту необходимо:

- посещать семинары, при этом конспектирование материалов не является необходимым, поскольку основные материалы хранятся в кафедральной папке;
- выполнять задания, задаваемые преподавателем на семинарах;
- выполнить итоговое письменное задание по дисциплине, которое вносит основной вклад в изучение дисциплины, а также в итоговую оценку по данному курсу.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| | |
|--|---|
| по направлению: | Информатика и вычислительная техника |
| профиль подготовки: | Цифровая трансформация бизнеса Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра корпоративных информационных систем |
| курс: | <u>1</u> |
| квалификация: | магистр |
| Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Зачет | |
| Разработчик: | Н.Ю. Старичков, заместитель заведующего кафедрой |

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции |
|--|--|
| ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники | ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области информатики и вычислительной техники |
| | ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности |
| | ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области информатики и вычислительной техники и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности |
| ПК-3 Владеет навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представления материалов собственных исследований | ПК-3.1 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания |
| | ПК-3.2 Умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы |
| | ПК-3.3 Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области информационных технологий |

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Процесс DevOps» обучающийся должен:

знать:

- определение и основные принципы DevOps;
- отличие системного администрирования от практик DevOps;
- основные понятия и компоненты микросервисной архитектуры;
- цели и необходимость систем управления конфигурациями;
- отличия инструментов обеспечения ресурсами от систем управления конфигурациями;
- кластеры и его составные части.

уметь:

- применять паттерны и антипаттерны DevOps-культуры;
- применять методы управления микросервисной архитектурой;
- применять в практике разработки ПО инструменты настройки систем управления конфигурациями;
- применять технологии развертывания серверов, балансировщиков нагрузки и проверки соединения;
- применять методы развертывания и настройки кластеров, их масштабирования и обновления сервисов.

владеть:

- навыками управления задачами и API микросервиса;
- навыками настройки систем управления конфигурациями, использования инструментов обеспечения ресурсами, развертывания и настройки кластеров;
- навыками применения практик и инструментов DevOps при разработке программного обеспечения и в проектах машинного обучения.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Перечень вопросов для промежуточного контроля:

1. Основные принципы DevOps.

2. Микросервисы и микросервисная архитектура.
3. Системы управления конфигурациями. Инструменты настройки.
4. Инструменты обеспечения ресурсами.
5. Развертывание и настройка кластеров.
6. Особенности и инструменты для применения практик DevOps.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Дайте определение DevOps в широком и узком смысле.
2. Опишите основные принципы DevOps.
3. Объясните, в чем отличие системного администрирования от практики DevOps?
4. Приведите преимущества и недостатки методологии DevOps.
5. Перечислите наиболее распространенные паттерны внедрения DevOps-культуры.
6. Дайте характеристику микросервисной архитектуры.
7. Дайте определение понятия балансировщика нагрузки.
8. Приведите методы автоматического запуска микросервисов. Опишите их сходства и различия.
9. Как осуществляется задание API микросервиса при помощи конфигурационного документа?
10. Опишите цели и необходимость систем управления конфигурациями.
11. Приведите и объясните основные свойства систем управления конфигурациями.
12. Опишите достоинства и недостатки системы типа pull и push для систем управления конфигурациями.
13. Объясните различия, достоинства и недостатки декларативного и процедурного типа конфигурации.
14. Приведите примеры популярных инструментов настройки конфигураций и их категоризацию.
15. Объясните отличие инструментов обеспечения ресурсами от систем управления конфигурациями в терминах категоризации систем управления конфигурациями.
16. Опишите составные части Kubernetes-кластера.
17. Опишите отличия практик kubernetes в создании ресурсов, сохраняющих и не сохраняющих состояние?
18. Приведите и объясните отличие трех стадий эволюции инфраструктуры машинного обучения?
19. Объясните отличие практик непрерывного развертывания и непрерывной интеграции для проектов машинного обучения.
20. Приведите и опишите основные компоненты системы контроля данных.
21. Опишите совместную модель разработки при использовании системы контроля данных.

Критерии оценивания

- «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- «не зачтено» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий и других видов работ, предусмотренных программой дисциплины и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на зачете не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, конспектами лекций или другими материалами.