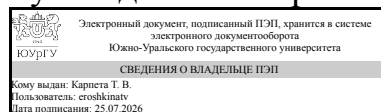


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



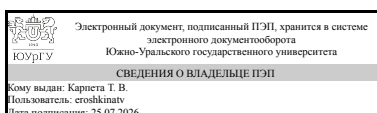
Т. В. Карпета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08 Основы DevOps
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

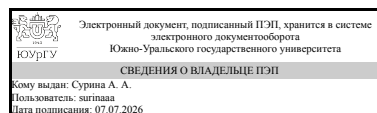
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

Зав.кафедрой разработчика,
к.физ.-мат.н.



Т. В. Карпета

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. А. Сурина

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является изучение современных парадигм, методов и инструментов DevOps и MLOps для эффективного управления жизненным циклом высоконагруженных программных комплексов и систем машинного обучения. Основными задачами дисциплины являются: освоение на практике инструментов для автоматизации сборки, непрерывной интеграции и поставки (CI/CD), контейнеризации, оркестрации распределенных сервисов, версионирования данных и сквозного мониторинга моделей.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина направлена на изучение методологий и инструментальных средств автоматизации процессов разработки, тестирования, развертывания и сопровождения программного обеспечения. В рамках курса рассматриваются фундаментальные принципы DevOps и MLOps, технологии контейнеризации и оркестрации распределенных микросервисных архитектур. Изучаются методы проектирования отказоустойчивых конвейеров непрерывной интеграции и доставки (CI/CD), а также инструменты сквозного мониторинга и логирования высоконагруженных систем. Практическая часть курса сфокусирована на специфике развертывания вычислительно емких аналитических моделей для обеспечения инференса в реальном времени, включая вопросы версионирования данных, управления реестрами моделей и автоматизации пайплайнов машинного обучения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	Знает: принципы DevOps и жизненный цикл разработки, развертывания и сопровождения ПО, основные инструменты автоматизации, контейнеризации и мониторинга Умеет: настраивать процессы непрерывной интеграции и поставки, использовать DevOps-инструменты для автоматизации сборки, тестирования, развертывания и сопровождения программных систем Имеет практический опыт: применения DevOps-подходов и инструментов для автоматизации развертывания, масштабирования и обновления программного обеспечения в различных средах эксплуатации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
Подготовка к лабораторным работам, развертывание локальных тестовых сред, оформление технических отчетов	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации (дифференцированному зачету)	20	20
Изучение основной и дополнительной литературы, анализ научных статей по MLOps и паттернам микросервисной архитектуры	27,5	27.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные принципы и инструменты DevOps в высоконагруженных системах	18	6	0	12
2	Основные принципы и инструменты MLOps (Machine Learning Operations)	14	6	0	8
3	Методы DevOps в жизненном цикле разработки масштабируемого ПО	16	4	0	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Архитектура DevOps в Enterprise-среде. Система сборки, контейнеризация	2

		(Docker) и управление артефактами (Docker Registry).	
2	1	Оркестрация кластеров (Kubernetes).	2
3	1	Парадигма «Инфраструктура как код» (IaC). Управление конфигурациями (Ansible). Информационная безопасность распределенных приложений (GPG, Secrets, Vault, SSL).	2
4	2	Специфика конфигураций и процессов разработки в высоконагруженных проектах с ML-моделями.	2
5	2	Версионирование больших данных (DVC).	2
6	2	Инструменты MLOps: обеспечение воспроизводимости экспериментов на данных (MLflow) и управление реестрами моделей.	2
7	3	Выстраивание и автоматизация пайплайнов непрерывной интеграции и доставки (CI/CD) в разработке ПО. Интеграция сред автоматизированного тестирования (Gitlab CI).	2
8	3	Системы сквозного мониторинга (Grafana, Prometheus) и централизованного журналирования (Logstash). Инцидент-менеджмент и топологии DevOps.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Практика с контейнеризацией в Docker. Проектирование изолированных сред и управление артефактами с Docker Registry	4
2	1	Настройка автоматизированной оркестрации и управление жизненным циклом подов с помощью Kubernetes	4
3	1	Применение Ansible для идемпотентного управления конфигурациями. Настройка подсистем безопасности в веб-проекте (GPG, Secrets, Vault, SSL).	4
4	2	Применение практик версионирования датасетов с DVC. Обеспечение воспроизводимости ML-экспериментов на данных с использованием MLflow	4
5	2	Оркестрация с Kubernetes в ML-проектах. Настройка автоматизированного CI/CD пайплайна для развертывания аналитических моделей.	4
6	3	Настройка отказоустойчивого конвейера CI/CD для сборки микросервисного ПО (на примере Gitverse CI / Gitlab CI)..	4
7	3	Сквозной мониторинг работы сервисов и ML-моделей с использованием Prometheus и Grafana. Настройка пайплайна журналирования с помощью Logstash.	4
8	3	Практика по завершению внедрения комплексных практик DevOps в живой проект разработки ПО	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам, развертывание локальных тестовых сред, оформление технических отчетов	Методические указания для СРС. Профессиональные базы данных и ресурсы 1, 2.	2	40

Подготовка к промежуточной аттестации (дифференцированному зачету)	Основная литература 1–3. Дополнительная литература 1–3.	2	20
Изучение основной и дополнительной литературы, анализ научных статей по MLOps и паттернам микросервисной архитектуры	Основная литература 1–3. Дополнительная литература 1–3.	2	27,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Контейнеризация и проектирование изолированных сред	1	10	8–10 баллов: задание выполнено полностью, архитектура решения оптимальна, даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы. 5–7 баллов: задание выполнено полностью, но допущены незначительные архитектурные ошибки или неточности в ответах. 1–4 балла: задание выполнено более чем на 50%, присутствуют серьезные ошибки в конфигурации. 0 баллов: задание не выполнено.	дифференцированный зачет
2	2	Текущий контроль	Настройка оркестрации с помощью Kubernetes	1	10	8–10 баллов: задание выполнено полностью, архитектура решения оптимальна, даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы. 5–7 баллов: задание выполнено полностью, но допущены незначительные	дифференцированный зачет

						архитектурные ошибки или неточности в ответах. 1–4 балла: задание выполнено более чем на 50%, присутствуют серьезные ошибки в конфигурации. 0 баллов: задание не выполнено.	
3	2	Текущий контроль	Управление конфигурациями (Ansible) и безопасность	1	10	8–10 баллов: задание выполнено полностью, архитектура решения оптимальна, даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы. 5–7 баллов: задание выполнено полностью, но допущены незначительные архитектурные ошибки или неточности в ответах. 1–4 балла: задание выполнено более чем на 50%, присутствуют серьезные ошибки в конфигурации. 0 баллов: задание не выполнено.	дифференцированный зачет
4	2	Текущий контроль	Версионирование данных (DVC) и MLflow	1	10	8–10 баллов: задание выполнено полностью, архитектура решения оптимальна, даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы. 5–7 баллов: задание выполнено полностью, но допущены незначительные архитектурные ошибки или неточности в ответах. 1–4 балла: задание выполнено более чем на 50%, присутствуют серьезные ошибки в конфигурации. 0 баллов: задание не	дифференцированный зачет

						выполнено.	
5	2	Текущий контроль	Оркестрация в ML-проектах и автоматизация	1	10	8–10 баллов: задание выполнено полностью, архитектура решения оптимальна, даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы. 5–7 баллов: задание выполнено полностью, но допущены незначительные архитектурные ошибки или неточности в ответах. 1–4 балла: задание выполнено более чем на 50%, присутствуют серьезные ошибки в конфигурации. 0 баллов: задание не выполнено.	дифференцированный зачет
6	2	Текущий контроль	Настройка отказоустойчивого конвейера CI/CD	1	10	8–10 баллов: задание выполнено полностью, архитектура решения оптимальна, даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы. 5–7 баллов: задание выполнено полностью, но допущены незначительные архитектурные ошибки или неточности в ответах. 1–4 балла: задание выполнено более чем на 50%, присутствуют серьезные ошибки в конфигурации. 0 баллов: задание не выполнено.	дифференцированный зачет
7	2	Текущий контроль	Сквозной мониторинг и журналирование	1	10	8–10 баллов: задание выполнено полностью, архитектура решения оптимальна, даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы. 5–7 баллов: задание	дифференцированный зачет

						выполнено полностью, но допущены незначительные архитектурные ошибки или неточности в ответах. 1–4 балла: задание выполнено более чем на 50%, присутствуют серьезные ошибки в конфигурации. 0 баллов: задание не выполнено.	
8	2	Текущий контроль	Решение комплексного архитектурного кейса	1	10	8–10 баллов: задание выполнено полностью, архитектура решения оптимальна, даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы. 5–7 баллов: задание выполнено полностью, но допущены незначительные архитектурные ошибки или неточности в ответах. 1–4 балла: задание выполнено более чем на 50%, присутствуют серьезные ошибки в конфигурации. 0 баллов: задание не выполнено.	дифференцированный зачет
9	2	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	30	Компьютерный тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 40 мин. Вопросы с выбором ответов оцениваются в 1 балл, вопросы со свободным ответом в 3 балла.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Промежуточная аттестация проводится в комбинированном формате: тестирование в электронной	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	образовательной среде (40 минут на 20 вопросов). Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка».	Положения
--	---	-----------

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-5	Знает: принципы DevOps и жизненный цикл разработки, развертывания и сопровождения ПО, основные инструменты автоматизации, контейнеризации и мониторинга	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: настраивать процессы непрерывной интеграции и поставки, использовать DevOps-инструменты для автоматизации сборки, тестирования, развертывания и сопровождения программных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: применения DevOps-подходов и инструментов для автоматизации развертывания, масштабирования и обновления программного обеспечения в различных средах эксплуатации		+				+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Баланов, А. Н. DevOps: интеграция и автоматизация : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 240 с. — ISBN 978-5-507-50491-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/440162
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Ванг, К. Конструирование систем глубокого обучения : руководство / К. Ванг, Д. Сзето ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 462 с. — ISBN 978-5-93700-181-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/456644
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Интеграция DevSecOps-практик в CI/CD-конвейеры как инструмент повышения техносферной безопасности цифровой инфраструктуры энергетических предприятий / М. О. Воробьев, М. О. Vorobyev, С. А. Головинский [и др.] // Энергетические установки и технологии. — 2025. — № 2. — С. 136-143. — ISSN 2413-5526. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/journal/issue/371877
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Херинг, М. DevOps для современного предприятия: учебное пособие / М. Херинг; перевод с английского М. А. Райтмана. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 232 с. — ISBN 978-5-97060-836-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/140580
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Скрынник, О. В. DevOps для ИТ-менеджеров: концентрированное структурированное изложение передовых идей / О. В. Скрынник. — 2-е изд. — Москва: ДМК Пресс, 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-97060-692-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/112933
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Грувер, Г. Запуск и масштабирование DevOps на предприятии / Г. Грувер. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-97060-704-6. https://e.lanbook.com/book/116130

Перечень используемого программного обеспечения:

1. The Git Development Community-Git(бессрочно)
2. Docker-Docker(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	332 (36)	Персональные компьютеры, проектор
Лекции	336 (36)	Компьютер, проектор