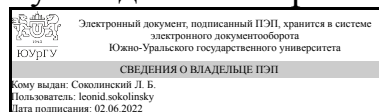


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



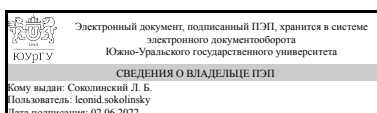
Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.05 Современные методы DevOps
для направления 09.04.04 Программная инженерия
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

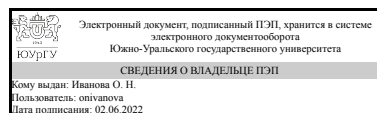
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



О. Н. Иванова

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является изучение современных принципов, методов и инструментов DevOps в процессах жизненного цикла разработки ПО. Основными задачами дисциплины являются: освоение на практике инструментов DevOps для решения задач сборки, непрерывной интеграции, мониторинга, оркестрации, журналирования, обеспечения информационной безопасности в проектах разработки ПО.

Краткое содержание дисциплины

В рамках освоения дисциплины будут изучены основные принципы, методы, паттерны и антипаттерны DevOps. Научатся применять на практике инструменты контейнеризации, оркестрации, непрерывной интеграции, мониторинга в процессах разработки ПО. Отдельно будут рассмотрены инструменты MLOps для обеспечения версионирования данных, воспроизводимости экспериментов в проектах с применением моделей и алгоритмов машинного обучения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знает: методы командной разработки ПО с применением методологии DevOps Умеет: применять инструменты DevOps в работе команды разработки с целью реализации практик непрерывной интеграции и поставки ПО Имеет практический опыт: применения технологий MLOps в проектах разработки программных систем, в том систем искусственного интеллекта
ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	Знает: основные принципы методологии DevOps при управлении разработкой ПО Умеет: управлять процессами интеграции, развертывания и поставки ПО в проектах с использованием технологий DevOps
ПК-1 Способен проводить анализ требований к архитектуре программного обеспечения, осуществлять выбор и моделирование архитектуры единой информационной системы, осуществлять документирование программного обеспечения, контролировать реализацию и тестирование программного обеспечения	Знает: принципы и инструменты MLOps - применения технологий DevOps при разработке систем искусственного интеллекта Умеет: автоматизировать процессы интеграции и развертывания моделей машинного обучения с использованием инструментов MLOps Имеет практический опыт: применения технологий MLOps в проектах разработки систем искусственного интеллекта

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Подготовка к зачету	8	8	
Изучение основной и дополнительной литературы	27,75	27,75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	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	20	10	10	0
2	Основные принципы и инструменты MLOps (Machine Learning Operations)	8	4	4	0
3	Методы DevOps в жизненном цикле разработки ПО	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение: Что такое DevOps и в чем его ценность. Профессия DevOps-инженер: роли и функции. Система сборки - контейнеризация (Docker). Управление артефактами (Docker Registry). Оркестрация (Kubernetes)	4
2	1	Continuous Integration (Gitlab CI). Управление конфигурациями (Ansible).	2
3	1	Информационная безопасность (GPG, Secrets, Vault, SSL)	2
4	1	Мониторинг (Grafana, Zabbix, Prometheus). Журналирование (Logstash)	2

5	2	Специфика конфигураций и процессов разработки в проектах с ML-моделями. Основы MLOps. Версионирование данных (DVC). Воспроизводимость экспериментов на данных (MLflow).	2
6	2	Выстраивание и автоматизация pipeline в ML-проектах. Настройка CI/CD в ML-проектах. Мониторинг работы ML-моделей с Grafana	2
7	3	Методы DevOps в жизненном цикле разработки ПО. Инцидент-менеджмент. Документация как один из элементов коммуникации (Confluence). Топологии DevOps (паттерны и антипаттерны)	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практика с контейнеризацией в Docker. Управление артефактами с Docker Registry.	2
2	1	Настройка оркестрации с помощью Kubernetes	2
3	1	Настройка конвейера CI/CD в Gitlab CI.	2
4	1	Применение Ansible для управления конфигурациями. Настройка безопасности в веб-проекте (GPG, Secrets, Vault, SSL).	2
5	1	Мониторинг сервисов с использованием Prometheus. Журналирование с помощью Logstash	2
6	2	Применение версионирования данных с DVC. Обеспечение воспроизводимости экспериментов на данных с MLflow.	2
7	2	Выстраивание и автоматизация pipeline в ML-проектах. Оркестрация с Kubernetes в ML-проектах Настройка CI/CD в ML-проектах. Мониторинг работы ML-моделей с Grafana	2
8	3	Практика по завершению внедрения DevOps в живой проект разработки ПО	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 зачету	Основная литература 1, 2. Дополнительная литература 1-4	3	8
Изучение основной и дополнительной литературы	Основная литература 1, 2. Дополнительная литература 1-4	3	27,75

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	3	Текущий контроль	ПЗ-1. Контейнеризация в Docker. Управление артефактами с Docker Registry.	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
2	3	Текущий контроль	ПЗ-2. Настройка оркестрации с помощью Kubernetes	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
3	3	Текущий контроль	ПЗ-3. Настройка конвейера CI/CD в Gitlab CI.	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
4	3	Текущий контроль	ПЗ-4. Применение Ansible для управления конфигурациями. Настройка безопасности в веб-проекте (GPG, Secrets, Vault, SSL).	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
5	3	Текущий контроль	ПЗ-5. Мониторинг сервисов с использованием Prometheus. Журналирование с помощью Logstash	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%,	зачет

						1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
6	3	Текущий контроль	ПЗ-6. Применение версионирования данных с DVC. Обеспечение воспроизводимости экспериментов на данных с MLflow.	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
7	3	Текущий контроль	ПЗ-7. Выстраивание и автоматизация pipeline в ML-проектах.	3	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
8	3	Текущий контроль	ПЗ-8. Завершение внедрения DevOps в живой проект разработки ПО	3	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
9	3	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	15	Компьютерный тест состоит из 15 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. 15 баллов: задание полностью выполнено без ошибок 1-14 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками 0 баллов: задание не выполнено	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	<p>рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования по теории и выполнения практических заданий. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 15 вопросов. На выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.</p>	Положения
--	---	-----------

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-3	Знает: методы командной разработки ПО с применением методологии DevOps	+				+				+
УК-3	Умеет: применять инструменты DevOps в работе команды разработки с целью реализации практик непрерывной интеграции и поставки ПО	+	+	+	+					+
УК-3	Имеет практический опыт: применения технологий MLOps в проектах разработки программных систем, в том систем искусственного интеллекта	+						+	+	+
ОПК-8	Знает: основные принципы методологии DevOps при управлении разработкой ПО	+								+
ОПК-8	Умеет: управлять процессами интеграции, развертывания и поставки ПО в проектах с использованием технологий DevOps		+	+	+					++
ПК-1	Знает: принципы и инструменты MLOps - применения технологий DevOps при разработке систем искусственного интеллекта							+	+	+
ПК-1	Умеет: автоматизировать процессы интеграции и развертывания моделей машинного обучения с использованием инструментов MLOps							+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: применения технологий MLOps в проектах разработки систем искусственного интеллекта							+	+	+

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. Методические указания Современные методы DevOps

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания Современные методы DevOps

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система 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. — URL: https://e.lanbook.com/book/140580 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сейерс, Э. Х. Docker на практике / Э. Х. Сейерс, А. Милл ; перевод с английского Д. А. Беликов. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 516 с. — ISBN 978-5-97060-772-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131719 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Грувер, Г. Запуск и масштабирование DevOps на предприятии / Г. Грувер. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-97060-704-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116130 . — Режим доступа: для авториз. пользователей..
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лукша, М. Kubernetes в действии / М. Лукша ; перевод с английского А. В. Логунов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 672 с. — ISBN 978-5-97060-657-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131688 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кочер, П. С. Микросервисы и контейнеры Docker : руководство / П. С. Кочер ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-97060-739-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123710 . — Режим доступа: для авториз. пользователей..
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Хохштейн, Л. Запускаем Ansible. Простой способ автоматизации управления конфигурациями и развертыванием приложения / Л. Хохштейн, Р. Мозер ; перевод с английского Е. В. Филонова, А. Н. Киселев. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-513-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

		https://e.lanbook.com/book/108128 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	--	--

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Зачет, диф. зачет	114-1 (2)	Компьютерный класс, имеется выход в интернет
Лекции	434 (3б)	Компьютер и проектор.
Практические занятия и семинары	114-1 (2)	Компьютерный класс, имеется выход в интернет