

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 14:51:47

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института
перспективной инженерии канд.
техн. наук, доцент Порохня А.А.
«__» _____ 20__ г.

Программа производственной практики Эксплуатационная практика

Направление подготовки
Направленность (профиль)

09.04.04 Программная инженерия
Разработка, мониторинг и управление
жизненным циклом инженерных систем
2026
очная
4

Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

Разработано

К.э.н., доцент, доцент департамента
цифровых, робототехнических систем и
электроники
Анна Юрьевна Орлова

Ставрополь, 2026

1. Цели практики

Целями производственной эксплуатационной практики по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», направленность (профиль) «Разработка, мониторинг и управление жизненным циклом инженерных систем» являются формирование компетенций по эксплуатации и сопровождению программно-аппаратных комплексов инженерных систем; развитие навыков использования инструментов мониторинга и наблюдаемости (observability); обеспечение надёжности и отказоустойчивости инженерных систем на этапе эксплуатации; интеграция систем мониторинга с существующей инфраструктурой предприятия; применение методов управления жизненным циклом инженерных систем на этапе эксплуатации; сбор и анализ эксплуатационных данных для последующих научных исследований; оценка экономической эффективности эксплуатационных процессов; подготовка базы для выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

2. Задачи практики

Задачами практики являются:

1. Изучение объекта эксплуатации.
2. Анализ текущей системы мониторинга и управления.
3. Составление плана эксплуатационных мероприятий.
4. Настройка или доработка системы сбора телеметрии.
5. Организация хранения эксплуатационных данных.
6. Сбор и первичная обработка эксплуатационных данных.
7. Анализ журналов событий и инцидентов.
8. Расчёт показателей надёжности.
9. Выявление аномалий и предотказных состояний.
10. Анализ достаточности резервирования.
11. Разработка или модернизация дашбордов.
12. Настройка алертинга и уведомлений.
13. Ведение эксплуатационной документации.
14. Участие в плановом техническом обслуживании (при возможности).
15. Разработка регламента действий при типовых инцидентах.
16. Оценка эффективности эксплуатационных процессов.
17. Формирование набора данных для предиктивной аналитики.
18. Апробация методов прогнозирования (при наличии разработанных алгоритмов).
19. Формулирование прикладных задач для магистерской диссертации.

3. Место практики в структуре образовательной программы высшего образования

Место практики в структуре образовательной программы: Б2.В.01(П) Эксплуатационная практика, 4 семестр 2 недели.

Практика базируется на следующих дисциплинах: Б1.В.02 Архитектура и проектирование высоконагруженных и отказоустойчивых систем, Б1.В.08 Мониторинг и управление производительностью систем.

Результаты прохождения практики должны быть использованы в дальнейшем в Б3.03 Выполнение выпускной квалификационной работы.

4. Место и время проведения практики

В соответствии с учебным планом производственная практика Б2.В.01(П) эксплуатационная практика реализуется в 4 семестре, 2 недели. Практика проводится на предприятиях, закреплённых приказом по Северо-Кавказскому федеральному университету и заключивших договор о проведении практики. При этом среди предприятий выбираются имеющие определённый опыт в осуществлении экономической деятельности и использующие новые информационные технологии, а также сложившиеся сферы деятельности и структуру управления.

В качестве баз практик выбираются организации по направлениям деятельности:

- предприятия-производители;
- государственные и муниципальные органы управления и учреждения.

План-график прохождения практики разрабатывается руководителями от университета и от предприятия на основе баланса времени и с учетом особенностей базы практики и ее вида.

При наличии обучающихся по данной образовательной программе, с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики осуществляется с учетом состояния здоровья и требований их доступности для данной категории.

Отчетность по практике предусмотрена в 4 семестре, выставляется зачет с оценкой.

5. Перечень планируемых результатов по практике, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-2. Способен применять принципы "Инфраструктура как код" и "Конфигурация как код" для автоматизированного, идемпотентного, безопасного и версионизируемого управления облачными, гибридными средами и конфигурациями парков автономных устройств с использованием современных инструментов	ИД-1 ПК-2. Описывает облачные ресурсы, сетевые компоненты и вычислительные мощности на декларативных языках конфигураций (HCL, YAML, JSON) с использованием инструментов класса IaC (Terraform, CloudFormation, Pulumi). ИД-2 ПК-2. Разрабатывает идемпотентные сценарии управления конфигурациями (Ansible, Puppet, Chef) для настройки операционных систем, прикладного ПО и бортового программного обеспечения автономных устройств. ИД-3 ПК-2. Применяет системы контроля версий (Git) для хранения, версионирования и совместной работы над кодом инфраструктуры и конфигураций. ИД-4 ПК-2. Интегрирует процессы развертывания инфраструктуры и применения конфигураций в пайплайны непрерывной интеграции и доставки (CI/CD). ИД-5 ПК-2. Обеспечивает безопасность управления инфраструктурой через код: внедряет сканирование кода на уязвимости, управляет секретами и реализует принцип минимальных привилегий.	Демонстрирует способность применять принципы "Инфраструктура как код" и "Конфигурация как код" для автоматизированного, идемпотентного, безопасного и версионизируемого управления облачными, гибридными средами

	ИД-6 ПК-2. Реализует GitOps-подход для автоматической синхронизации состояния инфраструктуры с конфигурацией в Git-репозитории и устранения дрейфа конфигураций.	
ПК-4. Способен количественно определять, измерять, анализировать и управлять надежностью сервисов и автономных систем через разработку, мониторинг и соблюдение SLO, SLI, расчет и использование Error Budget	ИД-1 ПК-4. Определяет ключевые показатели качества обслуживания (SLI) для различных компонентов сервисов и автономных систем (доступность, задержка, точность, целостность данных). ИД-2 ПК-4. Разрабатывает целевые уровни обслуживания (SLO) на основе бизнес-требований и пользовательских ожиданий, согласовывая их с заинтересованными сторонами. ИД-3 ПК-4. Рассчитывает бюджет ошибок (Error Budget) как количественную меру допустимого снижения надежности и использует его для балансировки приоритетов разработки и эксплуатации. ИД-4 ПК-4. Настраивает системы сбора и мониторинга метрик (SLI) с построением дашбордов для визуализации текущего состояния надежности и оповещений при приближении к границам SLO. ИД-5 ПК-4. Анализирует динамику соблюдения SLO и потребления бюджета ошибок для выявления узких мест и прогнозирования потенциальных сбоев. ИД-6 ПК-4. Принимает обоснованные решения о замедлении или остановке внедрения нового функционала при исчерпании бюджета ошибок для обеспечения стабильности сервиса. ИД-7 ПК-4. Интегрирует проверки влияния изменений на SLO в процессы непрерывной интеграции и доставки (CI/CD).	Демонстрирует способность количественно определять, измерять, анализировать и управлять надежностью сервисов и автономных систем через разработку
ПК-5. Способен проектировать,	ИД-1 ПК-5. Определяет показатели устойчивого состояния (steady	Демонстрирует способность

планировать и проводить эксперименты по обеспечению и проверке устойчивости систем, анализировать их результаты, формулировать и внедрять корректирующие меры для повышения отказоустойчивости и устойчивости к сбоям	state) системы и формулирует гипотезы о ее поведении при различных типах отказов. ИД-2 ПК-5. Проектирует эксперименты по внедрению сбоев (инфраструктурных, сетевых, нагрузочных) с контролируемой зоной поражения (blast radius). ИД-3 ПК-5. Проводит эксперименты по тестированию устойчивости с использованием инструментов chaos engineering в тестовых и production-средах. ИД-4 ПК-5. Анализирует результаты экспериментов, сопоставляя фактические метрики с ожидаемыми, и выявляет скрытые уязвимости и слабые места архитектуры. ИД-5 ПК-5. Разрабатывает и внедряет корректирующие меры по итогам экспериментов (настройка таймаутов, ретраев, circuit breaker, оптимизация архитектуры). ИД-6 ПК-5. Проводит повторные эксперименты для подтверждения эффективности внедренных изменений и повышения отказоустойчивости. ИД-7 ПК-5. Интегрирует практики регулярного тестирования устойчивости (chaos engineering) в процессы разработки и эксплуатации, включая автоматизацию базовых экспериментов в CI/CD.	проектировать, планировать и проводить эксперименты по обеспечению и проверке устойчивости систем, анализировать их результаты, формулировать и внедрять корректирующие меры для повышения отказоустойчивости и устойчивости к сбоям
ПК-6. Способен проводить глубокий анализ инцидентов по методологии blameless postmortem, выявлять системные коренные причины, разрабатывать и внедрять превентивные меры, а также автоматизировать процессы реагирования для устранения рутины и повышения устойчивости операций	ИД-1 ПК-6. Анализирует хронику событий и технические метрики инцидента для восстановления полной и достоверной картины происшествия. ИД-2 ПК-6. Применяет методы системного анализа (5 почему, диаграмма Исикавы, анализ графов) для выявления коренных (системных) причин сбоев. ИД-3 ПК-6. Разрабатывает комплекс превентивных мер и технических решений, направленных на устранение	Демонстрирует способность проводить глубокий анализ инцидентов по методологии blameless postmortem, выявлять системные коренные причины, разрабатывать и внедрять превентивные меры

	выявленных коренных причин и предотвращение повторения инцидентов. ИД-4 ПК-6. Автоматизирует процессы обнаружения и реагирования на инциденты с использованием скриптов и средств оркестрации для сокращения ручного труда и времени простоя. ИД-5 ПК-6. Документирует результаты анализа инцидентов в формате blameless postmortem и формирует базу знаний для повышения устойчивости операций.	
ПК-8. Способен интегрировать практики безопасности на всех этапах жизненного цикла, включая статический и динамический анализ кода, анализ уязвимостей зависимостей, безопасность контейнеров и облачной инфраструктуры, обеспечивая непрерывное соответствие требованиям безопасности	ИД-1 ПК-8. Внедряет инструменты статического анализа безопасности (SAST) в процесс разработки для автоматического выявления уязвимостей в исходном коде на этапе pull request'ов. ИД-2 ПК-8. Организует автоматическое сканирование зависимостей и сторонних библиотек (SCA) для контроля уязвимостей в цепочке поставки ПО. ИД-3 ПК-8. Обеспечивает безопасность контейнерной среды: сканирует образы на уязвимости, использует минимальные базовые образы и внедряет механизмы подписывания образов. ИД-4 ПК-8. Проводит динамический анализ безопасности (DAST) запущенных приложений в тестовых и стейджинговых средах для выявления уязвимостей в рантайме. ИД-5 ПК-8. Сканирует конфигурации инфраструктуры как кода (IaC) на соответствие политикам безопасности и лучшим практикам до их применения. ИД-6 ПК-8. Интегрирует инструменты безопасности в CI/CD-пайплайны, настраивая	Демонстрирует способность интегрировать практики безопасности на всех этапах жизненного цикла, включая статический и динамический анализ кода, анализ уязвимостей зависимостей, безопасность контейнеров и облачной инфраструктуры

	автоматические шлюзы качества (quality gates), блокирующие поставку при обнаружении критических уязвимостей. ИД-7 ПК-8. Мониторит состояние безопасности контейнеров и инфраструктуры в рантайме, выявляя инциденты и аномальное поведение. ИД-8 ПК-8. Обеспечивает непрерывное соответствие (continuous compliance) систем требованиям стандартов безопасности и регуляторным нормам через автоматизированный сбор доказательств и генерацию отчетов.	
ПК-11. Способен проводить анализ угроз кибербезопасности для автономных систем, проектировать и внедрять меры защиты на уровнях канала связи, бортового ПО, наземной инфраструктуры управления и цепочек поставок, обеспечивая целостность, конфиденциальность и доступность системы	ИД-1 ПК-11. Моделирует сценарии атак на автономные системы, включая подмену сигнала (спуфинг), глушение (джамминг), перехват управления и внедрение вредоносного кода. ИД-2 ПК-11. Внедряет механизмы шифрования и аутентификации в радиоканалах и сетях передачи данных для обеспечения конфиденциальности и подлинности команд управления. ИД-3 ПК-11. Применяет методы безопасной разработки (SAST, DAST) и контроля версий для защиты бортового ПО от модификации и эксплуатации уязвимостей. ИД-4 ПК-11. Реализует меры сетевой защиты (сегментация, межсетевое экранирование, системы обнаружения вторжений) для наземных центров управления полетами/движением. ИД-5 ПК-11. Разрабатывает процедуры проверки происхождения и целостности комплектующих на этапе производства и поставки для исключения компрометации на аппаратном уровне. ИД-6 ПК-11. Оценивает эффективность реализованных	Демонстрирует способность проводить анализ угроз кибербезопасности для автономных систем, проектировать и внедрять меры защиты на уровнях канала связи, бортового ПО, наземной инфраструктуры управления и цепочек поставок

	мер защиты через проведение пентестов и анализа защищенности автономной системы как единого комплекса.	
--	--	--

6. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость производственной эксплуатационной практики составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Разделы (этапы) практики	Реализуемые компетенции / индикаторы	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную	Трудоемкость (час.)	Формы текущего контроля
Организация практики	ПК-2	Производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности	20	Отчет по практике
Подготовительный этап	ПК-4	Выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического и	20	Отчет по практике
Исследовательский этап	ПК-5	Анализ объекта практики	20	Отчет по практике
Этап обработки и анализа информации	ПК-6	Документирование практических навыков, полученных в процессе практики	28	Отчет по практике
Подготовка отчета	ПК-11 ПК-8	Документирование практических навыков, полученных в процессе практики	20	Отчет по практике
			108	

7. Методические рекомендации для студентов по прохождению практики

7.1 Использование материала учебно-методического комплекса практики

На первом этапе необходимо ознакомиться со структурой практики, обязательными видами работ и формами отчетности.

Для успешного выполнения заданий по производственной эксплуатационной практики студенту необходимо:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы; участие в кафедральных семинарах, теоретических семинарах (по тематике исследования), а также в научной работе кафедры;
- выступление на конференциях молодых ученых, проводимых в институте, в других вузах, а также участие в других научных конференциях;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- участие в реальном научно-исследовательском проекте, выполняемом на кафедре в рамках научно-исследовательских программ, или в организации-партнере по реализации подготовки магистров.

7.2 Фонд оценочных средств по практике

Фонд оценочных средств (ФОС) по производственной эксплуатационной практики базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе прохождения практики. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения

запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе прохождения практики.

ФОС является приложением к данной программе практики.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Рекомендуемая литература.

8.1.1. Основная литература:

1. Сердюк, В.С. Руководство по подготовке отчетных материалов по производственной и учебной практикам : учебное пособие / В.С. Сердюк, Е.В. Бакико, О.А. Канунникова ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 163 с. : табл., схем., ил. - Библиогр.: с. 136-139 - ISBN 978-5-8149-2540-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493436> (01.03.2026).

8.1.2. Дополнительная литература:

1. Чучалина, А.И. Организация работы группового руководителя на производственной практике : учебное пособие / А.И. Чучалина, Н.А. Коротаева ; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. - Омск : Издательство СибГУФК, 2006. - 72 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 40-41 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274560> (01.03.2026).

8.1.3. Методическая литература:

1. 1. Методические рекомендации по организации и проведению производственной практики (эксплуатационной) для магистров направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» / сост. А.Ю. Орлова - Ставрополь: СКФУ, 2026. - 48 с.

2. Делопроизводство: образцы, документы, организация и технология работы: с учетом нового ГОСТ Р 6.30-2003 "Унифицированные системы документации. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов": [более 120 документов / В. В. Галахов, канд.ист.наук, доц. и др.; под ред.: И. К. Корнеева, канд.эконом.наук, доц., В. А. Кудряева, канд. эконом.наук, проф.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект, 2009. - 479 с.: ил ил.

8.1.4. Интернет-ресурсы:

1. <http://www.edu.ru/>- Федеральный портал «Российское образование»
2. <http://iphras.ru/elib.htm> - Электронная библиотека Института философии РАН
3. <http://filosof.historic.ru/>- Цифровая библиотека по философии
4. Доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) виртуальному читателю РГБ в Виртуальном читальном зале РГБ на территории библиотеки ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»
5. SCOPUS (доступ к реферативной и наукометрической электронной базе.)
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Договор № 128-4/16 от 23.05.2016 (Базовая коллекция) Организация: ООО «Директ-Медиа»
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Договор № 039/16 от 27.04.2016 Организация: ООО «Ай Пи Эр Медиа» (Базовая коллекция).

8.2 Программное обеспечение:

1	Операционная система: Astra Linux
2	P7-Офис

9. Материально-техническое обеспечение практики

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук, переносной проектор, доска)

Помещения для самостоятельной работы (Компьютеры с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации)

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

10. Особенности освоения практики лицами с ограниченными возможностями здоровья:

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.