

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Управление наблюдаемостью

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии проектирования программного обеспечения

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина посвящена управлению наблюдаемостью корпоративных программных систем как части обеспечения качества и эксплуатационной устойчивости программного продукта. В ходе изучения рассматриваются целевые уровни сервиса, показатели пользовательского качества, модель телеметрии, стандарты метрик, журналов событий и трассировок, управление панелями наблюдения, правилами оповещения, стоимостью хранения данных, процессами дежурства, разбором сбоев и развитием платформы наблюдаемости. На практических занятиях обучающиеся последовательно проектируют систему управления наблюдаемостью для распределенного продукта и готовят документацию для команды разработки и сопровождения.

Целью освоения дисциплины является формирование способности руководить процессом обеспечения качества программного продукта через проектирование, оценку и развитие системы наблюдаемости, связывающей пользовательские показатели, телеметрические данные, процессы сопровождения, стоимость эксплуатации и решения по улучшению архитектуры.

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины решается комплекс задач, направленных на формирование у обучающихся способности – определять цели наблюдаемости программного продукта, выбирать показатели качества сервиса, проектировать модель телеметрии, устанавливать стандарты сбора метрик, журналов событий и трассировок, управлять правилами оповещения и панелями наблюдения, оценивать зрелость и стоимость наблюдаемости, организовывать разбор сбоев, планировать улучшения и готовить техническую документацию.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-4 - Способен осуществлять руководство процессом обеспечения качества разрабатываемого программного продукта для корпоративного рынка.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- роль наблюдаемости в управлении качеством корпоративного программного продукта и сопровождении распределенных систем
- связь пользовательского качества, эксплуатационной устойчивости, доступности, производительности, безопасности и сопровождаемости программного продукта
- принципы определения целевых уровней сервиса, включая показатель уровня сервиса, целевое значение, бюджет ошибок и соглашение об уровне сервиса
- модели зрелости наблюдаемости, включая начальный сбор данных, стандартизацию телеметрии, управление оповещениями, разбор сбоев и непрерывное улучшение
- виды телеметрических данных, включая метрики, журналы событий, распределенные трассировки, проверки доступности, события развертывания и сведения о затратах
- принципы стандартизации метрик, включая единые имена, метки, размерность, допустимую детализацию, владельца показателя и срок хранения
- принципы стандартизации журналов событий, включая уровень важности, структуру записи, идентификатор корреляции, защиту чувствительных данных и правила хранения
- принципы распределенной трассировки, включая трассу запроса, отрезок выполнения, связь сервисов и анализ задержек между компонентами
- назначение OpenTelemetry как общего подхода к сбору и передаче телеметрии из приложений и инфраструктуры
- назначение Prometheus, Grafana, Loki и Tempo при построении платформы наблюдаемости корпоративного продукта
- подходы к проектированию панелей наблюдения для разных ролей, включая разработчика, дежурного инженера, руководителя продукта и владельца бизнес-процесса
- принципы управления правилами оповещения, включая важность, условие срабатывания, длительность нарушения, подавление повторов и маршрут уведомления
- методы снижения шума оповещений, включая группировку, подавление, приоритизацию, проверку полезности и удаление устаревших правил
- способы оценки стоимости наблюдаемости, включая объем метрик, журналы событий, трассировки, срок хранения, частоту запросов и вычислительные ресурсы

- принципы управления доступом к телеметрии, включая роли пользователей, разграничение данных, журналирование действий и защиту персональных сведений

- методы анализа сбоя, включая временную линию события, первопричину, влияние на пользователей, корректирующие действия и предотвращение повторения

- требования к документации наблюдаемости, включая карту сервисов, каталог показателей, владельцев, панели, правила оповещения, порядок дежурства и план улучшений

Уметь:

- уметь определять цели наблюдаемости при помощи карты продукта, критичных пользовательских сценариев и требований качества в условиях корпоративного программного продукта

- уметь проектировать показатели уровня сервиса при помощи метрик доступности, задержки, ошибок и полноты выполнения сценария в условиях распределенной системы

- уметь формировать каталог телеметрии при помощи OpenTelemetry, Prometheus, Loki и Tempo в условиях нескольких сервисов и команд сопровождения

- уметь задавать стандарты метрик при помощи соглашения об именовании, меток, владельцев и сроков хранения в условиях ограничения стоимости данных

- уметь задавать стандарты журналов событий при помощи структурированного формата, уровней важности и идентификатора корреляции в условиях защиты чувствительных сведений

- уметь проектировать распределенные трассировки при помощи OpenTelemetry и Tempo в условиях анализа прохождения запроса через несколько сервисов

- уметь проектировать панели наблюдения при помощи Grafana в условиях разных ролей пользователей и разных уровней детализации

- уметь проектировать правила оповещения при помощи Prometheus Alertmanager или Grafana Alerting в условиях снижения шума и сохранения реакции на критичные события

- уметь оценивать зрелость наблюдаемости при помощи модели уровней, перечня пробелов и плана улучшений в условиях корпоративного процесса обеспечения качества

- уметь оценивать стоимость наблюдаемости при помощи таблицы объемов телеметрии, сроков хранения и частоты запросов в условиях ограниченного эксплуатационного бюджета

- уметь проектировать порядок разбора сбоя при помощи временной линии, сопоставления метрик, журналов событий и трассировок в условиях нарушения целевого уровня сервиса
- уметь готовить техническую документацию по управлению наблюдаемостью при помощи каталога показателей, стандартов телеметрии, панелей, правил оповещения, ролей и плана развития

Владеть:

- навыком проектирования целевых уровней сервиса и бюджета ошибок для корпоративного программного продукта
- навыком построения каталога телеметрии и стандартов сбора данных наблюдаемости
- навыком управления метриками, журналами событий и распределенными трассировками
- навыком проектирования панелей наблюдения и правил оповещения для разных ролей сопровождения
- навыком оценки зрелости, стоимости и полезности системы наблюдаемости
- навыком организации разбора сбоев на основе метрик, журналов событий и трассировок
- навыком подготовки плана развития наблюдаемости и снижения эксплуатационных рисков
- навыком подготовки технической документации по управлению наблюдаемостью программного продукта

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 132 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Наблюдаемость как инструмент управления качеством продукта Рассматриваемые вопросы: - связь наблюдаемости с доступностью, производительностью, безопасностью и сопровождаемостью; - отличие сбора технических данных от управления качеством пользовательского сценария; - роли разработчика, дежурного инженера, руководителя продукта и владельца бизнес-процесса.
2	Целевые уровни сервиса и бюджет ошибок Рассматриваемые вопросы: - показатель уровня сервиса, целевое значение и соглашение об уровне сервиса; - бюджет ошибок как инструмент принятия решений о развитии и стабилизации продукта; - выбор показателей для критичных пользовательских сценариев.
3	Модель телеметрии корпоративной системы Рассматриваемые вопросы: - метрики, журналы событий, трассировки, проверки доступности и события развертывания; - карта сервисов, владельцы показателей и источники данных; - требования к полноте, точности, защите и стоимости телеметрии.
4	Стандартизация метрик и журналов событий Рассматриваемые вопросы: - единые имена, метки, размерность, сроки хранения и допустимая детализация метрик; - структурированные журналы событий, уровни важности и идентификатор корреляции; - защита чувствительных данных и управление доступом к телеметрии.
5	Распределенные трассировки и связь компонентов Рассматриваемые вопросы: - трасса запроса, отрезок выполнения, причинная связь и длительность операций; - применение OpenTelemetry и Tempo для анализа взаимодействия сервисов;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- переход от пользовательской ошибки к технической причине через метрики, журналы событий и трассировки.
6	Панели наблюдения и правила оповещения Рассматриваемые вопросы: - проектирование панелей Grafana для разных ролей и уровней детализации; - условие срабатывания, длительность нарушения, важность и маршрут уведомления; - снижение шума оповещений и удаление устаревших правил.
7	Зрелость и стоимость системы наблюдаемости Рассматриваемые вопросы: - уровни зрелости от разрозненного сбора данных до управляемого улучшения качества; - стоимость метрик, журналов событий, трассировок, сроков хранения и частоты запросов; - баланс полезности телеметрии, эксплуатационного бюджета и скорости разбора сбоев.
8	Разбор сбоев и развитие наблюдаемости Рассматриваемые вопросы: - временная линия сбоя, влияние на пользователей и первопричина; - корректирующие действия, предотвращение повторения и контроль выполнения улучшений; - документация наблюдаемости, порядок дежурства и план развития платформы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ продукта и критичных пользовательских сценариев Студент выбирает корпоративный программный продукт и описывает его пользователей, сервисы, бизнес-процессы и критичные сценарии. Для каждого сценария фиксируются ожидаемый результат, допустимое время ответа, допустимая доля ошибок и последствия нарушения. Итоговая карта становится основой дальнейшего проектирования наблюдаемости.
2	Проектирование целевых уровней сервиса Студент задает показатели уровня сервиса для доступности, задержки, ошибок и полноты выполнения сценария. Для каждого показателя определяется целевое значение, окно расчета и источник данных. Отдельно рассчитывается бюджет ошибок и правило его использования при принятии продуктовых решений.
3	Построение карты сервисов и источников телеметрии Студент описывает сервисы, базы данных, очереди сообщений, внешние зависимости и точки наблюдения. Для каждого компонента определяется набор метрик, журналов событий и трассировок. Карта связывает технические источники данных с пользовательскими сценариями.
4	Разработка стандарта метрик программного продукта Студент формирует соглашение об именовании метрик, составе меток, единицах измерения, владельцах и сроках хранения. Для критичных сценариев задаются прикладные и технические метрики. Лишние или слишком детализированные показатели исключаются с учетом стоимости хранения.
5	Разработка стандарта журналов событий Студент определяет структуру записи, уровни важности, обязательные поля, идентификатор корреляции и правила маскирования чувствительных данных. Для нескольких событий описывается ожидаемый формат записи и условия появления. Стандарт проверяется на пригодность для поиска причины пользовательской ошибки.
6	Проектирование распределенных трассировок Студент выбирает пользовательский запрос, проходящий через несколько сервисов, и описывает

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	его трассу. Для каждого отрезка выполнения задаются имя операции, входные данные, длительность, ошибка и связь с родительским отрезком. Схема трассировки связывается с метриками и журналами событий.
7	Проектирование панелей наблюдения для разных ролей Студент проектирует набор панелей для разработчика, дежурного инженера, руководителя продукта и владельца бизнес-процесса. Для каждой панели задаются показатели, группировки, временные интервалы и аннотации событий. Проверяется, какие решения можно принять на основе каждой панели.
8	Проектирование правил оповещения Студент задает правила оповещения для нарушения целевых уровней сервиса, роста ошибок, увеличения задержки и недоступности зависимости. Для каждого правила определяются важность, длительность нарушения, маршрут уведомления и действия ответственного лица. Повторяющиеся и малополезные правила объединяются или удаляются.
9	Оценка шума оповещений и качества реакции Студент анализирует набор сработавших оповещений за условный период и распределяет их по полезности, повторяемости и влиянию на пользователей. Для шумных правил предлагаются изменения порогов, группировки или маршрута уведомления. Итогом становится перечень улучшений правил оповещения.
10	Оценка стоимости телеметрических данных Студент рассчитывает объем метрик, журналов событий и трассировок по числу сервисов, частоте записи и сроку хранения. Для каждого типа данных определяется полезность при разборе сбоев и стоимость хранения. Предлагаются меры снижения затрат без потери критичной наблюдаемости.
11	Оценка зрелости наблюдаемости продукта Студент применяет модель уровней зрелости к выбранному продукту. Для каждого уровня фиксируются имеющиеся практики, пробелы, риски и признаки достижения следующего уровня. На основе оценки формируется план развития наблюдаемости.
12	Проектирование порядка дежурства и разбора сбоев Студент описывает роли, каналы уведомления, первичные действия, правила передачи проблемы и порядок фиксации временной линии сбоя. Для нарушения целевого уровня сервиса задается последовательность проверки метрик, журналов событий и трассировок. Итоговый порядок проверяется на выбранном сценарии сбоя.
13	Разбор сбоя по телеметрическим данным Студент получает набор метрик, журналов событий и трассировок для условного сбоя и восстанавливает временную линию события. Определяются влияние на пользователей, первопричина и факторы, затруднившие диагностику. Результат оформляется как отчет о разборе сбоя.
14	Формирование плана корректирующих действий Студент переводит выводы разбора сбоя в список архитектурных, эксплуатационных и организационных изменений. Для каждого действия задаются владелец, ожидаемый эффект, показатель проверки и срок выполнения. Действия ранжируются по влиянию на целевые уровни сервиса.
15	Проектирование управления доступом к данным наблюдаемости Студент определяет роли пользователей платформы наблюдаемости и права доступа к метрикам, журналам событий, трассировкам и административным настройкам. Отдельно описываются правила защиты персональных и служебных данных. Проверяется, что доступ соответствует задачам роли и не раскрывает лишние сведения.
16	Подготовка технической документации по управлению наблюдаемостью Студент собирает карту сервисов, целевые уровни сервиса, каталог телеметрии, стандарты метрик и журналов событий, схему трассировок, панели, правила оповещения, порядок дежурства и план

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	развития. Документация проверяется на полноту и применимость для команды сопровождения. Итоговый материал оформляется как связанное портфолио управления наблюдаемостью.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Проектирование системы управления наблюдаемостью корпоративного программного продукта.

Разработка модели целевых уровней сервиса для распределенного приложения.

Проектирование каталога телеметрии для микросервисной архитектуры.

Разработка стандарта метрик и журналов событий для команды разработки.

Проектирование панелей наблюдения для разных ролей сопровождения.

Оптимизация правил оповещения и снижение шума уведомлений.

Оценка зрелости наблюдаемости программного продукта и план ее развития.

Проектирование порядка дежурства и разбора сбоев для корпоративного сервиса.

Оценка стоимости хранения телеметрических данных и мер ее снижения.

Проектирование управления доступом к данным наблюдаемости.

Разработка модели разбора сбоев на основе метрик, журналов событий и трассировок.

Проектирование программы развития платформы наблюдаемости для группы сервисов.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------

1	Программные инструменты обработки и визуализации данных. Elasticsearch, Logstash, Kibana, Grafana, Prometheus : учебное пособие / И. В. Никифоров, О. А. Юсупова, Н. В. Воинов [и др.] ; под редакцией И. В. Никифорова [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2023. — 140 с. — ISBN 978-5-7422-8075-0. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/430157 (дата обращения: 18.06.2026)
2	Баланов, А. Н. DevOps «под ключ». Интеграция и автоматизация : учебное пособие / А. Н. Баланов. — Москва : Интермедиа, 2025. — 114 с. — ISBN 978-5-91349-139-8. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/518293 (дата обращения: 18.06.2026)
3	Баланов, А. Н. Построение микросервисной архитектуры и разработка высоконагруженных приложений : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 244 с. — ISBN 978-5-507-48747-9. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/394538 (дата обращения: 18.06.2026)
4	Рудаков, Н. В. Эксплуатация, сопровождение и обслуживание информационных систем : учебное пособие / Н. В. Рудаков. — Иваново : ИГЭУ, 2023. — 160 с. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/369743 (дата обращения: 18.06.2026)
5	Стин, в. М. Распределенные системы : сборник научных трудов / в. М. Стин, Э. С. Таненбаум ; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 584 с. — ISBN 978-5-97060-708-4. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/240992 (дата обращения: 18.06.2026)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

ЭБС Лань – <https://e.lanbook.com/>.

Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>.

Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных – <https://reestr.digital.gov.ru/reestr/>.

Профессиональные стандарты и квалификации, справочная информация
КонсультантПлюс — https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157436/.

Руководство Google Site Reliability Engineering – <https://sre.google/sre-book/table-of-contents/>.

Документация OpenTelemetry – <https://opentelemetry.io/docs/>.

Документация Prometheus – <https://prometheus.io/docs/>.

Документация Grafana – <https://grafana.com/docs/grafana/>.

Документация Loki – <https://grafana.com/docs/loki/>.
Документация Tempo – <https://grafana.com/docs/tempo/>.
Документация Alertmanager – <https://prometheus.io/docs/alerting/latest/alertmanager/>.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционные системы – Astra Linux, ALT Linux, РЕД ОС, Debian GNU/Linux.

Платформа наблюдаемости – OpenTelemetry, Prometheus, Grafana, Loki, Tempo, Alertmanager.

Серверная разработка – OpenJDK, Spring Boot, Maven.

Сопровождение проекта – Git, Markdown.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа во 2 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

Е.А. Заманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова