

Утверждено
Приказом Генерального директора
№ 16-О от 10.08.2026
Генеральный директор
ООО «НТЦ ПРОТЕЙ»



Апостолова Н.А.



Основы эксплуатации и мониторинга решения PROTEI IMS Core в проектах
публичных сетей

РАСШИРЕННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС

Оглавление

Основы эксплуатации и мониторинга решения PROTEI IMS Core в проектах публичных сетей	1
Длительность курса	3
Задача курса	3
Категория слушателей	3
Уровень слушателей	3
Планируемые результаты обучения	3
Особенности курса	3
Форма обучения	3
Количество слушателей	3
Учебный план	4

Длительность курса

5 календарных дней (6 академических часов в день с перерывом на обед)

Задача курса

Углубленная подготовка технического персонала заказчика к эксплуатации решения PROTEI IMS Core в проектах публичных сетей.

Категория слушателей

Сотрудники службы эксплуатации

Уровень слушателей

- базовые знания по архитектуре LTE в целом и EPC в частности
- базовые знания по пакетным сетям и сетевым протоколам
- базовые навыки работы с LINUX
- базовые навыки эксплуатации сетевого и коммутационного оборудования
- базовые знания архитектуры IMS Core
- представление о решении PROTEI IMS Core в объеме курса "PROTEI IMS Core BASIC"

Планируемые результаты обучения

После прохождения курса обучения слушатели смогут:

- получить углубленное представление об архитектуре IMS
- описать реализацию комплексных сценариев прохождения вызовов
- получить представление о полном составе компонентов решения PROTEI IMS Core
- получить представление о реализации COPM в решении PROTEI IMS Core
- получить практические навыки мониторинга и анализа проблем при эксплуатации решения PROTEI IMS Core
- изучить процедуры эксплуатации: резервное копирование / восстановление, апгрейд ПО, масштабирование решения.

Особенности курса

Содержание данного курса составлено с учетом опыта ООО «НТЦ ПРОТЕЙ» в реализации проектов VoLTE, VoWiFi.

Слушателям будут предложены примеры реальных конфигураций оборудования и актуальные задачи по мониторингу.

Форма обучения

Обучение проводится в онлайн-формате с подключением к тестовому стенду PROTEI IMS. У каждого слушателя должен быть мобильный телефон с SIM-картой с подпиской на VoLTE тестового стенда.

Количество слушателей

До 10 человек в группе

Программное обеспечение рабочих мест слушателей и тренеров

- Wireshark <https://www.wireshark.org/>
- PuTTY <https://www.putty.org/>
- WinSCP <https://winscp.net/eng/download.php>
- Sublime Text <https://www.sublimetext.com/>
- VPN – в соответствии с требованиями Заказчика

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, часов	Теория	Практика	Форма проведения занятия
1	Тема 1. Компоненты PROTEI IMS	13	8	5	Лекции, Практические задания
2	Тема 2. Сценарии базовых процедур IMS	9	5	4	Лекции, Практические задания
3	Тема 3. Управление и мониторинг в решении PROTEI IMS	5	2	3	Лекции, Практические задания
4	Тема 4. Развертывание и интеграция решения PROTEI IMS	7	4,5	2,5	Лекции, Практические задания
5	Тема 5. Эксплуатация решения PROTEI IMS. Команды, скрипты, утилиты, процедуры.	6	3	3	Лекции, Практические задания
	ИТОГО	40	22,5	17,5	

Рабочая программа

Тема 1. Компоненты PROTEI IMS

- Основные принципы развертывания и эксплуатации компонентов PROTEI IMS: структура каталогов, разметка диска, ОС, конфигурационные файлы, скрипты, журналы и принципы журналирования
- PROTEI P/I/S-CSCF: базовые принципы эксплуатации
- PROTEI TAS MMTel/ IM-SSF: базовые принципы эксплуатации
- PROTEI BGCF: базовые принципы эксплуатации
- PROTEI SCC-AS: принципы работы и базовые принципы эксплуатации
- PROTEI MRFC/MRFP: базовые принципы эксплуатации
- PROTEI DNS/ENUM: базовые принципы эксплуатации
- PROTEI IP-SM-GW/USSD-GW: принципы работы и базовые принципы эксплуатации
- PROTEI STP Balancer: базовые принципы эксплуатации

Тема 2. Сценарии базовых процедур IMS

- Обзор реализации базовых процедур в решении PROTEI IMS Core
- Сценарий VoLTE
- Сценарий VoWiFi
- Реализация COPM

- Сценарии IMS роуминга
- Сценарии регистрации/дерегистрации
- Сценарии базовых MO/MT вызовов
- Сценарии ДБО (Supplementary Services, CONF)
- Определение местоположения абонента и экстренные вызовы

Тема 3. Управление и мониторинг в решении PROTEI IMS

- Globus-OSS
- Архитектура системы мониторинга
- Мониторинг PROTEI P/I/S-CSCF
- Мониторинг PROTEI TAS/MMTel/ IM-SSF
- Мониторинг PROTEI BGGF
- Мониторинг PROTEI SCC-AS
- Мониторинг IP-SM-GW
- Мониторинг STP Balancer

Тема 4. Развертывание и интеграция решения PROTEI IMS

- Компоненты решения PROTEI IMS как VNF (Virtual Network Function)
- Интеграция PROTEI IMS Core с пакетными сетями
- Интеграция с биллингом (BSS)
- Пакетное обновление и работа с репозиториями PROTEI IMS Core
- Резервирование в решении PROTEI IMS Core
- Работа с перегрузками в системе (Flow Control)

Тема 5. Эксплуатация решения PROTEI IMS. Команды, скрипты, утилиты, процедуры.

- Подход troubleshooting: с чего начинается диагностика?
- Основные команды и скрипты
- Утилита PROTEI CLEANER
- Утилита REMOTE LOGGER
- Утилита PROTEI Call Tracer
- Полезные команды LINUX для мониторинга
- Процедуры резервного копирования и восстановления

Тематика практических заданий

Задания к Теме 1

- Поиск ошибок в структуре каталогов компонентов PROTEI IMS
- Поиск ошибок в config-файлах компонентов PROTEI IMS
- Проверка соответствия параметров config-файлов реализации сервиса, анализ лог-файлов
- Создание правил нормализации номеров
- Конфигурирование маршрутизации вызовов
- Анализ задержек для процедуры Handover
- Конфигурация подсказок для сервисов IMS

Задания к Теме 2

- Изучение механизмов VoLTE на основе анализа дампа
- Изучение механизмов VoWiFi на основе анализа дампа
- Изучение механизмов роуминга на основе анализа дампа
- Изучение механизмов COPM на основе анализа дампа и схемы интеграции
- Анализ предоставления сервисов ДВО
- Анализ процедур регистрации
- Анализ процедур регистрации/дерегистрации
- Анализ Call Flow взаимодействия с биллингом

Задания к Теме 3

- Разбор аварийных ситуаций по дашбордам мониторинга для компонентов PROTEI IMS

Задания к Теме 4

- Ознакомление (аудит) VNF в составе комплекса PROTEI IMS
- Ознакомление с параметрами сетевой интеграции комплекса PROTEI IMS
- Определение параметров QoS на основе анализа дампа
- Практический разбор сценариев отказа резервированных компонентов комплекса PROTEI IMS

Задания к Теме 5

- Анализ проблемных дампов с утилитой Call Tracer
- Анализ и выявление проблем с использованием команд Linux
- Изучение скриптов резервного копирования
- Практический анализ выявления и купирования перегрузок
- Решение практических задач по выявлению проблем и сбоев

Используемые спецификации и рекомендации

- RFC 768 User Datagram Protocol
- RFC 1889 RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications
- RFC 1890 RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control
- RFC 2401 Security Architecture for the Internet Protocol
- RFC 2486 The Network Access Identifier
- RFC 2616 Hypertext Transfer Protocol
- RFC 2617 HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication
- RFC 2976 The SIP INFO Method
- RFC 3261 SIP: Session Initiation Protocol
- RFC 3262 Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC 3264 An Offer/Answer Model with Session Description Protocol (SDP)
- RFC 3265 Session Initiation Protocol (SIP)-Specific Event Notification
- RFC 3311 The Session Initiation Protocol (SIP) UPDATE Method
- RFC 3323 A Privacy Mechanism for the Session Initiation Protocol

- RFC 3324 Short Term Requirements for Network Asserted Identity
- RFC 3325 Private Extensions for Asserted Identity within Trusted Networks
- RFC 3326 The Reason Header Field for the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC 3327 SIP Path Header Field
- RFC 3329 Security Mechanism Agreement for the SIP
- RFC 3403 DNS NAPTR Records
- RFC 3428 SIP Extension for Instant Messaging
- RFC 3455 Private Header (P-Header) Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for the 3rd-Generation Partnership Project (3GPP)
- RFC 3515 The Session Initiation Protocol (SIP) Refer Method
- RFC 3550 RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications
- RFC 3608 SIP Extension Header Field for Service Route Discovery During Registration
- RFC 3680 A Session Initiation Protocol SIP Event Package for Registrations
- RFC 3840 Indicating User Agent Capabilities in SIP
- RFC 3841 Caller Preferences for the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC 3842 A Message Summary and Message Waiting Indication Event Package for SIP
- RFC 3891 The Session Initiation Protocol (SIP) Replaces Header
- RFC 3959 The Early Session Disposition Type for SIP
- RFC 3960 Early Media and Ringing Tone Generation in SIP
- RFC 3966 The tel URI for Telephone Numbers
- RFC 3986 Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax
- RFC 4028 Session Timers in the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC 4145 TCP-Based Media Transport in the Session Description Protocol (SDP)
- RFC 4240 Basic Network Media Services with SIP
- RFC 4566 SDP: Session Description Protocol
- RFC 4596 Guidelines for Usage of the SIP Caller Preferences Extension
- RFC 5552 SIP Interface to VoiceXML Media Services
- RFC 5806 Diversion Indication in SIP
- RFC 6050 A Session Initiation Protocol (SIP) Extension for the Identification of Services
- RFC 6116 The E.164 to URI Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM)
- RFC 6117 IANA Registration of Enumservices: Guide, Template, and IANA Considerations
- RFC 6442 Location Conveyance for the Session Initiation Protocol

Спецификации, не привязанные к конкретным элементам IMS архитектуры

- ETSI TS 123 380 Описание процедуры IMS Restoration
- ETSI TS 124 229 Описание базовых процедур, выполняемых компонентами IMS
- ETSI TS 129 228 Описание Cx и Dx интерфейсов, обработка запросов со стороны HSS
- ETSI TS 129 328 Описание Sh интерфейса

- ETSI TS 129 329 Описание сообщений, используемых на Sh-интерфейсе, описание AVP и возможных Failures
- ETSI TS 129 364 Описание Service-Data, xml схемы профиля на TAS
- ETSI TS 132 240 Описание Charging архитектуры
- ETSI TS 132 260 Описание Charging принципов
- ETSI TS 132 275 Описание Charging для MMTEL
- ETSI TS 132 409 IMS метрики
- ETSI TS 132 454 IMS KPI

Спецификации по функционалу SCC AS

- ETSI TS 123 216 Описание SRVCC процедуры
- ETSI TS 124 237 Описание handover процедуры
- ETSI TS 124 292 Описание IMS Service Continuity (ISC)
- ETSI TS 124 294 Описание IMS Service Continuity (ISC) via I1 interface

Спецификации по функционалу TAS

- ETSI TS 122 041 Описание сервиса Operator Determined Barring
- ETSI TS 124 173 Общая спецификация по MMTel-Services
- ETSI TS 124 182 Описание сервиса Customized Alerting Tones
- ETSI TS 124 604 Описание сервиса CDIV
- ETSI TS 124 607 Описание сервиса Originating Identification Presentation and Originating Identification Restriction
- ETSI TS 124 610 Описание сервиса Hold
- ETSI TS 124 611 Описание сервиса Call Barring
- ETSI TS 124 615 Описание сервиса Call Waiting
- ETSI TS 124 605 Описание сервиса Conference
- ETSI TS 124 628 Описание сервиса Announcement

Спецификации по функционалу IM-SSF

- ETSI TS 122 078 Описание CAMEL процедур
- ETSI TS 123 078 Описание CAMEL Phase 4, общая спецификация по SSF
- ETSI TS 123 278 Описание алгоритмов работы, автоматов
- ETSI TS 129 078 Описание CAP сообщений
- ETSI TS 129 278 Описание процедур CAMEL для IMS
- ITU-T Recommendation Q.732.2 Коды причин переадресации для redirectionInformation

Спецификации по функционалу P-CSCF

- ETSI TS 129 214 Описание Rx интерфейса, процедур и взаимодействия с PCRF

Полезные ресурсы

- ETSI TS 123 003 Планы нумерации, идентификаторы, соответствия
- ETSI TS 123 228 Общая информация об архитектуре IMS, объектах
- ETSI TS 124 228 Примеры Call Flow
- ETSI TS 124 930 Примеры Call Flow