Tài liệu Yêu cầu Phần mềm (SRS) — LMS

Quản lý tài liệu

Phiên bản: 2.0

Ngày: 2025-08-28

Tác giả: Business/System Analyst - QA/Dev Team

Tài liệu tham khảo: SDD.docx, Implement\_And\_Deploy\_Phase\_II\_LMS.docx, TestPlan\_LMS\_Final\_v1.docx, Deployment\_Checklist\_LMS\_mini.docx

# 1. Giới thiệu & Mục đích

Tài liệu Yêu cầu Phần mềm (SRS) này mô tả các yêu cầu chức năng và phi chức năng cho Hệ thống Quản lý Học tập (LMS) trong giai đoạn Implement & Deploy Phase II. Tài liệu dành cho Nhà phát triển, QA, DevOps, Kiến trúc sư và các bên liên quan để hướng dẫn triển khai, kiểm thử và xác nhận.

SRS này đã được đồng bộ với SDD (thiết kế hệ thống) và tài liệu Implement & Deploy Phase II (cấu hình triển khai, env vars, runbook).

# 2. Phạm vi

Hệ thống LMS cung cấp quản lý khoá học, ghi danh, bài kiểm tra (quiz), theo dõi tiến độ, thông báo, quản lý tệp (FileAssets) và báo cáo. Hệ thống cung cấp API REST cho các client web/mobile và triển khai theo kiến trúc Clean Architecture (Presentation → Application → Domain → Infrastructure). Các tác vụ bất đồng bộ (Outbox & Background Worker) xử lý các tác vụ nền.

Phạm vi bao gồm: API, dịch vụ backend, schema DB, tích hợp Blob storage, SMTP, Message Broker, KeyVault và quy trình CI/CD cho staging và production.

Ngoại trừ: các pipeline phân tích dài hạn, đồng bộ với hệ thống LMS ngoài nếu không có môi trường kiểm thử.

# 3. Định nghĩa, Từ viết tắt

* API: Giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface)
* DB: Cơ sở dữ liệu (Database)
* DLQ: Dead-Letter Queue (hàng đợi thông điệp lỗi)
* ETag: Entity Tag (đánh dấu phiên bản để kiểm soát đồng bộ)
* FR: Yêu cầu chức năng (Functional Requirement)
* NFR: Yêu cầu phi chức năng (Non-Functional Requirement)
* Outbox: bảng bền vững dùng để đảm bảo phát hành thông điệp tin cậy
* RPO: Recovery Point Objective
* RTO: Recovery Time Objective
* SLO: Service Level Objective

# 4. Các tác nhân & Use Cases

**Các tác nhân chính:**

* Quản trị viên (Admin)
* Giảng viên (Instructor)
* Học viên (Learner)
* Hệ thống (Background Worker, Scheduler)
* Hệ thống ngoài (tùy chọn)

Các use case chính:

* Tạo/Quản lý khoá học (Admin/Instructor)
* Tạo/Quản lý Module & Bài học (Module/Lesson)
* Ghi danh học viên (Enrollment, idempotent)
* Bắt đầu & nộp bài kiểm tra (QuizAttempt lifecycle)
* Theo dõi tiến độ & báo cáo
* Tải lên/tải xuống FileAssets (signed URL, virus-scan)
* Gửi thông báo (mẫu Outbox)
* Xử lý nền (Outbox publishing, email, xử lý file)
* Kiểm tra sức khoẻ hệ thống & giám sát

# 5. Yêu cầu chức năng (FRs)

**Mỗi FR gồm mô tả ngắn, endpoints liên quan và tiêu chí nghiệm thu. Liên kết truy xuất tới SDD và Test Plan ở mục 13.**

### FR001 - Quản lý Khoá học

Admin/Instructor có thể tạo, cập nhật, công bố, xóa mềm khoá học. Endpoints: POST /api/v1/courses, PUT /api/v1/courses/{id}, DELETE /api/v1/courses/{id}?force=true. Tiêu chí: trả về 201 khi tạo; 204 khi cập nhật/xóa; xóa mềm đặt IsDeleted=true và vẫn lưu audit. Đồng bộ: PUT yêu cầu If-Match ETag.

### FR002 - Quản lý Module & Bài học

Giảng viên quản lý module và bài học. Endpoints: POST /api/v1/courses/{courseId}/modules, POST /api/v1/modules/{moduleId}/lessons, với chính sách xóa mềm. Lesson bao gồm contentType, contentUrl, duration. Các POST có side-effect yêu cầu Idempotency-Key.

### FR003 - Ghi danh (Enrollment)

Học viên có thể ghi danh vào khoá học mở. Endpoint: POST /api/v1/courses/{id}/enroll. Hệ thống đảm bảo ràng buộc duy nhất (CourseId+UserId) và hỗ trợ Idempotency-Key. Ghi danh phát sự kiện vào Outbox trong cùng transaction. Tiêu chí: trả về 201/200 và có entry trong Outbox.

### FR004 - Vòng đời Quiz

Bắt đầu và nộp bài kiểm tra. Endpoints: POST /api/v1/quizzes/{id}/start, POST /api/v1/quizzes/{id}/submit. Khi bắt đầu tạo QuizAttempt snapshot; khi nộp chấm điểm và lưu. Hỗ trợ timer, lưu tạm, idempotency theo attemptId.

### FR005 - Theo dõi tiến độ

Theo dõi hoàn thành bài học và tiến độ khoá học. Endpoints: POST /api/v1/lessons/{id}/complete, GET /api/v1/courses/{id}/progress. Đánh dấu idempotent và tính phần trăm dựa trên trọng số bài học.

### FR006 - Thông báo (Notifications)

Tạo và gửi thông báo cho người dùng hoặc nhóm khoá học. Endpoint: POST /api/v1/notifications. Hỗ trợ gửi ngay (sync) và gửi hàng đợi qua Outbox (async). Bulk operations yêu cầu Idempotency-Key.

### FR007 - Quản lý Tệp (FileAssets)

Tải lên/tải xuống tệp tài nguyên. Endpoint: POST /api/v1/files (multipart/form-data). Yêu cầu: xác thực MIME server-side, quét virus trước khi lưu, tính và lưu SHA256, lưu vào blob private với signed URL TTL, giới hạn tối đa file 100MB và quota theo người dùng, metadata lưu trong bảng FileAssets.

### FR008 - Báo cáo & Xuất dữ liệu

Sinh báo cáo tiến độ và báo cáo quiz; endpoints hỗ trợ xuất CSV và phân trang; báo cáo nặng được bảo vệ bằng rate-limiting và cache.

### FR009 - Xác thực & Quản lý Người dùng

Sử dụng ASP.NET Identity cho người dùng và vai trò; JWT Bearer cho API; cơ chế refresh-token, luân chuyển refresh tokens, chính sách khoá tài khoản, độ phức tạp mật khẩu. Endpoints: /api/v1/auth/\*.

### FR010 - Quản trị & Audit

Lưu vết audit cho các hành động tạo/cập nhật/xóa (CreatedBy/UpdatedBy/DeletedBy). Giao diện quản trị cho user management, metrics hệ thống và trạng thái Outbox.

# 6. Yêu cầu phi chức năng (NFRs)

**Tổng hợp NFRs từ SDD và tài liệu triển khai; kèm mục tiêu định lượng khi có thể.**

### NFR001 - Hiệu năng (Performance)

SLO: độ trễ trung vị < 200ms; P95 < 500ms cho API quan trọng (Enroll, Submit Quiz, Auth) trong tải bình thường. Mục tiêu mở rộng: hỗ trợ 1000 concurrent enrolls. Thực hiện benchmark cơ sở ở staging.

### NFR002 - Khả dụng & Độ tin cậy

Mục tiêu khả dụng 99.9% theo tháng. Health checks: /health readiness/liveness; cảnh báo khi suy giảm. RPO: 15 phút; RTO: <2 giờ cho dịch vụ quan trọng.

### NFR003 - Bảo mật

Sử dụng JWT (ưu tiên RS256) hoặc HS256 nếu quản lý key; yêu cầu RBAC, chỉ cho phép HTTPS; secrets lưu trong KeyVault; luân chuyển keys 90 ngày. SAST & DAST bắt buộc; không có lỗ hổng critical/high khi phát hành.

### NFR004 - Khả năng mở rộng (Scalability)

Ứng dụng thiết kế theo hướng horizontal scaling (API stateless, DB & blob chia sẻ). Background worker có thể scale độc lập để xử lý Outbox backlog. Có rule autoscale trong infra.

### NFR005 - Giám sát & Quan sát (Observability)

Logs dạng JSON qua Serilog; enrichers: traceId, correlationId, userId (ẩn danh). Metrics xuất sang Prometheus; traces sang Jaeger. Alerts: 5xx >5% trong 5 phút, lỗi kết nối DB, Outbox backlog >1000.

### NFR006 - Tính toàn vẹn dữ liệu & Audit

Các thực thể quan trọng có audit fields (CreatedAt/CreatedBy/UpdatedAt/UpdatedBy), soft-delete. Sử dụng RowVersion/ETag cho optimistic concurrency.

### NFR007 - Backup & DR

Full backup hàng ngày và backup transaction log mỗi 15 phút. Thực hiện drill phục hồi mỗi 6 tháng. RPO 15 phút; RTO <2 giờ.

### NFR008 - Xử lý File & Bảo mật

Giới hạn file 100MB; khuyến nghị upload theo chunk; quét virus bắt buộc; lưu trữ private blob và trả về signed URL.

### NFR009 - Tuân thủ & Bảo mật dữ liệu

Ẩn PII trong logs; mã hoá các trường nhạy cảm khi lưu; chính sách giữ logs audit 1 năm.

# 7. Kiến trúc hệ thống & Ràng buộc thiết kế

Kiến trúc: Clean Architecture (Presentation → Application → Domain → Infrastructure). Thành phần chính: API (ASP.NET Core), Blazor Server (UI), LmsDbContext (EF Core), Identity store, bảng Outbox, Background Worker, Blob Storage, SMTP relay, Message Broker (RabbitMQ/Service Bus).

Thư viện chuẩn: Serilog, MediatR, AutoMapper, FluentValidation, EF Core (SqlServer), ASP.NET Identity, Azure.Storage.Blobs, OpenTelemetry, Swashbuckle. (Xem SDD Appendix D để khoá phiên bản).

Ràng buộc: SQL Server làm DB chính; sử dụng KeyVault/ManagedIdentity cho môi trường production; hỗ trợ health endpoints; deploy container (Kubernetes hoặc App Service).

# 8. Môi trường & Cấu hình

**Các biến môi trường quan trọng cần có ở môi trường non-local:**

* ASPNETCORE\_ENVIRONMENT
* ConnectionStrings\_\_DefaultConnection
* BlobStorage\_\_ConnectionString
* SMTP\_\_Host, SMTP\_\_Port, SMTP\_\_User, SMTP\_\_Password
* Jwt\_\_Issuer, Jwt\_\_Key, Jwt\_\_ExpireMinutes
* DataProtection\_\_Keys
* Storage\_\_SASKey
* Admin\_\_InitialEmail
* KeyVault\_\_Uri (production) và cấu hình Managed Identity

Secrets phải lưu trong KeyVault; ứng dụng đọc qua Managed Identity. DataProtection keys lưu ở shared storage cho triển khai nhiều instance.

# 9. Migration & Chính sách Seed

Quy trình phát triển: tạo migration bằng `dotnet ef migrations add <Name>`; commit file migration trong PR; migration cần được review.

Staging: CI job chạy migration-runner để áp migration lên staging DB sau khi backup.

Production: migrations chỉ áp dụng qua migration-runner job trong pipeline sau khi có backup đầy đủ và phê duyệt thủ công. Migrations cần reversible hoặc kèm script rollback rõ ràng.

Seed: roles (Admin, Instructor, Learner) và user admin chỉ seed khi ENABLE\_SEED=true hoặc trên dev/staging; không tự động seed trên production nếu chưa được phê duyệt.

# 10. Outbox & Xử lý nền

Sử dụng Outbox pattern để đảm bảo phát hành sự kiện nhất quán. Schema: Outbox(Id, OccurredOn, Type, Payload, ProcessedOn, Error, RetryCount). Ghi Outbox trong cùng transaction với thay đổi nghiệp vụ. Background worker đọc, publish, cập nhật ProcessedOn hoặc tăng RetryCount; sau quá số lần retry chuyển vào DLQ.

Chính sách retry: exponential backoff (base 2s, max retries cấu hình, mặc định 5). DLQ: chuyển sau khi RetryCount vượt mức. Giám sát: cảnh báo khi backlog >1000.

# 11. Logging, Giám sát & Health Checks

* Logs dạng JSON bằng Serilog với enrichers: traceId, correlationId, userId (ẩn danh).
* Log sinks: Console, File (rolling JSON), Seq/ELK tùy cấu hình.
* Health endpoints: /health/ready, /health/live; kiểm tra DB và Blob.
* Metrics: request\_count, request\_duration\_seconds (histogram), error\_count, outbox\_backlog\_gauge.
* Tracing: OpenTelemetry -> Jaeger.
* Cảnh báo: 5xx >5% trong 5 phút, DB unreachable, Outbox backlog >1000, migration quá thời gian.

# 12. Giao diện API & DTO (tóm tắt)

Header chuẩn: Authorization: Bearer <JWT>, Idempotency-Key, If-Match (ETag), Accept-Language, X-Correlation-Id. Mẫu envelope phản hồi: { success: bool, data: object|null, error: { code, message, details }, traceId }

Các endpoint chính (tóm tắt):

* POST /api/v1/auth/login -> { accessToken, refreshToken }
* POST /api/v1/courses -> tạo khoá học
* PUT /api/v1/courses/{id} -> cập nhật (If-Match)
* POST /api/v1/courses/{id}/enroll -> ghi danh (Idempotency-Key)
* POST /api/v1/quizzes/{id}/start -> bắt đầu quiz (Idempotency-Key)
* POST /api/v1/quizzes/{id}/submit -> nộp bài
* POST /api/v1/files -> upload (multipart, <=100MB)

# 13. Ma trận truy xuất (Traceability Matrix)

**Ma trận này ánh xạ SRS FR/NFR → SDD → Test Plan. Đây là ví dụ mẫu và cần duy trì trong artifact riêng (CSV/Excel).**

* FR001 Quản lý Khoá học -> SDD §3.2 Course Module design -> Test Plan TC\_SMK\_002, TC\_ENR\_001
* FR003 Ghi danh -> SDD §4.1 Enrollment & Domain Rules -> Test Plan TC\_ENR\_001, TC\_OUT\_001
* FR004 Quiz -> SDD §5.3 Quiz Domain -> Test Plan TC\_QUIZ\_001, TC\_PERF\_002
* NFR001 Hiệu năng -> SDD §8 NFRs -> Test Plan TC\_PERF\_001, TC\_PERF\_002
* NFR007 Backup & DR -> SDD §9 Backup/DR -> Test Plan TC\_BCK\_001, TC\_MIG\_002

# 14. Ràng buộc & Giả định

* DB chính: SQL Server (Azure SQL compatible).
* Blob Storage: Azure Blob hoặc S3-compatible với signed URL.
* Môi trường phải hỗ trợ KeyVault hoặc secret store tương đương.
* Production deploy yêu cầu phê duyệt thủ công và migration-runner job.
* Client hiển thị timezone; server lưu UTC.

# 15. Tiêu chí nghiệm thu & Xác minh

**Hệ thống được chấp nhận khi các điều kiện sau được thoả mãn:**

* Tất cả FR quan trọng đạt nghiệm thu.
* Không còn defect Severity-1 mở.
* NFR hiệu năng xác nhận trên staging và thoả SLO.
* Security scan không còn lỗ hổng critical/high chưa xử lý.
* Migration & backup drill thành công trong RPO/RTO.
* Monitoring & alerts đã cấu hình và kiểm tra.

# 16. Phụ lục

Phụ lục A: Chi tiết API contracts và định nghĩa DTO (xem API spec).

Phụ lục B: Ví dụ Program.cs và đoạn cấu hình (xem Implement\_And\_Deploy\_Phase\_II\_LMS.docx Appendix A).

Phụ lục C: SDD Appendix D - danh sách thư viện & phiên bản.

Phụ lục D: Traceability Matrix (CSV/Excel).

Phụ lục E: Danh sách liên hệ & quy trình báo cáo (DevOps, QA, Product, On-call).

# 17. Lịch sử chỉnh sửa

Phiên bản 2.0 — 2025-08-28 — Cập nhật để đồng bộ với Implement & Deploy Phase II và SDD mới; bổ sung Outbox, DR, NFR, CI/CD, biến môi trường và bản đồ truy xuất.