

## Đề cương chi tiết môn học

- Tên môn học:** THỰC TẬP BIM TRONG HTKTCTXD 1      **Mã môn học:** BIMP324119
- Tên Tiếng Anh:** BUILDING INFORMATION MODELING FOR MECHANICAL, ELECTRICAL, AND PLUMBING PRACTICE 1
- Số tín chỉ:** 2 tín chỉ (0/2/4) (0 tín chỉ lý thuyết, 2 tín chỉ thực hành/thí nghiệm)  
Phân bố thời gian: 15 tuần (0 tiết lý thuyết + 2\*3 tiết thực hành + 12 tiết tự học/ tuần)
- Các giảng viên phụ trách môn học:**
  - 1/ GV phụ trách chính: ThS. Nguyễn Văn Khoa
  - 2/ Danh sách giảng viên cùng GD:
    - 2.1/ TS. Hà Duy Khánh
    - 2.2/ TS. Nguyễn Thế Anh
    - 2.3/ TS. Đào Duy Kiên
- Điều kiện tham gia học tập môn học**

Môn học tiên quyết: Kiến trúc

Môn học trước: Hệ thống điện công trình, Cấp thoát nước công trình, Kỹ thuật nhiệt – lạnh

Môn học song song: ĐA Hệ thống điện công trình, Điều hòa không khí

### 6. Mô tả môn học (Course Description)

Đây là một môn học thực hành về ứng dụng tin học trong xây dựng. Môn học này trang bị cho người học những kiến thức căn bản về mô hình thông tin xây dựng (Building Information Modeling – BIM) trong thiết kế và quản lý hệ thống kỹ thuật công trình xây dựng (MEP). Đây là một môn học mang tính xu thế, phù hợp với định hướng đào tạo kỹ sư đa ngành ở Việt Nam và thế giới. Với môn học này, người học sẽ nắm được các thông tin cơ bản về BIM trong MEP và cách ứng dụng BIM tools để thiết kế hệ thống kỹ thuật cho một dự án đơn giản. Được xây dựng với phương pháp học tập trung vào dự án (Project based learning), môn **Thực tập ứng dụng mô hình thông tin BIM trong MEP** đòi hỏi người học phải có các phương pháp tự học ở nhà hiệu quả để hoàn thành nhiệm vụ của mình. Trong học phần REVIT MEP 1 này, người học sẽ thiết lập tổng thể dự án và hệ thống HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) cho công trình.

### 7. Mục tiêu môn học (Course Goals)

Mục tiêu (Goals)	Mô tả (Goal description) (Môn học này trang bị cho sinh viên:)	Chuẩn đầu ra CTĐT	Trình độ năng lực
G1	Kiến thức chuyên môn về BIM, BIM cho MEP	1.3	5
G2	Khả năng xây dựng một lộ trình thực hiện BIM (BIM Execution Plan - BEP) với các biểu mẫu và công cụ sẵn có (theo tiêu chuẩn BIM Singapore) để thiết kế hệ thống MEP cho dự án xây dựng.	2.1 2.3 2.4 2.5	5 4 4 5
G3	Năng lực giao tiếp, làm việc nhóm và một mình, các kỹ năng máy tính, kỹ năng đọc và hiểu các tài liệu tiếng anh chuyên ngành.	3.1 3.3	4 3

<b>G4</b>	Khả năng thiết kế với các BIM tools để tạo mô hình 3D, hệ thống HAVC cho một dự án đơn giản ở cấp 1. Khả năng trích xuất, khai triển các thông tin cần thiết từ mô hình đã lập để áp dụng cho xây dựng và quản lý dự án.	4.4	4
-----------	--	-----	---

## 8. Chuẩn đầu ra của môn học

Chuẩn đầu ra HP		Mô tả (Sau khi học xong môn học này, người học có thể:)	Chuẩn đầu ra CTĐT	Trình độ năng lực
<b>G1</b>	<b>G1.1</b>	Biện luận, giải thích các mức độ BIM, các thành phần BIM cho MEP và giá trị thương mại của BIM-MEP, vị trí của nó trong ngành xây dựng thế giới và Việt Nam.	1.3	5
<b>G2</b>	<b>G2.1</b>	Phân tích và xác định các quy chuẩn, biểu mẫu... và cấp độ áp dụng BIM cho MEP phù hợp cho dự án	2.1.1 2.3.1	4 3
	<b>G2.2</b>	Thiết lập các bước cơ bản của BEP để xây dựng hệ thống MEP cho dự án	2.1.5 2.3.3 2.4.1	5 4 4
	<b>G2.3</b>	Tổ chức mạng lưới công việc để có thể thực hiện các bước yêu cầu, lưu trữ, quản lý và phân tích các thông tin về BIM cho dự án	2.4.4 2.5.3 2.5.4	4 4 5
<b>G3</b>	<b>G3.1</b>	Kết nối và hợp tác với các thành viên khác trong nhóm để giải quyết các vấn đề liên quan tới áp dụng BIM-MEP cho dự án	3.1.1 3.1.2	4 4
	<b>G3.2</b>	Hiểu, dịch được các từ vựng tiếng Anh trong một số lĩnh vực khác nhau như kinh tế, kiến trúc, kết cấu, hệ thống kỹ thuật...	3.3.1	3
<b>G4</b>	<b>G4.1</b>	Thực nghiệm sử dụng các BIM tools: REVIT Architecture, Revit MEP... trong thiết kế hệ thống kỹ thuật công trình xây dựng	4.4.1	4
	<b>G4.2</b>	Thiết kế mô hình BIM 3D, hệ thống HAVC cho một dự án đơn giản (một công trình đơn giản)	4.4.3 4.4.4	3 4
	<b>G4.3</b>	Áp dụng kiến thức để trích xuất dữ liệu (bản vẽ, khối lượng) từ mô hình để triển khai áp dụng thực tế.	4.4.1 4.4.5	3 3

## 9. Đạo đức khoa học:

Sinh viên phải làm việc với các thành viên khác trong nhóm để hoàn thành bài tập lớn ở nhà, nếu phát hiện gian dối thì sinh viên sẽ phải nhận điểm 0 (không) cho bài tập lớn.

**10. Nội dung chi tiết môn học:**

Tuần	Nội dung	Chuẩn đầu ra môn học	Trình độ năng lực	Phương pháp dạy học	Phương pháp đánh giá
1	<b>Chương 1: Giới thiệu về BIM</b>				
	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 1.1 Giới thiệu về BIM 1.2 Các cấp độ BIM 1.3 BEP	G1.1 G2.1	5 4	-Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Đám thoại -Thảo luận nhóm -Giới thiệu tài liệu	Câu hỏi ngắn, vấn đáp gợi mở
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> + Tải các tài liệu học (sách, tham khảo) từ LMS và Internet. + Đọc tài liệu và hiểu các thông tin cơ bản về BIM cho MEP, BEP.	G1.1 G3.1 G3.2	3 4 3	Thảo luận nhóm	Câu hỏi ngắn
2	<b>Chương 1: Giới thiệu về BIM (tt.)</b>				
	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 1.4 Hoạt động của một dự án sử dụng BIM 1.5 So sánh BIM và cách làm truyền thống	G1.1	5	-Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Đám thoại -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gợi mở
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> + Ôn lại kiến thức + Chọn một dự án và thiết lập BEP cho dự án	G1.1 G2.2 G3.1 G3.2	5 5 4 3	Dạy học theo dự án, thảo luận nhóm	Câu hỏi ngắn
3	<b>Chương 2: Autodesk Revit Architecture (RAC)</b>				
	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 2.1 BIM tools 2.2 Autodesk Revit architecture (RAC) + Cài đặt + Bản RAC dành cho giáo dục Bài kiểm tra Exam01	G4.1 G4.2	4 5	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gợi mở, Câu hỏi ngắn

	<p><b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b>  + Ôn lại kiến thức  + Áp dụng RAC để làm bài tập lớn ở nhà Assig01</p>	<p>G4.1  G4.2  G3.1  G3.2</p>	<p>4  4  4  3</p>	<p>Dạy học theo dự án  Thảo luận nhóm</p>	<p>Bảng kiểm tra  Vấn đáp củng cố</p>
4	<p><b>Chương 2: Autodesk Revit Architecture (RAC) (tt.)</b></p>				
	<p><b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b>  <b>Nội dung GD lý thuyết:</b>  2.3 Các thao tác cơ bản, giao diện của RAC  2.4 Mô hình 3D cho một dự án mẫu  + Nhập thông tin về dự án (Tên, vị trí, chủ đầu tư,...)  + Khởi tạo Level, Grid  + Mô hình cột, dầm, sàn, tường  + Mô hình kết cấu móng  + Bố trí vật dụng, cửa, thiết bị WC  + Mô hình cầu thang, lan can, Ram dốc,...  + Mô hình các dạng mái  + Bố trí xà gỗ  + Vẽ tường trang trí Show-room (Curtain Wall)</p>	<p>G4.1  G4.2</p>	<p>4  5</p>	<p>-Dạy học theo dự án  -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề  -Thảo luận nhóm</p>	<p>Vấn đáp gợi mở,  Câu hỏi ngắn</p>
	<p><b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b>  + Ôn lại kiến thức  + Áp dụng RAC để làm bài tập lớn ở nhà Assig01</p>	<p>G3.1  G3.2  G4.1  G4.2</p>	<p>4  3  4  4</p>	<p>Dạy học theo dự án  Thảo luận nhóm</p>	<p>Bảng kiểm tra  Vấn đáp củng cố</p>
5	<p><b>Chương 2: Autodesk Revit Architecture (RAC) (tt.)</b></p>				
	<p><b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6h)</b>  <b>Nội dung GD lý thuyết:</b>  2.5 Model-inPlace &amp; Family (Library)  + Sử dụng công cụ Model-Inplace để tạo các chi tiết phức tạp (chỉ, bậc cửa, sê nô...)  + Tìm hiểu Family, tải các Family có sẵn sử dụng cho dự án.  + Tạo Family đơn giản: Cột kiến trúc, Cửa đi...  2.6 Vật liệu, Render ảnh, Tạo Video &amp; Massing (tạo khối)  + Tạo và gán vật liệu cho các cấu kiện  + Tạo các view 3D, 2D chuẩn bị Render</p>	<p>G4.1  G4.2</p>	<p>4  4</p>	<p>-Dạy học theo dự án  -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề  -Thảo luận nhóm</p>	<p>Vấn đáp gợi mở,  Câu hỏi ngắn</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Setup các thông số, Render ảnh</li> <li>+ Tạo Video quan sát dự án</li> <li>+ Tìm hiểu về Massing, tạo các khối Massing phục vụ thiết kế ý tưởng</li> </ul>				
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ôn lại kiến thức</li> <li>+ Áp dụng RAC để làm bài tập lớn ở nhà Assig01</li> </ul>	G3.1 G3.2 G4.1 G4.2	4 3 4 4	Dạy học theo dự án Thảo luận nhóm	Bảng kiểm tra Vấn đáp củng cố
	<b>Chương 2: Autodesk Revit Architecture (RAC) (tt.)</b>				
6	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 2.7 Tạo thống kê & khai triển hồ sơ công trình <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tạo và gán biến quản lý thống kê cho các đối tượng trong mô hình.</li> <li>+ Tạo và ghi chú kích thước, thông tin trên các mặt bằng</li> <li>+ Tạo và ghi chú các mặt cắt</li> <li>+ Tạo và ghi chú các hình trích, cầu thang...</li> <li>+ Tạo bảng chỉ dẫn kỹ thuật, chi tiết điển hình</li> <li>+ Thiết lập các thông số thể hiện bản vẽ: chiều dày, nét hatch, màu sắc...</li> <li>+ Thiết lập và xuất hồ sơ dự án sang file Cad, PDF, ảnh</li> </ul>	G4.1 G4.2	4 4	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gợi mở, Câu hỏi ngắn
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ôn lại kiến thức</li> <li>+ Áp dụng RAC để làm bài tập lớn ở nhà Assig01</li> </ul>	G3.1 G3.2 G4.1 G4.2	4 3 4 4	Dạy học theo dự án Thảo luận nhóm	Bảng kiểm tra Vấn đáp củng cố
	<b>Chương 3:Giới thiệu Autodesk Revit MEP</b>				
7	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6h)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 3.1 Giới thiệu về Revit MEP 3.2 Sử dụng Revit MEP trong thực tế 3.3 Cài đặt Revit MEP với bản quyền sinh viên Bài kiểm tra Exam02	G4.1 G4.2	4 4	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gợi mở, Câu hỏi ngắn
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ôn lại kiến thức</li> </ul>	G3.1 G3.2	4 3	Dạy học theo dự án	Bảng kiểm tra

	+ Áp dụng Revit MEP để làm bài tập lớn ở nhà Assig01	G4.1 G4.2	4 4	Thảo luận nhóm	Vấn đáp cùng cố
8	<b>Chương 4: Giới thiệu Autodesk Revit MEP (tt.)</b>				
	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 3.4 Giới thiệu giao diện phần mềm 3.5 Làm chủ model revit MEP 3.6 Các câu lệnh cơ bản, chỉnh sửa	G4.1 G4.2	4 4	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gợi mở, Câu hỏi ngắn
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> + Ôn lại kiến thức + Áp dụng Revit MEP để làm bài tập lớn ở nhà Assig01	G3.1 G3.2 G4.1 G4.2	4 3 4 4	Dạy học theo dự án Thảo luận nhóm	Bảng kiểm tra Vấn đáp cùng cố
9	<b>Chương 4: Thiết lập tổng thể dự án trong Revit MEP</b>				
	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 4.1 Quy trình triển khai thiết kế hệ thống kỹ thuật công trình với Revit MEP 4.2 Hướng dẫn tạo Revit template 4.3 Worksets và Worksharings	G4.1 G4.2	4 4	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gợi mở, Câu hỏi ngắn
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12h)</b> + Ôn lại kiến thức + Áp dụng Revit MEP để làm bài tập lớn ở nhà Assig01	G3.1 G3.2 G4.1 G4.2	4 3 4 4	Dạy học theo dự án Thảo luận nhóm	Bảng kiểm tra Vấn đáp cùng cố
10	<b>Chương 4: Thiết lập tổng thể dự án trong Revit MEP (tt.)</b>				
	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 4.4 Hướng dẫn thiết lập, tạo dự án 4.5 Tương tác của Revit với các định dạng file khác 4.6 ParameteRevit MEP, Schedules	G4.1 G4.2	4 4	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gợi mở, Câu hỏi ngắn
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12h)</b> + Ôn lại kiến thức + Áp dụng Revit MEP để làm bài tập lớn ở nhà Assig01	G3.1 G3.2 G4.1 G4.2	4 3 4 4	Dạy học theo dự án Thảo luận nhóm	Bảng kiểm tra Vấn đáp cùng cố

	<b>Chương 5: Thiết kế hệ thống HVAC với Revit MEP</b>				
11	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 5.1 Tính toán và phân tích năng lượng	G4.1 G4.2	4 4	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gọi mở, Câu hỏi ngắn
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> + Ôn lại kiến thức + Áp dụng REVIT MEP để làm bài tập lớn ở nhà Assig02	G3.1 G3.2 G4.1 G4.2	4 3 4 4	Dạy học theo dự án Thảo luận nhóm	Bảng kiểm tra Vấn đáp củng cố
	<b>Chương 5: Thiết kế hệ thống HVAC với Revit MEP (tt.)</b>				
12	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 5.2 Tạo các hệ thống với Revit MEP	G4.1 G4.2 G4.3	4 4 3	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gọi mở, Câu hỏi ngắn
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> + Ôn lại kiến thức + Áp dụng REVIT MEP để làm bài tập lớn ở nhà Assig01	G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	4 3 4 4 3	Dạy học theo dự án Thảo luận nhóm	Bảng kiểm tra Vấn đáp củng cố
	<b>Chương 5: Thiết kế hệ thống HVAC với Revit MEP (tt.)</b>				
13	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 5.3 Hệ thống ống gió	G4.1 G4.2 G4.3	4 4 3	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gọi mở, Câu hỏi ngắn
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> + Ôn lại kiến thức	G3.1 G3.2	4 3	Dạy học theo dự án Thảo luận	Bảng kiểm tra Vấn đáp

	+ Áp dụng REVIT MEP để làm bài tập lớn ở nhà Assig01	G4.1 G4.2 G4.3	4 4 3	nhóm	củng cố
14	<b>Chương 5: Thiết kế hệ thống HVAC với Revit MEP (tt.)</b>				
	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6)</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> 5.4. Hệ thống đường ống Bài kiểm tra Exam03	G4.2 G4.3	4 3	-Dạy học theo dự án -Dạy học nêu và giải quyết vấn đề -Thảo luận nhóm	Vấn đáp gợi mở, Câu hỏi ngắn
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12)</b> + Thực hành sử dụng dữ liệu trích xuất từ mô hình 3D BIM để lập tiến độ cho dự án đã xây dựng trong bài tập lớn Assig01.	G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	4 3 4 4 3	Dạy học theo dự án Thảo luận nhóm	Bảng kiểm tra Vấn đáp củng cố
15	<b>Chương 6: Tổng kết</b>				
	<b>A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp:</b> <b>Nội dung GD lý thuyết:</b> Kiểm tra lại kỹ năng và kiến thức của SV đối với mô hình thông tin xây dựng. Thi hết môn trên máy tính trong 90 phút	G1.1 G2.1 G2.2 G2.3 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	5 4 5 5 4 3 4 4 3	-Dạy học theo dự án	Vấn đáp tổng quát, bảng kiểm tra
	<b>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà:</b> + Ôn lại kiến thức	G1.1 G2.1 G2.2 G2.3 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	5 4 5 5 4 3 4 4 3	-Dạy học theo dự án	Vấn đáp tổng quát, bảng kiểm tra

### 11. Đánh giá sinh viên:

- Thang điểm: 10

- Kế hoạch đánh giá

Hình thức KT	Nội dung	Thời điểm	Chuẩn đầu ra CTDT	Trình độ năng	Phương pháp đánh giá	Công cụ đánh	Tỉ lệ (%)
--------------	----------	-----------	-------------------	---------------	----------------------	--------------	-----------



				lực		giá	
<b>Kiểm tra</b>							<b>25</b>
Exam01	Các nội dung: - Hiểu biết về định nghĩa BIM, cấp độ BIM, thành phần và yêu cầu BIM. - Hiểu biết về hệ thống MEP của dự án	Tuần 3	G1.1 G3.2	5 2	Tự luận	Câu hỏi ngắn	5
Exam02	- Xây dựng mô hình 3D cho một công trình đơn giản bằng REVIT architecture (sử dụng các thông tin dự án trong bài tập lớn ở nhà Assign01)	Tuần 7	G2.1, G2.2, G3.2, G4.1 G4.2	4 3 2 4 4	Dự án học tập	Rubric	10
Exam03	- Xây dựng mô hình HVAC cho một công trình đơn giản bằng REVIT MEP (sử dụng công trình trong Exam02)	Tuần 14	G2.1, G3.2, G4.1 G4.2	4 2 4 2	Dự án học tập	Rubric	10
<b>Bài tập lớn</b>							<b>15</b>
Assig01	- Tạo 1 dự án đơn giản (chọn ra một công trình đơn giản cho dự án) - Xác định các bước cơ bản của BEP cho dự án đó - Sử dụng REVIT Architecture và REVIT MEP để xây dựng mô hình 3D cho công trình đó - Thiết lập hệ thống HVAC cho dự án	Từ tuần 4 đến tuần 14	G1.1 G2.1 G2.2 G2.3 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	5 4 5 5 4 2 4 4 3	Đánh giá qua thực hiện dự án học tập	Rubrics	15
<b>Thi cuối kì</b>							<b>60</b>
Thi cuối kì (trên máy tính 90)	- Nội dung bao quát tất cả các chuẩn đầu ra quan trọng của môn học.	Tuần 15	G1.1 G2.1 G2.2 G2.3	5 4 5 5	Đánh giá qua giải quyết tình huống học tập	Rubrics + hồ sơ học tập	60

phút)			G4.1	4			
			G4.2	4			
			G4.3	3			

CDR môn học	Hình thức kiểm tra				
	Exam01	Exam02	Exam03	Assig01	Thi cuối kỳ
G1.1	x			x	x
G2.1	x	x	x	x	x
G2.2	x			x	x
G2.3				x	x
G3.1				x	
G3.2	x	x	x	x	
G4.1		x	x	x	x
G4.2		x	x	x	x
G4.3				x	x

## 12. Tài liệu học tập

- Sách, giáo trình chính:

1. **Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston.** *BIM Handbook.*, Wiley, 2013.
2. *BIM lecture notes.* Graphisoft, 2006.
3. *Revit 2018 MEP fundamentals.* Autodesk, 2018.

- Sách (TLTK) tham khảo:

1. *The business value of BIM for Construction in Major Global Markets: How contractoRevit MEP around the World are driving innovation with Building Information Modelling.* McGraw Hill Construction 2014.
2. *BIM essential guide for BIM execution plan.* Building and Construction Authority, Singapore 2013.
3. 2500/QĐ-Ttg. *Quyết định thủ tướng chính phủ phê duyệt đề án áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình,* TTCP 2016.

## 13. Ngày phê duyệt lần đầu:

## 14. Cấp phê duyệt:

**Trưởng khoa**

**Trưởng BM**

**Nhóm biên soạn**

**PGS.TS. Nguyễn Trung Kiên**

**ThS. Nguyễn Văn Khoa**

**TS. Nguyễn Thế Anh**

**15. Tiến trình cập nhật ĐCCT**

<b>Lần 1:</b> Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 1: ngày    tháng    năm	<người cập nhật ký và ghi rõ họ tên)  Tổ trưởng Bộ môn:
<b>Lần 2:</b> Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 2: ngày    tháng    năm	<người cập nhật ký và ghi rõ họ tên)  Tổ trưởng Bộ môn: