

# 《BIM 技术与工程应用》课程教学大纲

## 一、课程信息

课程名称：BIM 技术与工程应用

BIM Technology and Engineering Application

课程代码：

课程类别：专业拓展平台课程/任意性选修课

适用专业：道路桥梁与渡河工程专业

课程学时：36 学时

课程学分：2 学分

修读学期：第 7 学期

先修课程：交通土建制图、路基路面工程、桥梁工程

## 二、课程目标

### (一) 具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

**课程目标 1：**理解 BIM 体系的基本概念及其在实践中的应用价值，掌握 Revit 软件基础操作。【支撑毕业要求 2.2】

**课程目标 2：**掌握建立道路桥梁结构 BIM 模型的基本技能。【支撑毕业要求 5.1】

**课程目标 3：**掌握 BIM 在工程项目建设生命周期中的应用技术，能够结合实际项目进行结构信息模型的创建，施工模拟、碰撞检查和工程量计算等。【支撑毕业要求 5.2】

**课程目标 4：**能够结合 BIM 建模标准对模型进行交互分析。【支撑毕业要求 10.1】

### (二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	2.问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。	2.2 能够针对复杂道路桥梁与渡河工程问题进行建模、表达与分析,获得有效结论。
课程目标 2	5.使用现代工具:能够针对复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。	5.1 能够针对复杂道路桥梁与渡河工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。

课程目标 3	5.使用现代工具:能够针对复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。	5.2.能够对复杂工程问题进行预测与模拟,并理解其局限性。
课程目标 4	10.沟通:能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 能够就复杂道路桥梁与渡河工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。

### 三、课程内容

#### (一) 课程内容与课程目标的关系

表 2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
模块一 BIM 基础知识	讲授法	课程目标 1	2
模块二 BIM 软件基础操作	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
模块三 箱梁桥建模	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
模块四 拱桥建模	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
模块五 斜拉桥建模	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
模块六 桥梁模型渲染	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
模块七 桥梁施工场地布置	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
模块八 桥梁 4D 进度模拟及施工模拟	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
合计			36 学时

#### (二) 具体内容

##### 模块一 BIM 基础知识

###### 【学习目标】

- 1.理解 BIM 的定义和特点;
- 2.了解国内外公路桥梁 BIM 发展现状。

###### 【学习内容】

- 1.BIM 的定义和特点;
- 2.国内外公路桥梁 BIM 发展现状。

###### 【学习重点】

1.BIM 的定义和特点。

**【学习难点】**

1.BIM 的定义和特点。

**模块二 BIM 软件基础操作**

**【学习目标】**

- 1.掌握 Revit 基础操作；
- 2.掌握标高和轴网、工作平面绘制方法；
- 3.掌握拉伸、放样、放样融合命令使用方法。

**【学习内容】**

- 1.创建 Revit 项目和族文件；
- 2.运用标高和轴网、工作平面；
- 3.运用拉伸命令创建箱梁；
- 4.运用放样命令创建曲线梁；
- 5.运用放样融合命令创建 T 梁。

**【学习重点】**

- 1.运用标高和轴网、工作平面；
- 2.运用拉伸命令创建箱梁；
- 3.运用放样命令创建曲线梁；
- 4.运用放样融合命令创建 T 梁。

**【学习难点】**

- 1.运用放样命令创建曲线梁；
- 2.运用放样融合命令创建 T 梁。

**模块三 箱梁桥建模**

**【学习目标】**

- 1.掌握箱梁桥桥墩、箱梁和桥面创建方法；
- 2.掌握箱梁桥模型组拼方法。

**【学习内容】**

- 1.桥梁定位、建立标高轴网；
- 2.创建桥墩；

- 3.创建箱梁；
- 4.创建桥面；
- 5.桥梁模型组拼。

**【学习重点】**

- 1.创建桥墩；
- 2.创建桥面；
- 3.桥梁模型组拼。

**【学习难点】**

- 1.创建桥墩；
- 2.创建桥面。

## 模块四 拱桥建模

**【学习目标】**

- 1.掌握拱桥主拱圈、拱座、桥墩、桥台和桥面创建方法；
- 2.掌握拱桥模型组拼方法。

**【学习内容】**

- 1.桥梁定位、建立标高轴网；
- 2.创建主拱圈；
- 3.创建拱座；
- 4.创建1轴、4轴桥墩；
- 5.创建桥台；
- 6.创建桥面；
- 7.桥梁模型组拼。

**【学习重点】**

- 1.创建主拱圈；
- 2.创建拱座；
- 3.创建1轴、4轴桥墩；
- 4.创建桥台。

**【学习难点】**

- 1.创建主拱圈；

- 2.创建拱座。

## 模块五 斜拉桥建模

### 【学习目标】

- 1.掌握斜拉桥主梁、桥台、索塔族、桥墩族创建方法；
- 2.掌握斜拉桥整体组拼方法。

### 【学习内容】

- 1.桥梁定位、建立标高轴网；
- 2.创建主梁；
- 3.创建桥台；
- 4.创建索塔族；
- 5.创建桥墩族；
- 6.创建斜拉桥族；
- 7.斜拉桥整体组拼。

### 【学习重点】

- 1.创建索塔族；
- 2.创建桥墩族；
- 3.创建斜拉桥族；
- 4.斜拉桥整体组拼。

### 【学习难点】

- 1.创建索塔族；
- 2.创建桥墩族；
- 3.创建斜拉桥族；
- 4.斜拉桥整体组拼。

## 模块六 桥梁模型渲染

### 【学习目标】

- 1.掌握渲染设置方法。

### 【学习内容】

- 1.钢桁系杆拱桥 Lumion 渲染。

### 【学习重点】

1.钢桁系杆拱桥 Lumion 渲染。

**【学习难点】**

1.钢桁系杆拱桥 Lumion 渲染。

**模块七 桥梁施工场地布置**

**【学习目标】**

1.掌握场地布置建模方法。

**【学习内容】**

1.项目部场地布置建模。

**【学习重点】**

1.项目部场地布置建模。

**【学习难点】**

1.项目部场地布置建模。

**模块八 桥梁 4D 进度模拟及施工模拟**

**【学习目标】**

1.学会进度模拟方法；

2.学会施工模拟方法。

**【学习内容】**

1.运用 Navisworks 进行进度模拟；

2.运用 Fuzor 进行施工模拟。

**【学习重点】**

1.运用 Navisworks 进行进度模拟；

2.运用 Fuzor 进行施工模拟。

**【学习难点】**

1.运用 Navisworks 进行进度模拟；

2.运用 Fuzor 进行施工模拟。

**四、教学方法**

讲授法、案例教学。

**五、课程考核**

考核方式：平时作业、课堂考勤、结课作品。

本课程为考查课，考查方式由课堂考勤（ $a_1$ ）、平时作业（ $a_2$ ）、结课作品（ $a_3$ ）三部分构成，所占的权重分别为  $a_1=20\%$ 、 $a_2=30\%$ 、 $a_3=50\%$ 。

课程总成绩（100%）=课堂考勤（ $a_1$ ）+平时作业（ $a_2$ ）+结课作品（ $a_3$ ）

**表 3 各考核环节建议值及考核细则**

课程成绩构成及比例	考核方式	目标值	评价细则	对应课程目标
课堂考勤 $a_1$	随堂点名	100	教师随堂点名，每学期点名三次以上，根据学生出勤情况作为课堂考勤成绩。	课程目标 1、2、3、4
平时作业 $a_2$	课程作业	100	每次作业单独评分，取平均分作为平时作业成绩。	课程目标 1、2、3、4
结课作品 $a_3$	项目建模	100	完成一项工程结构建模，根据结课作品质量进行成绩评定。	课程目标 1、2、3、4

## 六、课程评价

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{相关评价方式加权平均得分}}{\text{相关评价方式目标加权总分}}$$

课程总目标达成度=课程所有分目标达成度加权值之和

课程目标评价内容及符号意义说明： $A_i$ 为平时成绩对应课程目标  $i$  的得分， $OA_i$ 为平时成绩对应课程目标  $i$  的目标分值， $\gamma_i$ 为课程目标  $i$  在总目标达成度中的权重值； $S$ 为课程总目标的达成度， $S_i$ 为课程目标  $i$  的达成度。

**表 4 课程考核成绩对课程目标达成情况评价**

课程目标	课程目标权重	评价方式	目标分值	实际平均分	目标达成评价价值
课程目标 1	0.3	平时作业	$OA_{1-1}=30$	$A_{1-1}$	$S_1 = \frac{a_1 A_{1-1} + a_2 A_{1-2} + a_3 A_{1-3}}{a_1 OA_{1-1} + a_2 OA_{1-2} + a_3 OA_{1-3}}$
		课堂考勤	$OA_{1-2}=30$	$A_{1-2}$	
		结课作品	$OA_{1-3}=30$	$A_{1-3}$	
课程目标 2	0.3	平时作业	$OA_{2-1}=30$	$A_{2-1}$	$S_2 = \frac{a_1 A_{2-1} + a_2 A_{2-2} + a_3 A_{2-3}}{a_1 OA_{2-1} + a_2 OA_{2-2} + a_3 OA_{2-3}}$
		课堂考勤	$OA_{2-2}=30$	$A_{2-2}$	
		结课作品	$OA_{2-3}=30$	$A_{2-3}$	

课程目标 3	0.2	平时作业	$OA_{3-1}=20$	$A_{3-1}$	$S_3 = \frac{a_1 A_{3-1} + a_2 A_{3-2} + a_3 A_{3-3}}{a_1 OA_{3-1} + a_2 OA_{3-2} + a_3 OA_{3-3}}$
		课堂考勤	$OA_{3-2}=20$	$A_{3-2}$	
		结课作品	$OA_{3-3}=20$	$A_{3-3}$	
课程目标 4	0.2	平时作业	$OA_{4-1}=20$	$A_{4-1}$	$S_4 = \frac{a_1 A_{4-1} + a_2 A_{4-2} + a_3 A_{4-3}}{a_1 OA_{4-1} + a_2 OA_{4-2} + a_3 OA_{4-3}}$
		课堂考勤	$OA_{4-2}=20$	$A_{4-2}$	
		结课作品	$OA_{4-3}=20$	$A_{4-3}$	
课程目标 $i$ 权重和	$\sum_{i=1}^4 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标 达成度	$S = \sum_{i=1}^4 \gamma_i S_i$

注：1.目标分值为课程目标对应评价方式的满分，同一评价方式目标分值之和为 100。

2.实际平均分为参与评价的学生在该评价方式的平均分。

## 七、课程资源

### (一) 建议选用教材

龚静敏. 桥梁 BIM 建模基础教程(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.

### (二) 主要参考书目

[1] 李鑫. Revit 2016 完全自学教程[M].北京: 人民邮电出版社, 2020.

[2] 孙仲健. BIM 技术应用——Revit 建模基础(第二版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2022.

执笔人：吴志强

课程负责人：吴志强

审核人（系/教研室主任）：王士革

审定人（主管教学副院长/副主任）：袁晓辉

2023 年 6 月