



Проектирование зданий и сооружений в BIM-системе Renga

Комплексная программа обучения.
Краткие методические указания

Краткие методические указания

Данный документ применим при организации обучения по применению технологии информационного моделирования (BIM) на базе программного комплекса Renga сотрудников государственных и муниципальных заказчиков, проектных, строительных организаций, профильных учебных учреждений высшего и среднего специального образования, авторизованных учебных центров Renga.

Комплексная программа обучения включает в себя несколько модулей и обучение по ней может проходить как комплексно, так и выборочно. При этом теоретический модуль «Инструментарий BIM-системы Renga. Базовые знания» является обязательным к прохождению перед любым практическим модулем. Последовательность модулей программы изложена в рекомендуемом порядке изучения. Параллельное проведение обучения возможно для одновременного освоения модулей по специализированным направлениям «Архитектура», «Конструкции», «Инженерные системы» при наличии нескольких преподавателей и аудиторий. Комплексная программа обучения (Таблица 1) рассчитана на групповые занятия. Рекомендуемая численность групп: при очном формате обучения 10-12 человек, при онлайн-формате обучения 15 человек. Длительность обучения по каждому модулю и раскрываемой теме, а также оптимальное количество обучаемых основаны на практике проведения обучений специалистами Renga Software.

В связи с возрастанием сложности тем и квалификации преподавателя, стоимость обучения рекомендуется устанавливать с учетом повышающих коэффициентов: лекции первого и второго модуля – с коэффициентом 1; практика 3...8 модулей – 1,2; расширенный курс лекций и практика последнего модуля – 1,4.

Таблица 1. Комплексная программа обучения

Модуль	Тип занятий	Общее время, часов	
		Очный формат обучения	Онлайн-формат обучения
<u>BIM или технология информационного моделирования в России. Краткие сведения</u>	Лекции	2	2
<u>Инструментарий BIM-системы Renga. Базовые знания</u>	Лекции	18	18
Направление «Архитектура»	Практика	16	12
Направление «Конструкции»	Практика	20	16
Направление «Инженерные системы: водоснабжение и водоотведение»	Практика	16	12
Направление «Инженерные системы: водяное теплоснабжение и вентиляция»	Практика	16	12
Направление «Инженерные системы: электроснабжение»	Практика	16	12
<u>Совместное проектирование в Renga</u>	Практика	3	3
<u>BIM в организации: межпрограммное взаимодействие и подготовка модели к экспертизе, формат IFC</u>	Расширенный курс лекций и практика	10	10
Общий итог времени в часах		117	97

При очном формате обучения все действия и задания практических занятий выполняются обучаемыми вместе с преподавателем. Сначала преподаватель рассказывает, объясняет назначение и последовательность действий, а затем эти действия выполняются совместно с группой обучения. При проведении обучения в онлайн-формате в рамках модулей, предусматривающих практические занятия (кроме модуля «Совместное проектирование»), преподаватель объясняет назначение и последовательность действий, затем обучающиеся воспроизводят их самостоятельно, после проведения занятий (при этом технически записи обучения должны быть доступны обучающимся).

Тип занятия «Лекции» предусматривает изложение теоретических основ с показом действий в программе. Примеры формируемых моделей и рассматриваемых проектных решений в процессе типа занятий «Практика» применяются стандартные или формируются по исходным данным, предоставляемым по предварительной договоренности с обучающимися, исходя из специфики преподаваемого или реализуемого проектирования. При рассмотрении в направлениях «Архитектура» и «Конструкции» темы «Создание примера модели здания» необходимо ориентироваться на здание, характерное для проектной деятельности обучаемых (по договоренности; возможно, с предоставлением чертежей проекта-аналога). При прохождении для этих направлений темы «Рассмотрение примеров реализации частных проектных решений» должны быть раскрыты методы реализации основных часто встречающихся отдельных технических решений, не рассмотренных при создании модели здания в вышеуказанной теме.

Рекомендуется соблюдать регламент каждого часа обучения, превышающего общую длительность равную двум часам: 40 минут - обучение, 10-15 минут - ответы на вопросы, 5-10 минут – перерыв.

Перед проведением обучения требуется установить и проверить работоспособность и наличие действующей лицензии Renga и подключение к Renga Collaboration Server, при необходимости. Технические требования к компьютерам, которые планируется использовать в процессе обучения и дальнейшей работы, указаны на последней странице данного документа.

Контроль знаний по пройденному материалу предусматривает следующие формы: тестирование, устный экзамен, выполнение практического задания. Материалы для проведения обучения и контроля знаний предоставляются компанией Renga Software сертифицированным преподавателям по Renga (в том числе материалы в свободном доступе: <https://rengabim.com/learn/>) или разрабатываются авторизованными учебными центрами Renga.

Автор документа: Яна Колмогорова

Консультанты: Евгений Кирьян
Екатерина Васильева
Максим Шибанов
Евгений Шувалов

© Renga® Software

BIM или технология информационного моделирования в России.

Краткие сведения

Тип занятия	Раскрываемые темы	Время
Лекции	Актуальные законодательные регуляторы. Требования экспертиз. Введение.	10 минут
	Действующая нормативная база для проектирования по технологии информационного моделирования.	20 минут
	Взаимодействие BIM-инструментов: концепция BIM, примеры отечественных комплексов программного обеспечения, реализующих технологию информационного моделирования.	30 минут
	Концепция BIM-стандарта организации и ТИМ-должности.	30 минут
	Основные понятия: определение BIM, положения объектно-ориентированного подхода в проектировании по технологии информационного моделирования.	15 минут
Ответы на вопросы.		15 минут
Итого:		2 часа

Инструментарий BIM-системы Renga. Базовые знания

Тип занятия	Раскрываемые темы	Время
<i>Создание и состав проекта.RNP</i>		
Лекции	Общие сведения о системе Renga, концепция работы в программе.	1 час
	Запуск системы, знакомство с интерфейсом и основными компонентами (стартовая страница; 3D-вид, основная панель и панель инструментов, состав проекта, Обзорщик проекта, вкладки и редакторы). Примеры проектов.	
	Основные принципы работы с моделью. Объектно-ориентированный подход, понятия Инструмент, Стил, Уровень.	
	Основные методы работы с моделью. Навигация, подтверждение действий, сочетания клавиш, визуальные стили. Начало координат. Создание, перемещение, копирование уровня, понятие Рабочая плоскость, рекомендации по смысловому размещению объектов на уровне, работа на трехмерной сцене и на плане уровня, параметры видимости объектов на уровне. Режимы измерения (2D, 3D).	
<i>Трехмерная модель</i>		
Лекции	Параметры для инструментов - объектов модели, действия над объектами.	4 часа
	Правила взаимодействия объектов: сопряжение, пересечение. Привязки.	
	Параметры, способы построения, методы моделирования объектов, создание модели здания: стены, окна и двери, фундаменты, колонны, балки, перекрытия, копирование этажа, лестницы, крыша и т.д. Назначение марок и материалов. Стили балок, колонн, пластин. Редактор профилей. Сборка, вложенные сборки.	

Инструменты армирования		
Лекции	Настройка применяемых классов арматуры, арматурных изделий.	1 час
	Настройка и применение стилей автоматического параметрического армирования. Визуальный стиль модели и объекта.	
	Инструмент «Арматурный стержень» в модели, сборке, вложенной сборке.	
Инструменты моделирования инженерных систем		
Лекции	Трассы: Линии трасс. Режимы визуального стиля всей модели и отдельных объектов (труб/воздуховодов и др.). Обзор существующих в учебной модели трасс. Уклоны. Команда контекстного меню «Выделить в системе»: принадлежность определенной системе.	2 часа
	Вкладки инженерных систем в Обозревателе проекта. Фиксированное количество систем. Управление стилями -> Стили системы: неограниченное количество Стилей системы. Обозначение и Цвет стиля. Параметр трассы Стилль системы (на вкладке 3D-вид).	
	Основные характеристики трассировки: автоматическая с учетом заданных пользователем параметров, возможность последующего автоматического или ручного редактирования трасс; порядок подготовки к трассировке: расстановка Точек трассировки и Оборудования, проверка наборов стилей Деталей и Труб/Воздуховодов и др.	
	Точки трассировки: создание, предназначение, инструмент и его параметры, присвоение принадлежности типу системы.	
	Оборудование: параметры, стиль, категория, характерные точки и точки подключения, принадлежность инженерной системе.	
	Параметры трассировки. Трассировка. Размещение аксессуаров. Редактирование трассы.	
Информация в модели и фильтры		
Лекции	Определение набора атрибутов объекта: параметры; расчетные характеристики; свойства. Стандартные и пользовательские свойства. Выражения в свойствах. Свойства экземпляров объектов, сборок, стилей. Заполнение и способы извлечения свойств.	20 минут
	Управление свойствами и информацией о проекте, участке и здании.	10 минут
	Настройка и применение фильтров. Распределение по разделам.	30 минут
		Итого: 1 час
Спецификации		
Лекции	Инструменты специфицирования (определения, ключевые отличия): спецификация, легенда, экспорт в csv + таблица, таблица.	3 часа
	Автоматическое заполнение шаблонных спецификаций. Ассоциативная связь с моделью.	
	Создание спецификации. Атрибуты, формирующие графы спецификации. Команды «Вставить графу» и «Вставить общую графу»: характерные особенности, алгоритм работы, ключевое отличие. Настройка «Суммировать значения при объединении» в графе и функция вида «Объединять одинаковые записи». Группировка с помощью пользовательского атрибута.	

	Сортировка и параметры форматирования. Возможность применения фильтров в процессе проектирования и для оформления спецификации на чертеже. Специфицирование по родительскому объекту. Команда Выделить в модели из спецификации. Размещение спецификации на отдельном листе чертежа: команда «Спецификация», перемещение с помощью одноименного действия для точного расположения на листе.	
	Легенды: понятие, назначение и примеры.	
<i>Чертежи</i>		
Лекции	Границы и настройки листа; оформление: стили; экспорт и применение таблиц в формате RTB.	2 часа
	Получение основных проекций из модели: планы, фасады, разрезы; аксонометрические виды. Обозначения в модели, параметры уровней, фильтры, визуальные стили, масштабы и т.д.	
	Инструменты оформления.	
<i>Импорт</i>		
Лекции	Команда «Вставить из» и инструмент «Элемент», триангуляционные и твердотельные форматы импорта, ключевое различие и отображение на плоском виде. Способ подключения «Элемента» к инженерной системе с помощью точки трассировки.	1 час
	Команда «Открыть проект» в формате IFC. Копирование объектов из модели в модель.	
	Вставка на трехмерную сцену двухмерной подложки из формата PDF или DWG/DXF. Основные правила: создание отдельного уровня, настройка масштаба и толщины линий. Типы объектов, в которые преобразуются объекты из импортируемого файла. Возможности привязки объектов к подложке.	
	Вставка на лист чертежа двухмерных объектов из формата PDF или DWG/DXF.	
<i>Шаблоны и каталоги</i>		
Лекции	Понятие «Каталог» для Renga, источник существующих каталогов, алгоритм создания и использования собственного каталога.	30 минут
	Понятие «Шаблон проекта» и его назначение. Алгоритм сохранения и применения шаблона проекта.	
<i>Печать и экспорт</i>		
Лекции	Печать вида и печать чертежа (границы листа - границы печати).	30 минут
	Одиночный и пакетный экспорт чертежей в формат PDF, OpenXPS.	
	Одиночный и пакетный экспорт чертежей в формат DXF/DWG.	
	Экспорт в форматы 3D: перечень форматов, назначение, рекомендации по подготовке модели к экспорту.	
<i>Настройки: общие, совместной работы и экспорта в формат IFC</i>		
Лекции	Общие: режимы графики и параметры интерфейса пользователя; шрифт по умолчанию. Навигация: управление объектом, управление камерой.	10 минут
	Расширения: алгоритм установки и настройки на примере плагина «Обозреватель модели».	10 минут

Совместная работа: концепция, настройка, проверка подключения / автономной работы, последовательность первой публикации проекта (команда «Опубликовать»), синхронизации – отправки и приема изменений (команда «Синхронизировать»), правило синхронизации на сервере (минимальный блок передачи данных, правило «принимаются те изменения, которые первые пришли на сервер»), журналы проекта (пути хранения в разделе справки, журналы на сервере и на компьютере пользователя, команда «Открыть журнал проекта»).	40 минут
Настройки экспорта в формат IFC версии 4, общие сведения: первое ознакомление с диктующим документом стандарта IFC; назначение файла сопоставления типов, файла сопоставления параметров, файла сопоставления объектов слоям, пути их хранения и рекомендации по работе с файлами сопоставления; общие сведения о предназначении и структуре дерева настроек геометрического представления объектов.	1 час
Итого:	2 часа
Общий итог:	18 часов

Направление «Архитектура»

Тип занятия	Раскрываемые темы	Время
*Входное требование: прохождение модуля «Инструментарий BIM-системы Renga. Базовые знания»		
Практика	Создание примера модели архитектурных решений здания определенного назначения, распределение помещений и расстановка оборудования.	6 часов
	Рассмотрение примеров реализации частных проектных решений.	2 часа
	Наполнение и формирование примеров ведомостей, экспликаций и спецификаций раздела «Архитектурные решения».	3 часа
	Оформление примеров чертежей раздела проекта «Архитектурные решения».	3 часа
	Формирование навыков импорта, экспорта, печати, создания каталогов.	1 час
Ответы на вопросы.		1 час
Итого:		16 часов

Направление «Конструкции»

Тип занятия	Раскрываемые темы	Время
*Входное требование: прохождение модуля «Инструментарий BIM-системы Renga. Базовые знания»		
Практика	Создание примера модели здания с кирпичными стенами, ленточными фундаментами, сборными железобетонными перекрытиями и деревянной стропильной системой.	3 часа
	Создание примера модели каркасного монолитного здания со столбчатыми фундаментами и монолитными перекрытиями.	3 часа

	Создание примера модели здания со стальным каркасом.	4 часа
	Рассмотрение примеров реализации частных конструктивных решений.	2 часа
	Наполнение и формирование примеров ведомостей и спецификаций раздела «Конструктивные решения», «КЖ» и «КМ».	3 часа
	Оформление примеров чертежей раздела проекта «КЖ» и «КМ».	3 часа
	Формирование навыков импорта, экспорта, печати, создания каталогов.	1 час
Ответы на вопросы.		1 час
Итого:		20 часов

Направление «Инженерные системы: водоснабжение и водоотведение»

Тип занятия	Раскрываемые темы	Время
*Входное требование: прохождение модуля «Инструментарий BIM-системы Renga. Базовые знания»		
Практика	Моделирование объектов сетей водоснабжения и канализации.	7 часов
	Крепёж инженерных сетей.	1 час
	Наполнение и формирование примеров спецификаций.	2 часа
	Оформление примеров чертежей и аксонометрических схем раздела проекта «ВК».	3 часа
	Формирование навыков импорта, экспорта, печати, создания каталогов.	1 час
	Работа с плагином «Умная вода».	1 час
Ответы на вопросы.		1 час
Итого:		16 часов

Направление «Инженерные системы: водяное теплоснабжение и вентиляция»

Тип занятия	Раскрываемые темы	Время
*Входное требование: прохождение модуля «Инструментарий BIM-системы Renga. Базовые знания»		
Практика	Моделирование объектов отопления и ИТП.	8 часов
	Моделирование объектов вентиляции.	
	Крепёж инженерных сетей.	1 час
	Наполнение и формирование примеров спецификаций.	2 часа
	Оформление примеров чертежей и аксонометрических схем раздела проекта «ОВ».	3 часа
	Формирование навыков импорта, экспорта, печати, создания каталогов.	1 час
Ответы на вопросы.		1 час
Итого:		16 часов

Направление «Инженерные системы: электроснабжение»

Тип занятия	Раскрываемые темы	Время
*Входное требование: прохождение модуля «Инструментарий BIM-системы Renga. Базовые знания»		
Практика	Моделирование объектов электрических и слаботочных сетей.	8 часов
	Крепеж инженерных сетей.	1 час
	Наполнение и формирование примеров спецификаций.	2 часа
	Оформление примеров чертежей раздела проекта «Электроснабжение».	3 часа
	Формирование навыков импорта, экспорта, печати, создания каталогов.	1 час
Ответы на вопросы.		1 час
Итого:		16 часов

Совместное проектирование в Renga

Тип занятия	Раскрываемые темы	Время
Лекции	Концепция совместной работы в Renga. Примеры организации сервера совместной работы: сервер, компьютер, виртуальная машина. Основные настройки Renga Collaboration Server и программы Renga на местах пользователей. Алгоритм и правила первичной публикации и последующей синхронизируемой работы над проектом. Приемы совместной работы на основе проекта-аналога. Возможности проверки действий пользователей, журналы проекта на сервере и на местах пользователей.	30 минут
Практика	Установка и настройка Renga Collaboration Server.	30 минут
	Настройка и подключение пользователей к Renga Collaboration Server.	
	Создание и публикация проекта. Передача проекта всем участникам совместной работы.	1 час
	Реализация совместной работы на учебном примере модели.	30 минут
	Работа с журналами проекта на сервере и у пользователей.	30 минут
Ответы на вопросы с разбором ситуаций, возникших при совместной работе на обучении.		30 минут
Итого:		3 часа

BIM в организации: межпрограммное взаимодействие и подготовка модели к экспертизе, формат IFC

Тип занятия	Раскрываемые темы	Время
Лекции	Действующая нормативная база в России для проектирования по технологии информационного моделирования.	30 минут
	Пример BIM-стандарта организации. ТИМ-должности.	30 минут
	Взаимодействие BIM-инструментов: концепция BIM, примеры совместной реализации отечественными комплексами программного обеспечения технологии информационного моделирования в зависимости от решаемых задач.	30 минут
	Рекомендации и примеры организации процесса проектирования на предприятии (в том числе совместная работа над проектом, выдача заданий).	30 минут
	Требования экспертиз. Примеры информационных моделей, подготовленных для прохождения экспертизы.	30 минут
	Международный обменный формат IFC: чтение, виды представлений, пути применения.	30 минут
Практика	Настройки экспорта в формат IFC для передачи из Renga в просмотрщики и программные комплексы для визуализации архитектурных решений, расчета конструкций, поиска коллизий, сбора консолидированной модели проекта. Особенности геометрических представлений объектов в соответствии с диктующим стандартом IFC от Building Smart.	3 часа
	Формирование примера модели для прохождения экспертизы: реализация соответствия требованиям экспертизы, создание и заполнение свойств; настройки файлов сопоставления типов, параметров, объектов; экспорт в формат IFC по разделам проектирования.	3 часа
Ответы на вопросы.		1 час
Итого:		10 часов

Технические требования

Минимальные системные требования Renga

Процессор: 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 2 ГГц или выше.
Память: 4 ГБ (для 64-разрядной системы) оперативной памяти (ОЗУ) или выше.
Видеоадаптер: графическое устройство DirectX 11.
Монитор: 1280 x 1024 с поддержкой режима True Color.
Компьютерная мышь с двумя кнопками и нажимающимся колесом прокрутки.
Операционная система: Microsoft Windows 10 (64-разрядная).

Рекомендуемые системные требования Renga

Процессор: 4-х ядерный Intel® Core™ i5, i7 или аналогичный AMD® 64-разрядный процессор с тактовой частотой 3 ГГц или выше.
Память: 16 ГБ оперативной памяти (ОЗУ) или выше.
Видеоадаптер: графическое устройство NVidia GTX 77x (например: GeForce® GTX™ 970, GeForce® GTX™ 980, GeForce® GTX™ 780) или аналогичный AMD® с DirectX 11 с Shader Model 4.0 и выше.
Рекомендуется использовать видеокарты NVIDIA.
Монитор: 1920 x 1080 с поддержкой режима True Color.
Компьютерная мышь с двумя кнопками и нажимающимся колесом прокрутки.
Операционная система: Microsoft Windows 10 (64-разрядная).

Рекомендуемые системные требования Renga Collaboration Server

Процессор: 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 3,1 ГГц или выше.
Память: 16 ГБ оперативной памяти (ОЗУ) или выше.
Сетевой адаптер: Ethernet (100/1000baseT PHY/MAC).
Жесткий диск: зависит от количества и размеров проекта (усредненно один проект на сервере занимает 100 мб).
Операционная система: Microsoft Windows Server 2012 или новее.