

Лабораторная работа № 1

Использование необходимых программных средств для информационного моделирования и решения профильных задач на этапе разработки архитектурной части проекта

1. Цель работы

Сформировать практические навыки работы в программном комплексе Renga для решения комплекса профильных задач на этапе разработки архитектурной части проекта. Научиться использовать инструментарий программы для создания архитектурной модели, управления атрибутивными данными, формирования спецификаций и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативной документации.

2. Формируемые компетенции

Код	Компетенция
ПК 1.1.	Создавать элементы информационной модели зданий в соответствии с требованиями нормативно-технической документации
ПК 1.2.	Заполнять атрибутивные данные элементов информационной модели здания
ПК 1.3.	Использовать необходимые программные средства для информационного моделирования и решения профильных задач
ПК 1.4.	Формировать техническую документацию на основе информационной модели здания
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

3. Теоретическая часть

3.1. Программный комплекс Renga как средство архитектурного моделирования

Renga — отечественный программный комплекс, реализующий технологию информационного моделирования (ТИМ) и поддерживающий российские нормативы (ГОСТ Р 21.101-2020). Ключевая идеология программы — создание единой информационной модели, которая является источником данных для всех участников проекта на всех этапах жизненного цикла здания.

В архитектурном моделировании Renga предоставляет следующие возможности:

- Трехмерное параметрическое моделирование строительных объектов
- Автоматическое создание чертежей (планы, фасады, разрезы) из 3D-модели
- Управление атрибутивными данными и формирование спецификаций
- Редактирование объектов непосредственно на видах фасадов

3.2. Два режима проектирования в Renga

В Renga реализовано два режима работы, каждый из которых оптимален для решения определенных задач :

Режим	Назначение	Особенности
3D-режим	Создание объектов с важными высотными параметрами	Лестницы, окна, двери, балки, колонны
2D-режим	Планировка уровня	Создание перекрытий, проёмов, точные привязки к существующим объектам

3.3. Основные инструменты архитектурного моделирования

Стены:

- Построение по точкам или автоматически по подобию контура
- Настройка толщины, высоты, расположения относительно базовой линии
- Возможность редактирования контура стены

Окна и двери:

- Размещение в проёмах стен с заданием параметров (ширина, высота, смещение по вертикали)
- Создание стилей окон и дверей, назначение их проёмам любой формы
- Угловые окна, остекленные двери

Перекрытия и проёмы:

- Создание перекрытий по контуру этажа
- Формирование отверстий для лестниц и инженерных коммуникаций

Лестницы:

- Построение лестничных маршей с заданием высоты и ширины
- Установка ограждений по лестничным маршам

3.4. Управление атрибутивными данными

В технологии BIM каждый объект модели содержит не только геометрические параметры, но и атрибутивные данные (свойства).

Типы свойств объектов:

- **Системные** — создаются программой автоматически (например, площадь помещения, объем стены)
- **Пользовательские** — создаются проектировщиком для решения конкретных задач

Примеры пользовательских свойств:

- Противопожарные характеристики (предел огнестойкости)
- Категория пожароопасности помещения

- Марка фасада для окон и дверей
- Стоимостные и эксплуатационные показатели

Созданные пользовательские свойства можно использовать для фильтрации объектов и формирования специализированных спецификаций.

3.5. Формирование спецификаций и документации

Спецификации в Renga создаются на основе атрибутивных данных модели и автоматически обновляются при её изменении.

Этапы создания спецификации:

1. Выбор типа объектов для спецификации
2. Добавление необходимых столбцов (граф)
3. Настройка фильтрации и сортировки данных
4. Оформление шапки и форматирование таблицы
5. Размещение спецификации на листе чертежа

Особенности работы со спецификациями в Renga:

- Автоматическое увеличение высоты строк при длинном тексте
- Возможность экспорта в Excel через копипаст
- Поддержка выражений для вычисляемых свойств

3.6. Создание чертежей из модели

Планы, фасады и разрезы в Renga создаются автоматически из 3D-модели.

Виды чертежей:

- Планы этажей (с возможностью настройки отображения элементов)
- Фасады (с возможностью редактирования объектов непосредственно на виде)
- Разрезы (вертикальные сечения здания)

Возможность редактирования на фасаде:

Начиная с релиза 8.12, в Renga реализована возможность добавлять и редактировать объекты непосредственно на 2D-видах фасадов:

- Размещение и корректировка окон, дверей, декоративных элементов
- Выравнивание и зеркальное копирование элементов фасада
- Работа с проекцией или сечением объекта в зависимости от его положения

4. Оборудование и программное обеспечение

- Персональный компьютер с установленным программным комплексом **Renga**
- Проектор/интерактивная доска для демонстрации преподавателя
- Методические указания по работе в Renga
- Индивидуальные варианты заданий

Задание на лабораторную работу

Студенты получают индивидуальное задание по вариантам. Каждый вариант содержит задание на разработку архитектурной части модели небольшого здания (жилого или административного) с последующим оформлением документации.

5.1. Подготовка рабочей среды и создание уровней

1. Создайте новый проект в Renga.
2. Настройте единицы измерения (мм) и систему координат.
3. Создайте уровни этажей в соответствии с заданием:
 - Уровень 0.000 (1-й этаж)
 - Уровень +3.300 (2-й этаж — высоту уточнить по заданию)
 - Уровень +6.600 (3-й этаж — при необходимости)
4. Задайте высоту этажей в соответствии с индивидуальным вариантом.

5.2. Создание несущих стен и перегородок

1. На плане 1-го этажа создайте наружные несущие стены:
 - Выберите инструмент «Стена», способ построения — «По точкам»

Наружная стена:

- Кирпич лицевой (толщина 120 мм).
 - Утеплитель (минеральная вата 100 мм).
 - Газоблок (толщина 300 мм).
 - Штукатурка внутренняя (20 мм).
- Создайте контур здания с привязкой к координационным осям
2. Создайте внутренние несущие стены и перегородки:

Внутренняя стена:

- Газоблок (толщина 300 мм).
 - Штукатурка внутренняя (20 мм).
 - Штукатурка внутренняя (20 мм).
- Задайте толщину (100–150 мм для перегородок)
 - Расставьте перегородки в соответствии с планировочным решением
3. Отредактируйте стены с помощью инструментов:
 - Удлинение/укорачивание стен за характерные точки
 - Объединение и разделение стен

5.3. Создание перекрытий и проёмов

1. Создайте перекрытие 1-го этажа:
 - Перейдите в 2D-режим
 - Выберите инструмент «Перекрытие», способ построения — «Автоматически по подобию»

- Задайте толщину (220 мм) и материал (ж/б)
- 2. Создайте проёмы для лестничного марша:
 - Используйте инструмент «Отверстие» для создания проёма в перекрытии
 - Задайте размеры и положение проёма в соответствии с заданием
- 3. Скопируйте перекрытие на вышележащие этажи:
 - Используйте команду «Копирование уровней» для создания этажей-копий

5.4. Добавление окон и дверей

- 1. Разместите окна:
 - Выберите инструмент «Окно», наведите курсор на стену в месте установки
 - Задайте параметры: ширина, высота, смещение по вертикали от пола, стиль окна
- 2. Разместите двери:
 - Выберите инструмент «Дверь», наведите курсор на стену
 - Задайте параметры: ширина, высота, ориентация заполнения (правая/левая), стиль
- 3. Создайте угловые окна при необходимости:
 - Используйте специальный тип окна, размещаемый на углу стены

5.5. Создание лестниц и ограждений

- 1. Создайте лестничный марш:
 - Выберите инструмент «Лестница», способ построения — «Прямая по двум точкам»
 - Задайте параметры: высота лестницы (равна высоте этажа), ширина, количество ступеней
- 2. Установите ограждение по лестничному маршу:
 - Выберите инструмент «Ограждение», способ построения — «По лестнице»
 - Укажите сторону установки ограждения

5.6. Создание помещений и заполнение атрибутов

- 1. Создайте помещения на плане этажа:
 - Перейдите в 2D-режим на нужном этаже
 - Выберите инструмент «Обозначение», тип — «Помещение», способ — «Автоматически по точке»
 - Введите номер и имя помещения (например, «101 — Коридор», «102 — Кухня»)
- 2. Заполните атрибутивные данные помещений:
 - Выделите помещение, нажмите ПКМ, выберите «Свойства»
 - Заполните обязательные параметры:
 - Номер помещения (в соответствии с планом)
 - Имя помещения (тип помещения)
 - Категория пожарной опасности (создать пользовательское свойство)
 - Высота помещения (от пола до потолка)

3. Создайте пользовательское свойство «Категория пожароопасности»:

- Перейдите во вкладку «Свойства типов объектов» → «Помещения»
- Добавьте новое свойство с типом данных «Перечисление»
- Задайте значения перечисления: «А», «Б», «В1-В4», «Г», «Д»
- Назначьте значение каждому помещению

5.7. Формирование спецификаций

1. Создайте экспликацию помещений:

- В «Обозревателе проекта» выберите «Спецификации», нажмите «+»
- Добавьте столбцы: Номер, Имя, Площадь, Категория пожароопасности, Высота
- Настройте сортировку по этажам и номерам помещений
- Настройте автоматический подсчёт площадей

2. Создайте спецификацию оконных и дверных блоков:

- Добавьте столбцы: Марка, Наименование, Количество, Ширина, Высота, Материал
- Настройте группировку по типам элементов

3. Создайте спецификацию по фасадам (при наличии нескольких фасадов):

- Добавьте пользовательское свойство «Марка фасада» для окон и дверей
- Задайте выражение для подсчёта по каждому фасаду

Оформление чертежей

1. Создайте планы этажей:

- В «Обозревателе проекта» выберите автоматически созданные виды
- Настройте отображение размеров, марок осей, подписей помещений

2. Создайте фасады:

- Используйте инструмент «Обозначение фасада» на плане
- Откройте созданный вид фасада, проверьте отображение элементов
- При необходимости отредактируйте объекты непосредственно на виде фасада

3. Создайте разрез здания:

- Используйте инструмент «Обозначение разреза» на плане
- Настройте отображение сечений конструкций

Экспорт и сохранение проекта

1. Подготовьте набор чертежей для вывода на печать (планы этажей, фасады, разрез).

Содержание отчета

Отчет оформляется в электронном виде и должен содержать:

1. **Титульный лист** с указанием: названия работы, ФИО студента, группы, варианта.
2. **Исходные данные** (скриншот плана-задания с размерами и требованиями).
3. **Результаты поэтапного моделирования** (скриншоты):

- План 1-го этажа с размерами
 - 3D-вид модели (общий вид, аксонометрия)
 - Вид фасада здания
 - Разрез здания
4. **Демонстрация атрибутивных данных:**
- Скриншот окна «Свойства» для помещения с заполненными параметрами
 - Скриншот созданного пользовательского свойства «Категория пожарной опасности»
5. **Спецификации**, сформированные из модели:
- Экспликация помещений
 - Спецификация заполнения проемов (окна, двери)
6. **Выводы** — 2–3 предложения о результатах работы, навыках использования инструментов Renga для решения профильных задач.
7. **Файл проекта Renga (.rng)** прилагается к отчету (или сохраняется в указанную преподавателем папку).

7. Критерии оценки

Критерий	Балл
Правильность создания геометрии модели (стены, перекрытия, проёмы)	2
Корректность размещения окон, дверей, лестниц	2
Полнота и правильность создания помещений	1
Качество заполнения атрибутивных данных (включая пользовательские свойства)	2
Правильность формирования спецификаций из модели	1
Качество оформления чертежей (планы, фасады, разрезы)	1
Полнота и оформление отчета	1
Итого	10

Оценки:

- 9–10 баллов — «отлично»
- 7–8 баллов — «хорошо»
- 5–6 баллов — «удовлетворительно»
- менее 5 баллов — «неудовлетворительно»

Контрольные вопросы для защиты

1. Какие программные средства используются для архитектурного информационного моделирования в России? Охарактеризуйте Renga как BIM-систему.
2. Какие два режима проектирования реализованы в Renga и для решения каких задач они применяются?
3. В чем разница между системными и пользовательскими свойствами объектов в Renga? Приведите примеры использования пользовательских свойств.
4. Как в Renga формируются спецификации и как они связаны с моделью? Почему это важно для BIM?
5. Какую роль играют атрибутивные данные в информационной модели на этапе архитектурного проектирования?
6. Какие возможности предоставляет Renga для создания чертежей (планов, фасадов, разрезов) на основе 3D-модели?
7. Как в Renga организована работа с помещениями и их атрибутивными данными?
8. Какие нормативные документы регламентируют оформление архитектурной документации, формируемой из BIM-модели?