Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Борзова Елена Петровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.09.2025 15:36:49
Уникальный программный ключ:
47a1003be3dbe1f519918b8c0b2351a332279632

Автономная некоммерческая организация высшего образования
"Северо-Западный университет"

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 05 Основы BIM- моделирования

основной профессиональной образовательной программы
08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

Санкт-Петербург
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
3. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.05 ОСНОВЫ BIM-МОДЕЛИРОВАНИЯ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «**ОП.05 Основы BIM-моделирования**» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 1.6., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3., ПК 3.4., ПК 3.5.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 1.5. ПК 1.6. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ПК 3.4. ПК 3.5.	- читать проектно-технологическую документацию; - пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения; - проверять несущую способность конструкций; - применять графические обозначения материалов и элементов конструкций; - применять требования нормативно-технической документации для оформления строительных чертежей; - грамотно оформлять чертежи согласно ГОСТ; - создавать BIM-модель объекта; - работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам; - работать с открытым общеобменным форматом IFC; - применять методы оценки и интерпретации коллизий на основе информационной модели; - работать с исходными файлами и электронными документами; - формировать комплект документации в соответствии с	- этапы создание информационной модели объекта в среде информационного моделирования; - этапы наполнения элементов информационной модели здания необходимыми атрибутами и данными; - суть общеобменного открытого формата IFC и умение осуществлять экспорт и импорт; - формирование связанных (ассоциированных) - чертежей на основе информационной модели; содержание уровней проработки информационной модели; - принципы проектирования схемы планировочной организации земельного участка; - стандарты по проектированию строительных конструкций, в том числе информационное моделирование зданий (BIM-технологии); - требования нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей; - требования к элементам конструкций здания, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям маломобильных групп населения (МГН); - организацию процесса внесения изменений в раздел проекта.

	законодательными и нормативно-техническими актами.	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем в часах**
Объем образовательной программы учебной дисциплины	**51**
в т. ч.:	
практические занятия	24
Самостоятельная работа	17
Промежуточная аттестация (экзамен)	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	*2*	*3*	*4*
Тема 1. Программное обеспечение для информационного моделирования	**Лекция/ урок**		ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 1.5. ПК 1.6. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ПК 3.4. ПК 3.5.
	Понятие BIM – технологий. Состав, функции и возможности использования пакетов прикладных программ для информационного моделирования (BIM-технологий) в профессиональной деятельности Инструменты реализации BIM Способы создания BIM модели Коллективная работа над проектом Чтение (интерпретация) интерфейса специализированного программного обеспечения, поиск контекстной помощи, работа с документацией. Применение специализированного программного обеспечения	**6**	
	Практические занятия		
	Введение в информационное моделирование. Установка (особенности установки) программного обеспечения на ПК. Пользовательский интерфейс. Создание простого плана. Инструменты редактирования. Эскизное проектирование. Построение формообразующих элементов: каркас здания – оси и уровни. Работа с инструментами создания каркасных элементов – стены, перекрытия, крыши. Работа с инструментами создания каркасных элементов – лестницы, пандусы, ограждения. Назначение материалов. Заполнение проемов – окна, двери, витражи. Создание дополнительных архитектурных и конструктивных элементов. Визуализация. Объемные виды, сечения, узлы. Создание сцены.	24	

	Организация многопользовательской работы. Создание центрального и локальных файлов. Получение рабочей документации. Формирование смет, аннотаций, спецификаций, чертежей. Размещение на листах.		
Тема 2. Информационное моделирование зданий и сооружений	**Лекция/ урок**		ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 1.5. ПК 1.6. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ПК 3.4. ПК 3.5.
	Стандарты по проектированию строительных конструкций, в том числе информационное моделирование зданий (BIM-технологии) Требования нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей Требования к элементам конструкций здания, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям маломобильных групп населения (МГН); Организация процесса внесения изменений в раздел проекта	**6**	
	Практические занятия		
	Создание проект/проектов на основе шаблонов Загрузка необходимых компоненты информационных моделей Работа с исходными файлами и электронными документами; Построение трехмерной модели в соответствии с документацией Формирование комплекта документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся рекомендуемые виды самостоятельной работы: изучение учебного/теоретического материала по конспектам лекций изучение основной и дополнительной литературы выполнение индивидуальных заданий (подготовка презентаций, докладов и др.) подготовка к практическим занятиям подготовка к промежуточной аттестации		
Промежуточная аттестации в форме экзамена		2	
Всего:		**51**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающийся, с перечнем основного оборудования (аудитория № 304): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Интерактивная доска; Проектор	191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (73,9 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))
Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающийся, с перечнем основного оборудования (аудитория № 401): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Интерактивная доска; Проектор Сканер; Принтер	191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (44,5 кв.м.; этаж 4, пом. 10-Н (ч.п. №№ 1-19))
Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающийся, с перечнем основного оборудования (аудитория № 402): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Компьютеры с возможностью подключения к сети	191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (44,1 кв.м.; этаж 4, пом. 10-Н (ч.п. №№ 1-19))

«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Интерактивная доска; Проектор; Сканер; Принтер	
Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающийся, с перечнем основного оборудования (Информационно-аналитическая лаборатория (аудитория № 311)): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата Телевизор Устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки и наушники	191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (45,4 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 305): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер	191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (16,2 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 306): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер	191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (15,4 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 307): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер	191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (15,5 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))
Помещение для воспитательной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 303): Стол педагогического работника;	191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А

Стул педагогического работника; Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер; Ударная установка; Устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки и наушники	(16,2 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))
Помещение для воспитательной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 403): Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер; Электрическое фортепиано; Устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки и наушники	191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (16,2 кв.м.; этаж 4, пом. 1--Н (ч.п. №№ 1-19))

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные издания

3.2.2. Основные электронные издания

1. Хейфец, А. Л. Компьютерная графика для строителей : учебник для вузов / А. Л. Хейфец, В. Н. Васильева, И. В. Буторина ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10969-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490414 (дата обращения: 01.11.2022).

3.2.3. Дополнительные источники

1. Опарин, С. Г. Здания и сооружения. Архитектурно-строительное проектирование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Г. Опарин, А. А. Леонтьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 283 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02359-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491408 (дата обращения: 01.11.2022).

2. Опарин, С. Г. Архитектурно-строительное проектирование : учебник и практикум для вузов / С. Г. Опарин, А. А. Леонтьев ; под общей редакцией С. Г. Опарина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8767-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489891 (дата обращения: 01.11.2022).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
Уметь: - читать проектно-технологическую документацию; - пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения; - проверять несущую способность конструкций; - применять графические обозначения материалов и элементов конструкций; - применять требования нормативно-технической документации для оформления строительных чертежей; - грамотно оформлять чертежи согласно ГОСТ; - создавать BIM-модель объекта; - работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам; - работать с открытым общеобменным форматом IFC; - применять методы оценки и интерпретации коллизий на основе информационной модели; - работать с исходными файлами и электронными документами; - формировать комплект документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами.	Демонстрирует сформированность элементов общих и профессиональных компетенций при выполнении заданий. Планирует последовательность действий. Самостоятельно выполняет необходимые действия. Осуществляет самоконтроль действий и при необходимости их корректировку	**При текущем контроле успеваемости:** Оценка результатов устного опроса Оценка результатов письменного опроса или заданий в тестовой форме Оценка результатов выполнения работ (заданий) при проведении практических занятий и др. **При промежуточной аттестации**
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		

Знать: - этапы создание информационной модели объекта в среде информационного моделирования; - этапы наполнения элементов информационной модели здания необходимыми атрибутами и данными; - суть общеобменного открытого формата IFC и умение осуществлять экспорт и импорт; - формирование связанных (ассоциированных) - чертежей на основе информационной модели; содержание уровней проработки информационной модели; - принципы проектирования схемы планировочной организации земельного участка; - стандарты по проектированию строительных конструкций, в том числе информационное моделирование зданий (BIM-технологии); - требования нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей; - требования к элементам конструкций здания, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям маломобильных групп населения (МГН);	Излагает (перечисляет, называет) существенное содержание вопроса Приводит примеры Использует в речи основные понятия, термины Правильность. Самостоятельность Соответствие времени, отведенного на выполнение задания. Проявление активности.	**При текущем контроле успеваемости:** Оценка результатов устного опроса Оценка результатов письменного опроса или заданий в тестовой форме Оценка результатов выполнения работ (заданий) при проведении практических занятий и др. **При промежуточной аттестации**

- организацию процесса внесения изменений в раздел проекта.		

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

ОП.05 Основы BIM- моделирования

основной профессиональной образовательной программы

08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

Санкт-Петербург

2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Комплект оценочных материалов предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.05 Основы BIM-моделирования

В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих общих и профессиональных компетенций: (для дисциплин по ФГОС СПО)
В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих общих и профессиональных компетенций:

Таблица 1

Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач;
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	Определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	Соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке.

Таблица 2

Профессиональные компетенции	Показатели оценки результата
ПК 1.1 Адаптировать программные средства в соответствии со стандартами применения технологий информационного моделирования зданий.	Использование программные средства в соответствие с применением технологий информационного моделирования
ПК 1.2 Сопровождать программные средства в соответствии со стандартами применения технологий информационного моделирования зданий.	Оформлять, публиковать и печатать техническую документацию на основе информационной модели зданий; выполнять техническую поддержку процесса разработки и подготовки печати технической документации на основе информационной модели зданий
ПК 1.3 Подготавливать среды общих данных проекта в соответствии с техническим заданием.	Умение создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели зданий; формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели зданий

ПК 1.4 Подготавливать контент электронных справочников, библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования зданий в соответствии с техническим заданием.	Умение квалифицированно производить анализ подготовки справочников, баз данных, библиотек материалов;
ПК 1.5 Автоматизировать решение задач формирования, анализа и передачи данных о здании средствами программ информационного моделирования.	Выполнять диагностику и расчеты с использованием программ для автоматизированных расчетов;
ПК 1.6 Сопровождать решение задач формирования, анализа и передачи данных о здании средствами программ информационного моделирования.	Умение анализировать и производить передачу данных о строительных элементах/зданиях с использованием программного обеспечения;
ПК 2.1 Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования.	Умение выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами; выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования для оформления чертежей; читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
ПК 2.2 Проектировать строительные конструкции с использование технологии информационного моделирования.	Выполнять проектирование строительных конструкций в соответствие с чертежами, схемами, требованиями нормативных документов и техники безопасности;
ПК 2.3 Проектировать инженерные сети и оборудование с использованием технологии информационного моделирования.	Выполнять проектирование инженерных сетей в соответствие с чертежами, схемами, требованиями нормативных документов и техники безопасности;
ПК 2.4 Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования	Выполнять разработку несложных узлов и деталей конструктивных элементов здания в соответствие с чертежами, схемами, требованиями нормативных документов и техники безопасности;
ПК 3.1 Формировать данные структурных элементов информационной модели при решении профильных задач на этапе разработки архитектурной, конструктивной частей, инженерных систем и оборудования проекта.	Умение формировать данные структурны элементов информационной модели при решение прикладных профессиональных задач;
ПК 3.2 Обрабатывать данные структурных элементов информационной модели при решении профильных задач на этапе	Выполнять обработку данных структурных элементов информационной модели, с
разработки архитектурной, конструктивной частей, инженерных систем и оборудования проекта.	использованием базовых функций прикладных программ программирования;
ПК 3.3 Актуализировать данные структурных элементов информационной модели при решении профильных задач на этапе разработки архитектурной, конструктивной	Выполнять поиск актуальных данных структурных элементов информационной модели при решение профильных задач;

частей, инженерных систем и оборудования проекта.	
ПК 3.4 Формировать техническую документацию информационной модели здания.	Выполнять формирование и компоновку технической документации на основе данных структурных элементов информационной модели зданий; сохранять и передавать техническую документацию в требуемом электронном формате; печатать техническую документацию; составлять заявки на автоматизацию рутинных операций оформления технической документации; составлять заявки на актуализацию шаблонов программы информационного; моделирования зданий для оформления технической документации
ПК 3.5 Формировать визуальную и презентационную части проекта информационной модели здания	Умение формировать требования к техническому и программному обеспечению для выпуска технической документации с применением технологий трехмерного и информационного моделирования

«уметь – знать»

Уметь:	
У-1	читать проектно-технологическую документацию
У-2	пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения
У-3	проверять несущую способность конструкций
У-4	применять графические обозначения материалов и элементов конструкций
У-5	применять требования нормативно-технической документации для оформления строительных чертежей; грамотно оформлять чертежи согласно ГОСТ
У-6	создавать BIM-модель объекта
У-7	работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам
У-8	работать с открытым общеобменным форматом IFC
У-9	применять методы оценки и интерпретации коллизий на основе информационной модели
У-10	работать с исходными файлами и электронными документами
У-11	формировать комплект документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами
Знать:	
З-1	этапы создание информационной модели объекта в среде информационного моделирования
З-2	этапы наполнения элементов информационной модели здания необходимыми атрибутами и данными
З-3	суть общеобменного открытого формата IFC и умение осуществлять экспорт и импорт
З-4	формирование связанных (ассоциированных) - чертежей на основе информационной модели

З-5	содержание уровней проработки информационной модели
З-6	принципы проектирования схемы планировочной организации земельного участка
З-7	стандарты по проектированию строительных конструкций, в том числе информационное моделирование зданий (BIM-технологии)
З-8	требования нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей
З-9	требования к элементам конструкций здания, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям маломобильных групп населения (МГН)
З-10	организацию процесса внесения изменений в раздел проекта

Типовые задания для оценки освоения дисциплины.

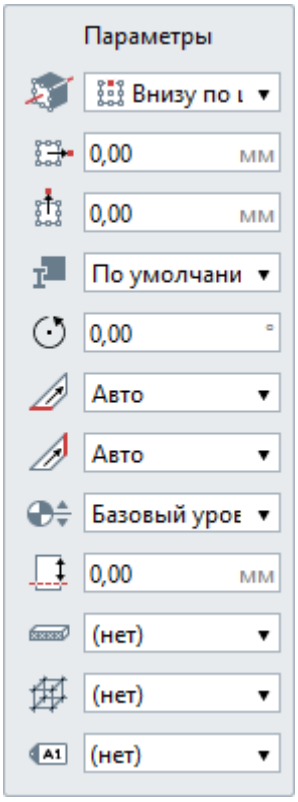
Тема: «Создание дополнительных архитектурных и конструктивных элементов.»

Проверяемые результаты обучения: У-1, 2, 3, 4, 7; З – 1, 2,57,,9

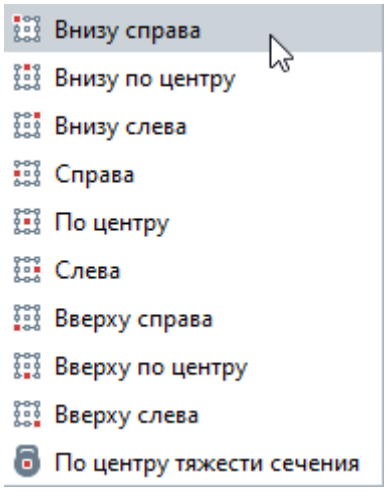
Текст задания:

Балки

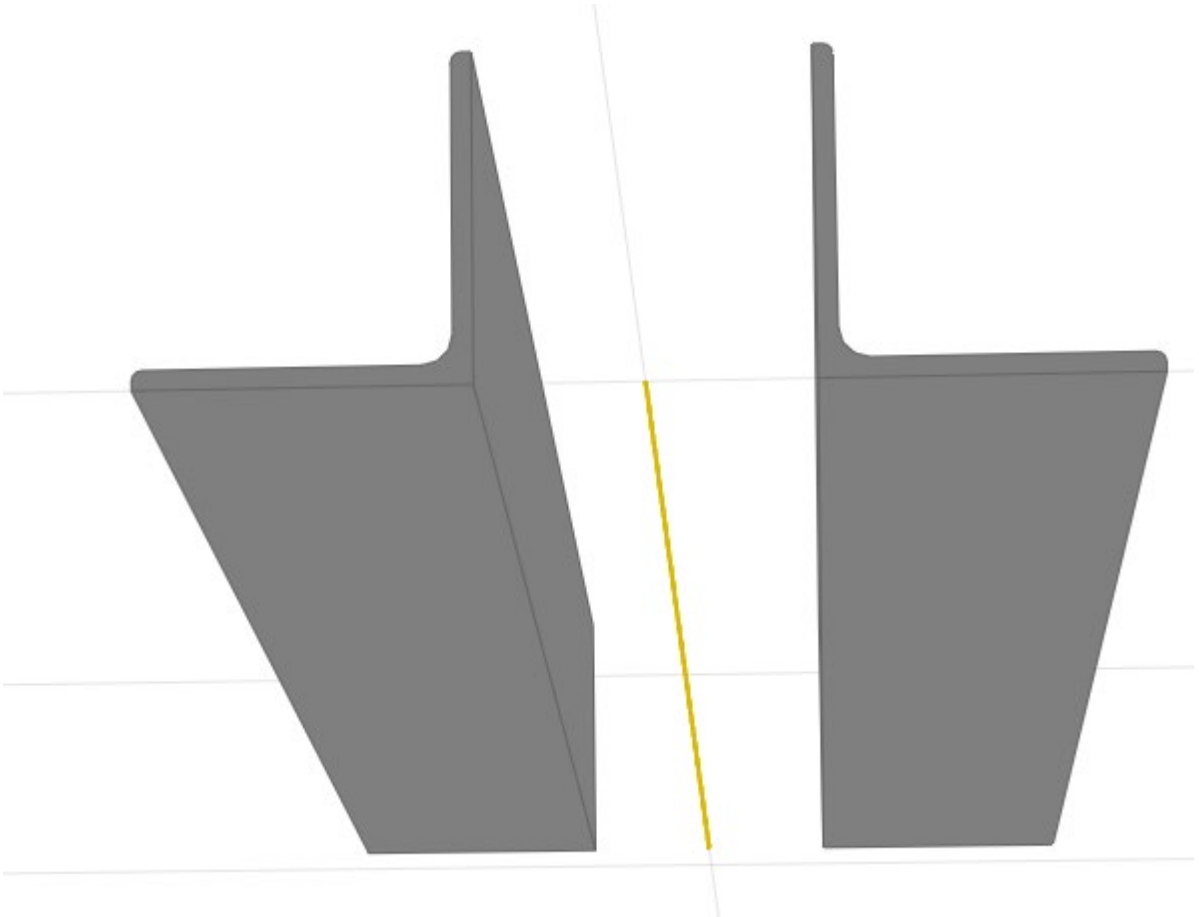
Балки, ригели, рамы, стропильные балки, прогоны, фермы, молдинги, декоративные элементы и многое другое моделируется в Renga инструментом **Балка** . При выборе инструмента появляются панели Способ построения и Параметры.
Разберём параметры балки:



Расположение профиля балки относительно оси, т.е. базовой линии. В раскрывающемся списке для каждого варианта вставки показано, как будет расположен профиль балки относительно базовой линии на плане уровня или 3D виде:



Смещение профиля балки по горизонтали относительно оси балки. Может принимать отрицательные значения. Например, удобно задавать смещение при моделировании фермы с раскосами из уголков, чтобы расстояние между уголками было точным и можно было легко добавить между ними пластину. На картинке показано смещение от оси 100 мм:



Смещение профиля балки по вертикали. Смещение профиля по вертикали относительно оси балки. Может принимать отрицательные значения.

Стиль балки. Определяет форму балки, её ширину и высоту. Выбирайте стиль балки из выпадающего списка, если нужный стиль отсутствует, выберите Другой. Подробнее рассмотрим ниже.

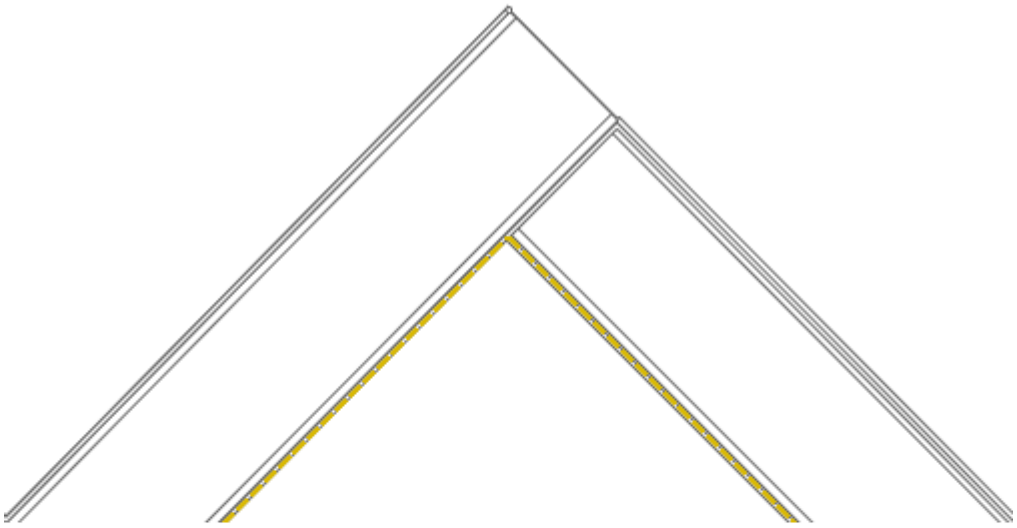
Угол поворота балки в градусах. Определяет угол поворота балки относительно оси балки против часовой стрелки. Доступен ввод значений от 0 до 360.

Торец в начале балки. Форма среза торца балки в начале. Выберите из списка:

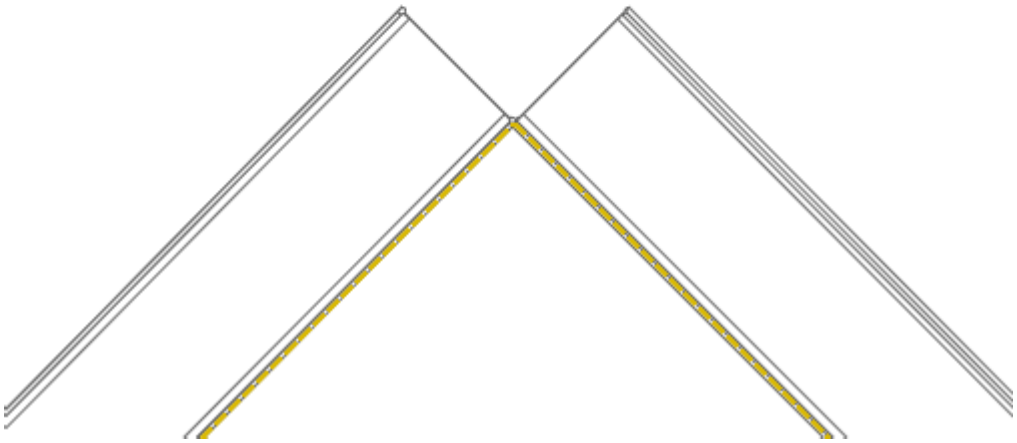
- Авто
- Перпендикулярный
- Горизонтальный
- Вертикальный

На картинках ниже показаны разные примеры торцов. Выбирайте форму среза торца исходя из задачи.

Торец в начале и в конце балки — Авто



Торец в начале и в конце — Перпендикулярный



Торец в конце балки. Форма среза торца балки в конце. Выберите из списка:

- Авто
- Перпендикулярный
- Горизонтальный
- Вертикальный

То же, что и в параметре выше.

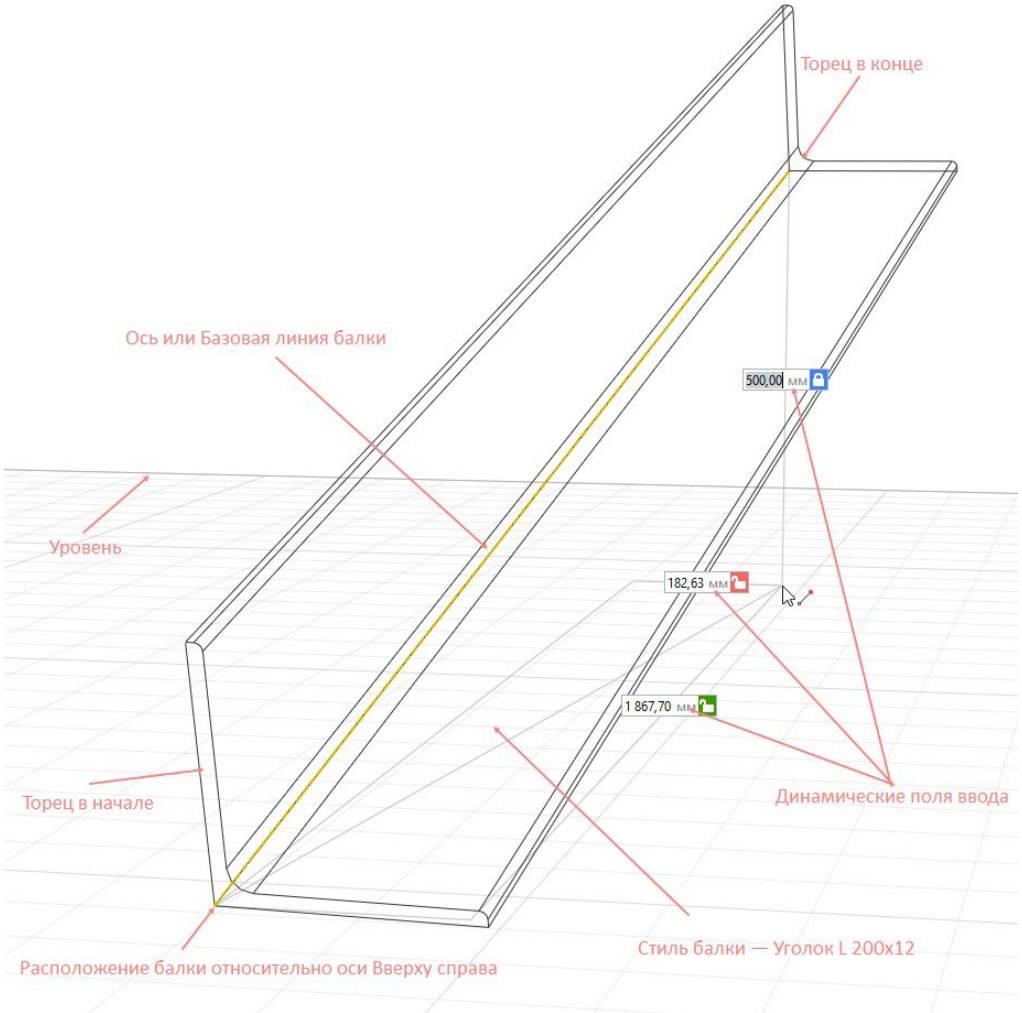
Уровень. Определяет уровень, на котором находится балка.

Смещение по вертикали. Определяет смещение балки по вертикали относительно базовой линии. Балки параллельные плоскости XOY лучше строить в режиме измерения Полярный или Прямоугольный, тогда в поле Смещение по вертикали будет отображаться значение смещения от уровня. Наклонные балки стройте с привязкой к другим объектам в режиме измерения Кубический, Цилиндрический или Сферический. Подробнее как моделировать наклонные балки, рассмотрим ниже.

Материал. Выбирается из выпадающего списка, если в списке нет нужного материала, выберите Другой, вы попадёте в Редактор материалов и сможете его создать.

Стиль армирования. Рассматриваем подробнее в разделе Моделирование несущих конструкций.

Марка_Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж. Если её не задать, то балку в единичном экземпляре на чертёж вынести не получится.
На рисунке изображены основные параметры балки, смещение профиля и угол поворота — 0:
Базовая линия балки – это линия жёлтого цвета, которая отображается при построении и

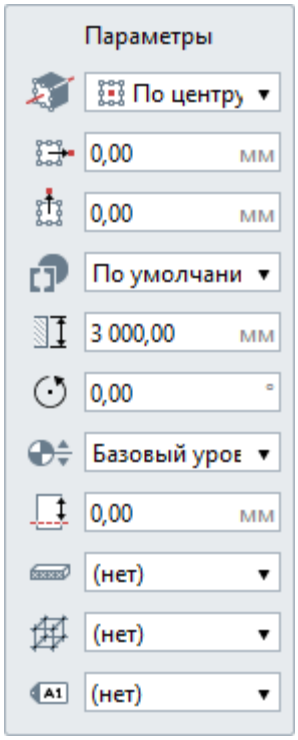


редактировании балок и колонн. Базовые линии используются для сопряжения балок и привязки колонн к балкам.
Если выбран трёхмерный режим измерения, то линия жёлтого цвета показывает фактическое расположение базовой линии. Если выбран полярный или прямоугольный режим измерения, то линия жёлтого цвета показывает проекцию оси балки на рабочую плоскость.
Параметры можно изменять, как в процессе построения балки, так и при редактировании. Нажмите **Enter**, чтобы зафиксировать значения параметров.

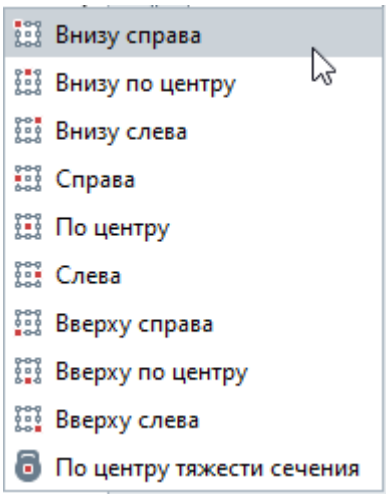
Чтобы изменить балку, выделите её с помощью инструмента **Выбор объекта** .

Колонны

Колонны различного материала и одинакового сечения по всей высоте, стойки, фахверковые колонны моделируются в Renga инструментам **Колонна** . При выборе инструмента появляются панели Способ построения и Параметры.
Разберём параметры колонны:



Расположение профиля колонны относительно оси или базовой линии. В раскрывающемся списке для каждого варианта вставки показано, как будет расположен профиль колонны относительно точки вставки на плане уровня или на 3D Виде:



Смещение профиля колонны по горизонтали. Смещение по оси X относительно точки вставки колонны. Может принимать отрицательные значения.

Смещение профиля колонны по вертикали. Смещение по оси Y относительно точки вставки колонны. Может принимать отрицательные значения.

Стиль колонны. Определяет форму колонны, её ширину и глубину. Выбирайте стиль колонны из выпадающего списка, если нужный стиль отсутствует, выберите Другой. Подробнее рассмотрим ниже.

Высота колонны.

Угол поворота колонны. Угол поворота колонны относительно осей координат против часовой стрелки.

Уровень. Определяет, на каком уровне находится колонна.

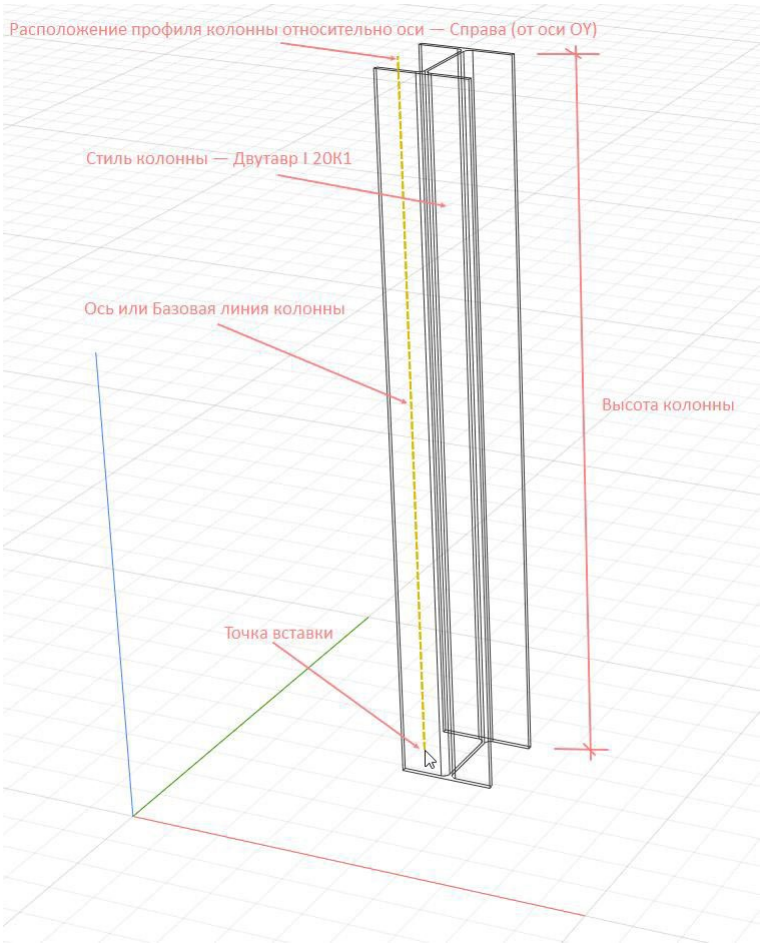
Смещение по вертикали. Определяет смещение колонны по вертикали относительно точки вставки. Стройте колонны в режиме измерения Полярный или Прямоугольный, чтобы поле Смещение по вертикали отражало смещение от уровня.

Материал. Выбирается из выпадающего списка, если в списке нет нужного материала, выберите Другой, вы попадёте в Редактор материалов и сможете его создать.

Стиль армирования. Рассматриваем подробнее в разделе Моделирование несущих конструкций.

Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж. Если её не задать, то колонну в единичном экземпляре на чертёж вынести не получится.

Все перечисленные параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании объекта.
На уровне и чертеже, колонны отображаются заштрихованными, если они попадают в сечение, и определен их материал.
На рисунке изображены основные параметры колонны, смещение профиля, угол поворота и смещение по вертикале — 0:



Сборки

Сборка в Renga — это объект, созданный во вкладке Стиль сборки раздела Обозревателя проекта. Сборка может состоять из одного или нескольких объектов разных типов, доступных во вкладке Стиль сборки.

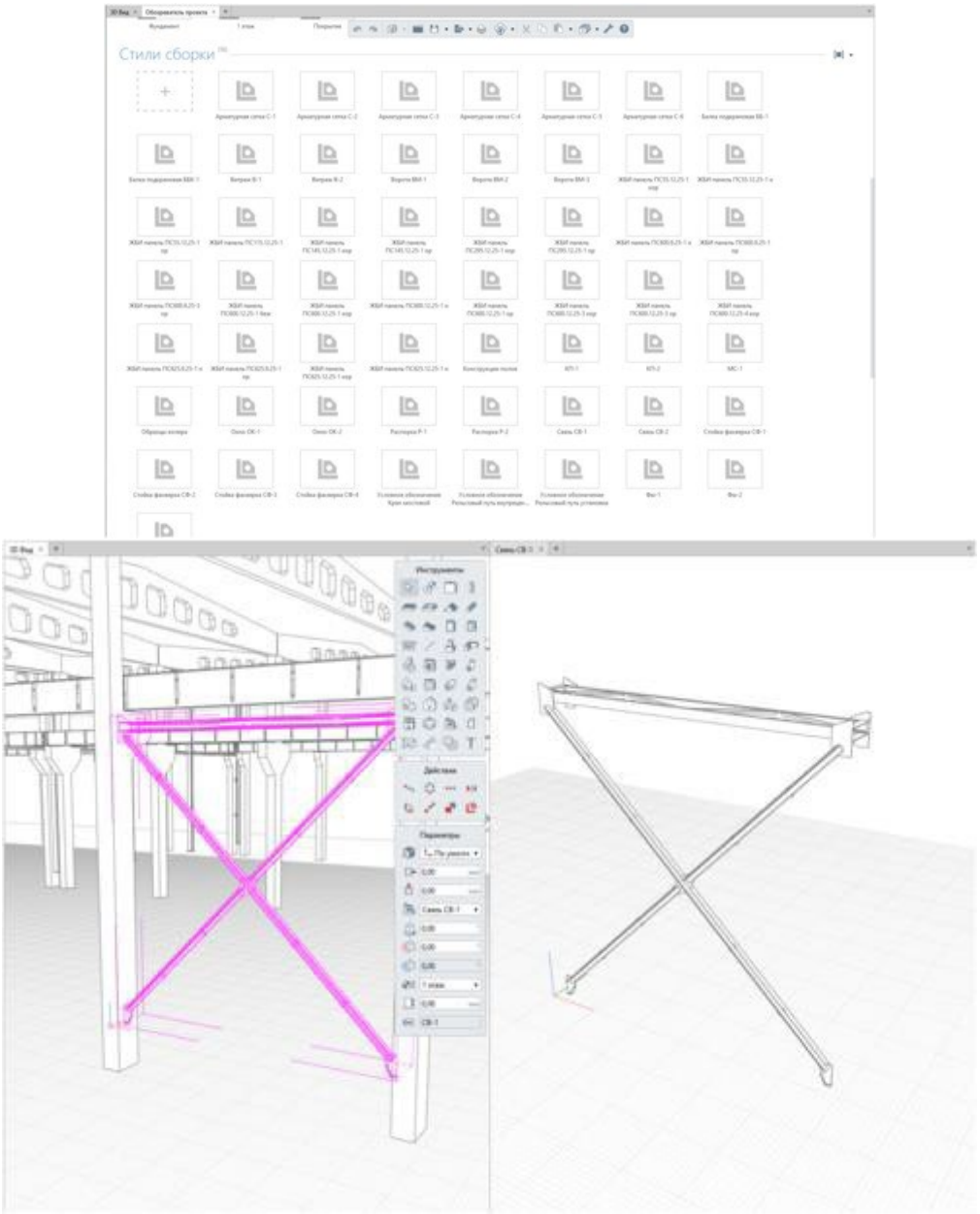


Рис. Связь в 3D Виде (слева) и во вкладке Стиль сборки (справа)

Сборка не подрезает и не вырезает объем из других объектов, поскольку с ними не взаимодействует.

- Сборки имеют свои оси координат.
- Сборки имеют углы поворота, см. пункт Вращение объектов.
- В сборку можно добавить другие сборки.

Задачи, решаемые с помощью сборок

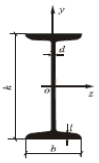
Благодаря особенностям сборок с их помощью можно решить следующие задачи:

- объединить объекты в единое изделие — например, объединить элементы фермы — стойки, раскосы, узлы и пояса в единую ферму, чтобы сделать маркировку и вынести изделие на чертёж;
- создать отправную марку изделия;

- добавить углы поворота объекту — например, если создать окно в сборке и перенести его в модель, то у окна появятся углы поворота и его можно будет разместить в крыше под наклоном.
- объединить мелкие элементы — например, объединить отдельные арматурные стержни усиления части перекрытия в сборку, тогда уменьшится вероятность случайного выбора и удаления мелкого объекта;
- поместить объект в конструктивный элемент модели без уменьшения его объема — например, если в сборке создать и заармировать перемычку, а затем разместить её в стене в модели, то объём кладки не уменьшится на объем перемычки и останется в запас;
- снизить нагрузку на систему — если поместить в сборку объекты, то в модели они не будут взаимодействовать и система не будет тратить ресурсы на вычисление пересечений.
- увеличить уровень детализации проекта без повышения нагрузки на систему можно используя сборки разной степени наполнения. Например, путём копирования сборки выполните одну простой, вторую усложненной. Используйте разные сборки в модели и в чертеже. В модели упрощенный вариант, в чертеже подробный.

ЗАДАНИЯ

1. Замоделировать балку с двутавровым сечением 30, уголок 30*30*4, трубу 20*15. Длина балки 7000мм

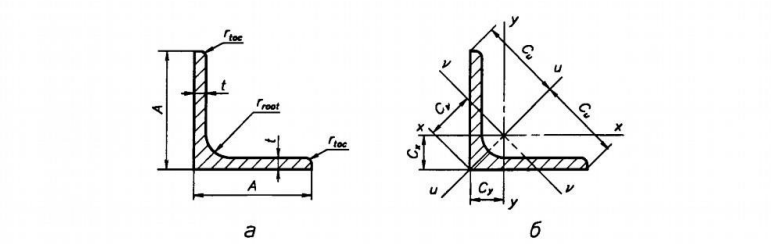


Двутавры стальные горячекатаные (по ГОСТ 8239 – 89)

Обозначения:

h – высота двутавра;
b – ширина полки;
d – толщина стенки;
t – средняя толщина полки;
F – площадь поперечного сечения;
J – осевой момент инерции;
W – момент сопротивления;
i – радиус инерции;
S – статический момент полусечения.

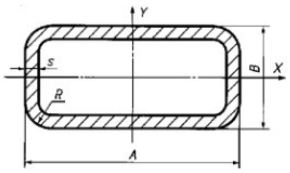
Номер двутавра	Размеры, мм				F, см^2	J_z, см^4	W_z, см^3	i_z, см	S_z, см^3	J_y, см^4	W_y, см^3	i_y, см	Масса 1м, кг
	h	b	d	t									
10	100	55	4,5	7,2	12,0	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22	9,46
12	120	64	4,8	7,3	14,7	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,38	11,5
14	140	73	4,9	7,5	17,4	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,5	1,55	13,7
16	160	81	5,0	7,8	20,2	873	109,0	6,57	62,3	58,6	14,5	1,70	15,9
18	180	90	5,1	8,1	23,4	1290	143	7,42	81,4	82,6	18,4	1,88	18,4
20	200	100	5,2	8,4	26,8	1840	184	8,28	104	115	23,1	2,07	21,0
22	220	110	5,4	8,7	30,6	2550	232	9,13	131	157	28,6	2,27	24,0
24	240	115	5,6	9,5	34,8	3460	289	9,97	163	198	34,5	2,37	27,3
27	270	125	6,0	9,8	40,2	5010	371	11,2	210	260	41,5	2,54	31,5
30	300	135	6,5	10,2	46,5	7080	472	12,3	268	337	49,9	2,69	36,5
33	330	140	7,0	11,2	53,8	9840	597	13,5	339	419	59,9	2,79	42,2
36	360	145	7,5	12,3	61,9	13380	743	14,7	423	516	71,1	2,89	48,6
40	400	155	8,3	13,0	72,6	19062	953	16,2	545	667	86,1	3,03	57,0
45	450	160	9,0	14,2	84,7	27696	1231	18,1	708	808	101,0	3,09	66,5
50	500	170	10,0	15,2	100,0	39727	1589	19,9	919	1043	123,0	3,23	78,5
55	550	180	11,0	16,5	118,0	55962	2035	21,8	1181	1356	151,0	3,39	92,6
60	600	190	12,0	17,8	138,0	76806	2560	23,6	1491	1725	182,0	3,54	108



а б

Таблица А.1

Размер	Масса кг/м	S_{12} см²	Величины			Расстояние от центра тяжести			Справочные значения величин для осей								
									x–x = y–y			u–u		v – v			
			A, мм	t, мм	r_{root}, мм	$C_x=C_y$, см	C_u, см	C_v, см	$I_x=I_y$, см⁴	$r_x=r_y$, см	$Z_x=Z_y$, см³	I_{u_4} см⁴	r_u, см	I_{v_4} см⁴	r_v, см	Z_v см³
20×20×3	0,88	1,12	20	3	3,5	0,598	1,41	0,846	0,392	0,590	0,279	0,618	0,742	0,165	0,383	0,195
25×25×3	1,12	1,42	25	3	3,5	0,723	1,77	1,02	0,803	0,751	0,452	1,27	0,945	0,334	0,484	0,326
25×25×4	1,45	1,85	25	4	3,5	0,762	1,77	1,08	1,02	0,741	0,586	1,61	0,931	0,430	0,482	0,399
30×30×3	1,36	1,74	30	3	5	0,835	2,12	1,18	1,40	0,899	0,649	2,22	1,13	0,585	0,581	0,496
30×30×4	1,78	2,27	30	4	5	0,878	2,12	1,24	1,80	0,892	0,850	2,85	1,12	0,754	0,577	0,607
35×35×4	2,09	2,67	35	4	5	1,00	2,47	1,42	2,95	1,05	1,18	4,68	1,32	1,23	0,678	0,865
35×35×5	2,57	3,28	35	5	5	1,04	2,47	1,48	3,56	1,04	1,45	5,64	1,31	1,49	0,675	1,01
40 × 40 × 3	1,84	2,35	40	3	6	1,07	2,83	1,52	3,45	1,21	1,18	5,45	1,52	1,44	0,783	0,949
40 × 40 × 4	2,42	3,08	40	4	6	1,12	2,83	1,58	4,47	1,21	1,55	7,09	1,52	1,86	0,777	1,17
40 × 40 × 5	2,97	3,79	40	5	6	1,16	2,83	1,64	5,43	1,20	1,91	8,60	1,51	2,26	0,773	1,38

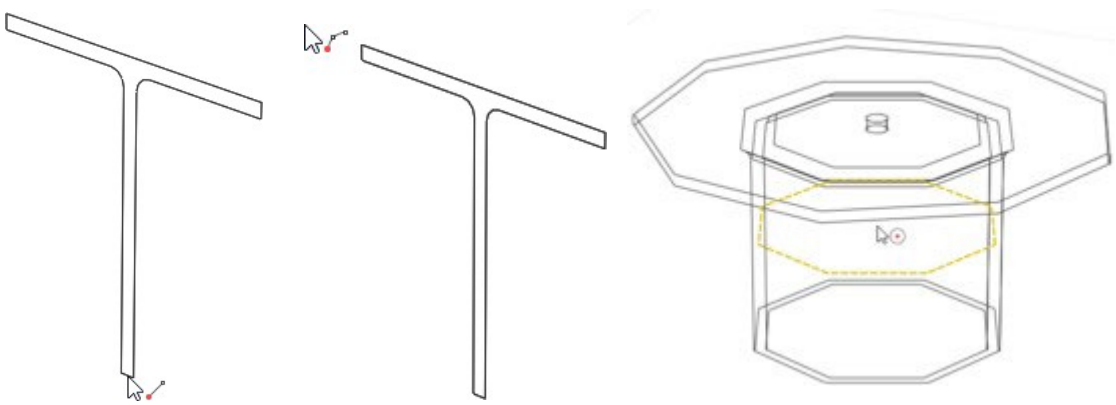


A	B	s	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент инерции, см⁴ =		Момент сопротивления, см³ =	
мм					I_x	I_y	W_x	W_y
15	10	1	0,443	0,348	0,065	0,126	0,131	0,167
		1,5	0,621	0,488	0,082	0,160	0,164	0,214
		2	0,771	0,605	0,089	0,179	0,179	0,239
20	10	1	0,543	0,426	0,086	0,261	0,172	0,261
		1,5	0,771	0,605	0,109	0,344	0,218	0,344
		2	0,971	0,762	0,122	0,398	0,245	0,398
	15	1	0,643	0,505	0,224	0,352	0,298	0,352
		1,5	0,921	0,723	0,297	0,472	0,397	0,472
		2	1,17	0,919	0,350	0,561	0,466	0,561
		2,5	1,39	1,09	0,383	0,620	0,510	0,620
25	10	1	0,643	0,505	0,106	0,465	0,212	0,372
		1,5	0,921	0,723	0,137	0,623	0,237	0,499
		2	0,17	0,919	0,155	0,738	0,310	0,590
		2,5	1,39	1,09	0,163	0,813	0,326	0,650

Для этого:

Чтобы смоделировать балки выполните следующие действия:

- Сделайте текущим уровень, на котором будете моделировать балки.
- Выберите инструмент **Балка** . Рядом с курсором появится фантомное отображение профиля балки, способа построения, курсор будет указывать на ось балки, например:



- Выберите способ построения.
- Заполните параметры.
- Укажите левой кнопкой мыши начало построения балки, для привязки к сетке рабочей плоскости нажмите **Shift.**
- Указывайте левой кнопкой мыши следующие точки построения балки. Для точного построения используйте динамические поля ввода и привязки.
- Для окончания построения балки точку окончания балки соедините с базовой линией другой балки или нажмите **Esc**.

При этом инструмент **Балка** будет ещё активным. Чтобы завершить команду нажмите **Выбор объекта** или клавишу **Esc**.

Чтобы изменить балку, выделите её с помощью инструмента **Выбор объекта** и меняйте за характерные точки.

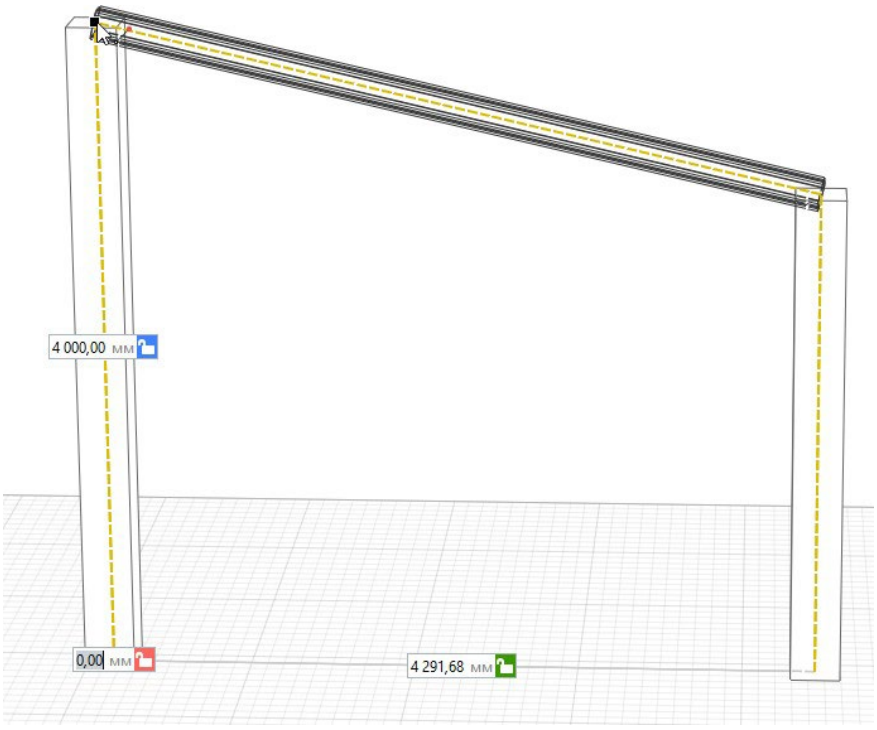
Наклонные балки

Для моделирования наклонных балок выполняются те же действия, что и для горизонтальных, но при моделировании есть несколько особенностей.

Балка, в отличии от перекрытия, стены, колонны, строится не от плоскости уровня, её можно построить в любом месте пространства 3D Вида и важно, привязывать её к существующим объектам с помощью привязок.

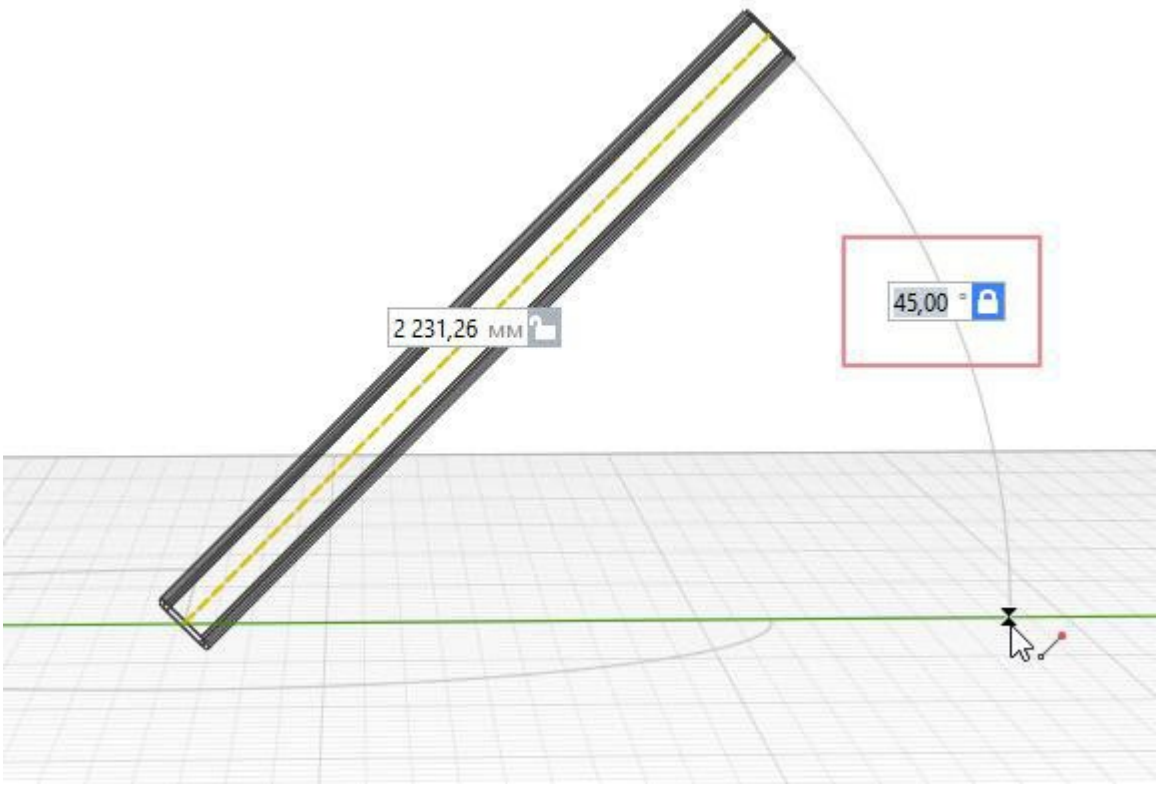
Задать наклон балке можно несколькими способами:

- с помощью привязки балки к существующему объекту:



- с помощью ввода высоты в мм в динамическое поле ввода оси Z в режиме измерения Кубический и Цилиндрический:

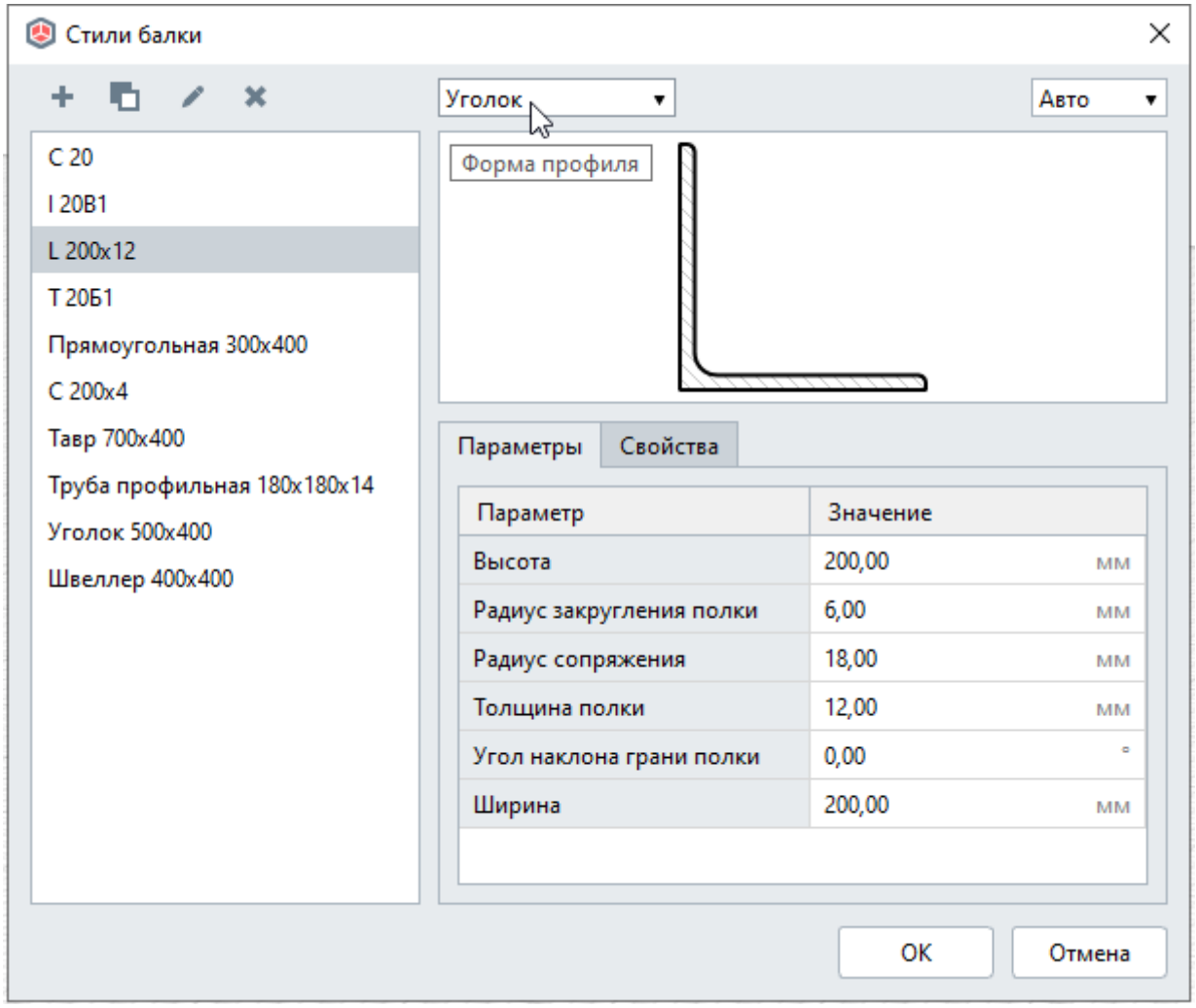
- с помощью ввода значения угла наклона в динамическое поле ввода оси Z в режиме измерения Сферический:



Т.е. выбирайте режим измерения в зависимости от того, что вам известно — высота, угол наклона или имеется готовый объект в модели.

Стиль балки

При выборе в Параметре **Стиль балки** — Другой, откроется Окно Стили балки:



Это же окно можно открыть с — **балки** .

Рассмотрим инструменты окна.

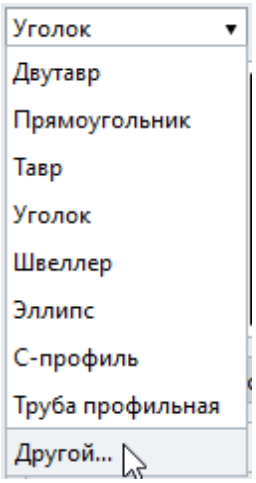
В левой части окна список доступных для выбора стилей. Первоначально здесь отражаются стили, настроенные в шаблоне проекта, идущем в поставке. При создании собственных стилей балки, копировании балок из других проектов, в этом списке будут появляться эти стили. Создавайте и применяйте свои шаблоны. Подробнее рассматриваем в пункте Шаблоны проектов. Создание проекта по шаблону.

Выше списка стилей содержатся следующие инструменты:

- Новый стиль балки
- Дублировать стиль балки
- Переименовать стиль балки
- Удалить стиль балки

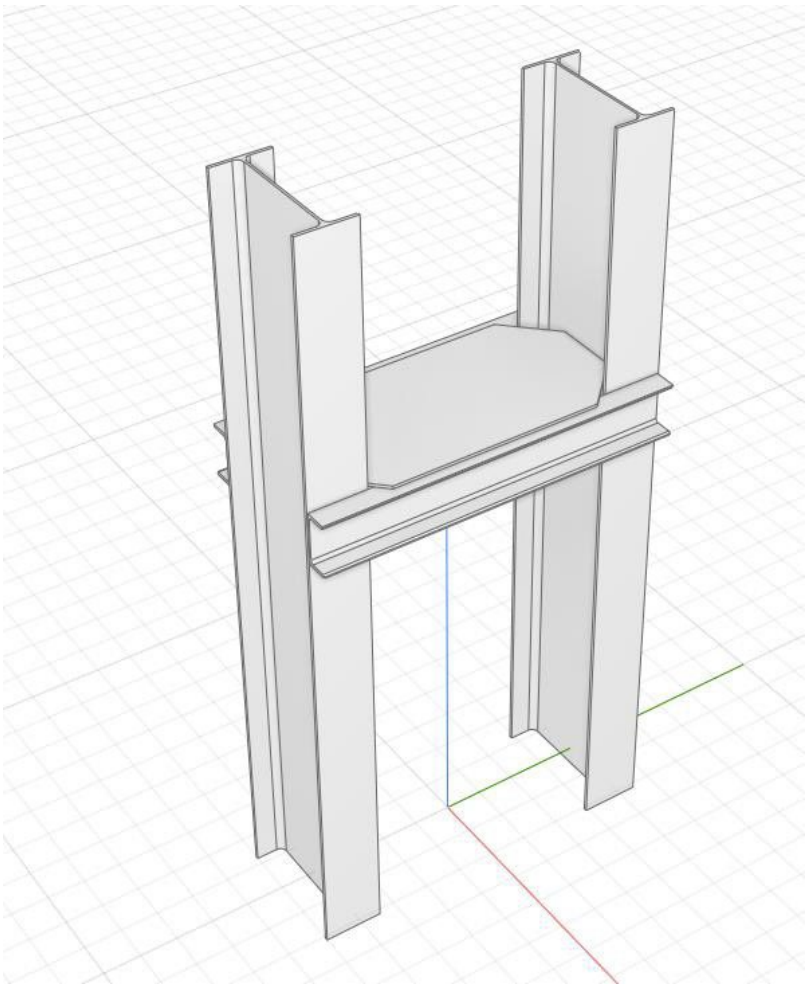
В правой части окна Стили балки содержится:

- Форма профиля

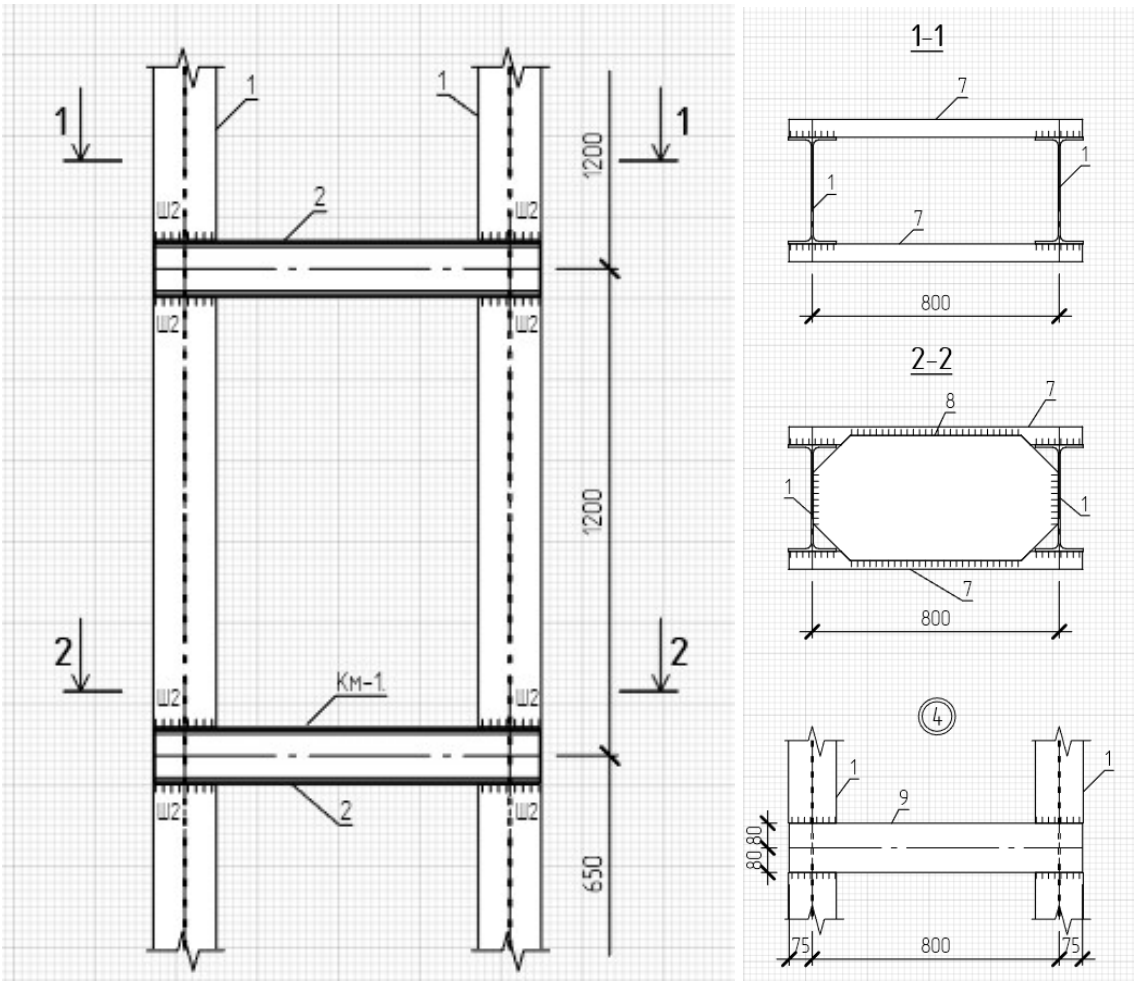


Выбирайте форму профиля при создании нового стиля. Выберите **Другой**, если нужный профиль отсутствует. Тогда вы попадёте в редактор создания форм сечения — Профиль, и сможете создать самостоятельно любую форму сечения балки.

2. Создайте сетку осей с расстоянием между осями 3 метра, 7 шагов и 7 пролетов, запроектируйте колонны заданного сечения. Высота колонны 3000 мм. Сечение колонны 300*500 мм.
3. Создайте узел металлической колонны по чертежам в сборке



Исходные данные:

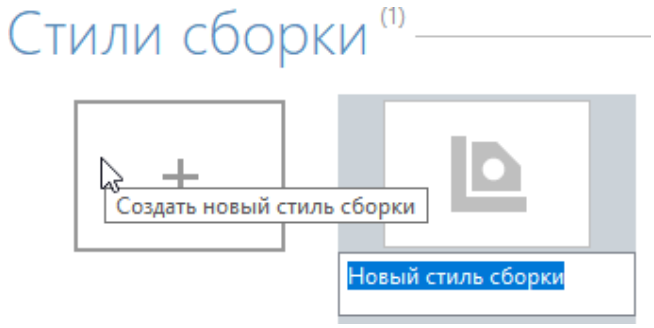


Спецификация элементов отправочной марки

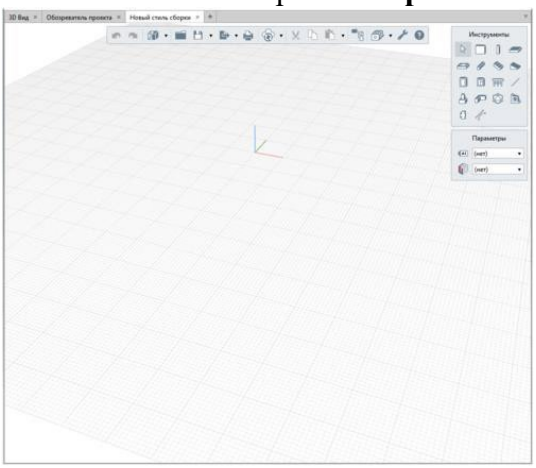
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Приме-чание
Колонна Км-1.					
1	ГОСТ 26020-83	Двутавр 35Б1 l=10 825мм.	2	418	
2	ГОСТ 8240-97	Швеллер 14П l=949мм.	16	12	
3	ГОСТ 19903-2015	Пластина _14х794х630 мм.	1	55	
4	ГОСТ 19903-2015	Пластина _25х985х380 мм.	1	73	
5	ГОСТ 19903-2015	Пластина _20х630х83 мм.	2	8	
6	ГОСТ 19903-2015	Пластина _10х794х180 мм.	1	11	
7	ГОСТ 19903-2015	Пластина _8х74х329 мм.	2	1	
8	ГОСТ 19903-2015	Пластина _8х794х406 мм.	1	18	
9	ГОСТ 19903-2015	Пластина _20х950х160 мм.	2	24	
10	ГОСТ 19903-2015	Пластина _12х880х320 мм.	4	26	
11	ГОСТ 19903-2015	Пластина _20х360х250 мм.	2	14	
12	ГОСТ 19903-2015	Пластина _12х200х120 мм.	4	2	

Для этого:

1. Откройте Обозреватель проекта.
2. Нажмите кнопку **Создать новый стиль сборки**.
3. Задайте Имя стиля сборки. Это имя будет отображаться при вставке сборки в 3D Вид через инструмент **Сборка** на панели Инструменты.

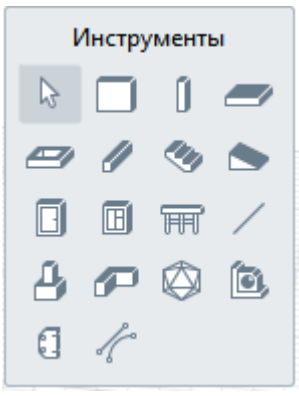


4. Откройте созданный новый стиль сборки двойным щелчком левой кнопки мыши или щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Открыть**. Откроется вкладка сборки.



5. Создайте объекты сборки, располагая их в первой четверти рабочей плоскости с привязкой к началу координат с помощью:

- инструментов панели Инструменты:



- путём вставки скопированного объекта.

При вставке обратите внимание, что набор инструментов вкладки Стиль сборки меньше, чем вкладки 3D Вид, поэтому будут вставлены только те объекты, инструменты

которых доступны во вкладке Стиль сборки. Например, если скопировать стены и текст из 3D Вида в сборку, то стена вставится, а текст нет.

6. Заполните параметры:

Марка — если не заполнить этот параметр, то сборку на чертёж вставить не получится.

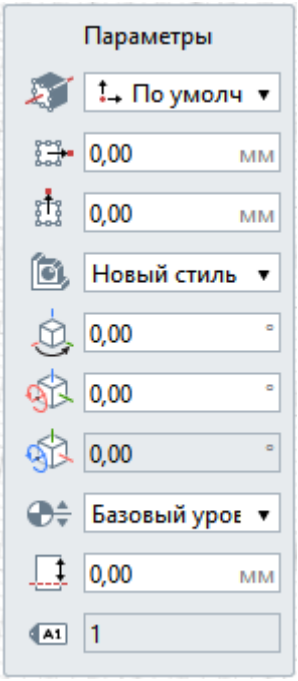
Раздел — определит созданную сборку к выбранному разделу и позволит группировать сборки в Обозревателе проекта по разделам.

7. После построения и заполнения параметров закройте вкладку.

Вставка сборки в 3D Вид или в стиль сборки

Чтобы вставить сборку в модель или в стиль сборки:

1. На панели Инструменты выберите **Сборка** .
2. В появившейся панели Параметры задайте данные:



Расположение сборки относительно оси. В раскрывающемся списке для каждого варианта вставки показано, как будет расположен габаритный прямоугольник сборки относительно точки вставки на плане уровня или на 3D виде.

Смещение сборки по горизонтали. Смещение по оси X относительно точки вставки сборки. Может принимать отрицательные значения.

Смещение сборки по вертикали. Смещение по оси Y относительно точки вставки сборки. Может принимать отрицательные значения.

Стиль сборки — в выпадающем списке выберите имя стиля сборки.

Угол прецессии. Задает угол прецессии сборки.

Угол нутации. Задает угол нутации сборки.

Угол собственного вращения. Задает угол собственного вращения сборки.

Уровень. Определяет, на каком уровне находится сборка.

Смещение по вертикали. Определяет смещение сборки по вертикали относительно точки вставки.

Марка. Отображается значение, заданное при формировании стиля сборки.

Параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании объекта. Нажмите **Enter**, чтобы зафиксировать значения параметров.
Работа с углами поворота — прецессии, нутации и собственного вращения, описана в пункте Поворот объектов в пространстве.

3. Зафиксируйте положение сборки в модели щелчком левой кнопки мыши.

При попытке вставки в сборку той же сборки указатель мыши отобразится следующим образом: .

Чтобы изменить сборку, выделите её с помощью инструмента **Выбор объекта** . Чтобы открыть стиль сборки для просмотра и редактирования:

1. В модели щёлкните по сборке правой кнопкой мыши.
2. В контекстном меню выберите **Открыть**.
3. Редактируйте стиль сборки в новом окне.

После изменения/удаления стилей сборки, все сборки, в которых использованы эти стили, будут изменены безвозвратно.
Чтобы преобразовать выбранную сборку в отдельные объекты, примените действие Разрушить сборку.

Если у сборки задан Угол нутации, действие Разрушить сборку будет недоступно.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если все задания выполнено полностью самостоятельно и полностью соответствует поставленной задаче. Студент изобразил блок-схему выполнения алгоритма, программа написано верно, студент ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если задание выполнено полностью самостоятельно и полностью соответствует поставленной задаче, но при этом допущены несущественные неточности, устраненные без помощи преподавателя. Студент изобразил блок-схему выполнения алгоритма, программа написано верно, студент ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задание выполнено не в полном объеме или не полностью соответствует поставленной задаче, при этом могут быть допущены несущественные неточности, устраненные с помощью преподавателя. Студент изобразил блок-схему выполнения алгоритма, но не совсем верную, программа написано с частичными ошибками, студент ответил частично на 5 контрольных вопроса.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если задание не выполнено и полностью не соответствует поставленной задаче, допущены существенные неточности, которые

обучающийся не может устранить.

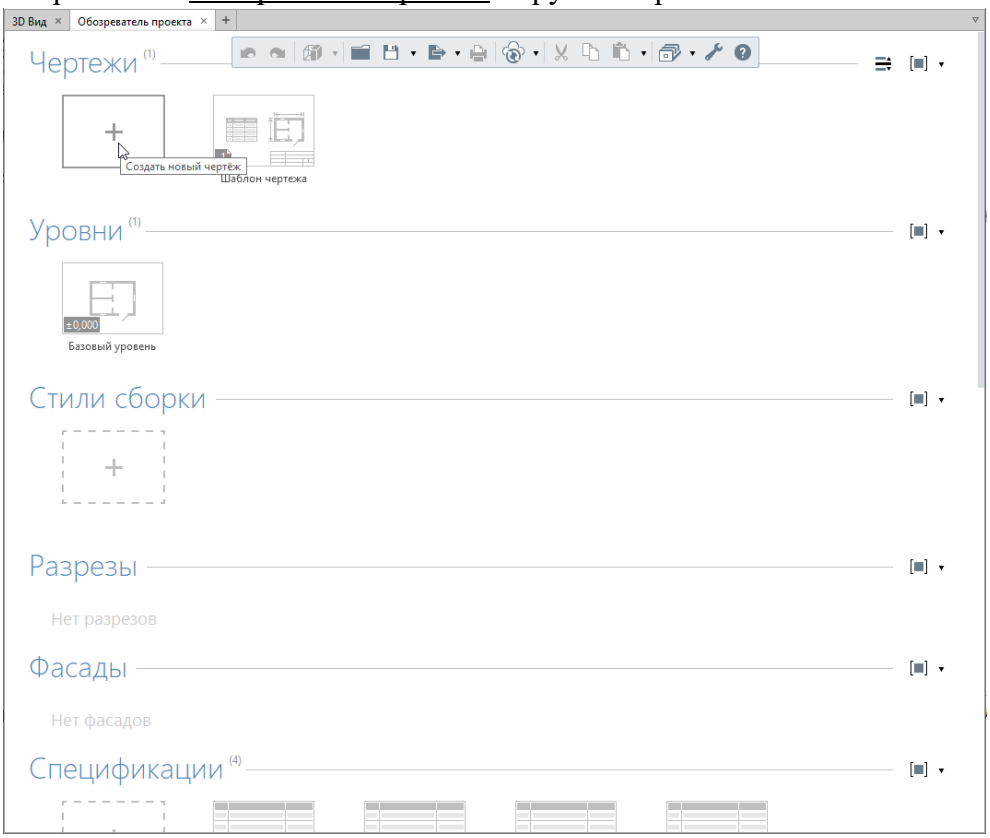
Задание 2: Тема: «Получение рабочей документации. Формирование аннотаций, спецификаций, чертежей. Размещение на листах.»

Проверяемые результаты обучения: У-1, 2, 4, 5,7,10,11; З – 1, 4, 5,7,8,9,10 Текст задания:

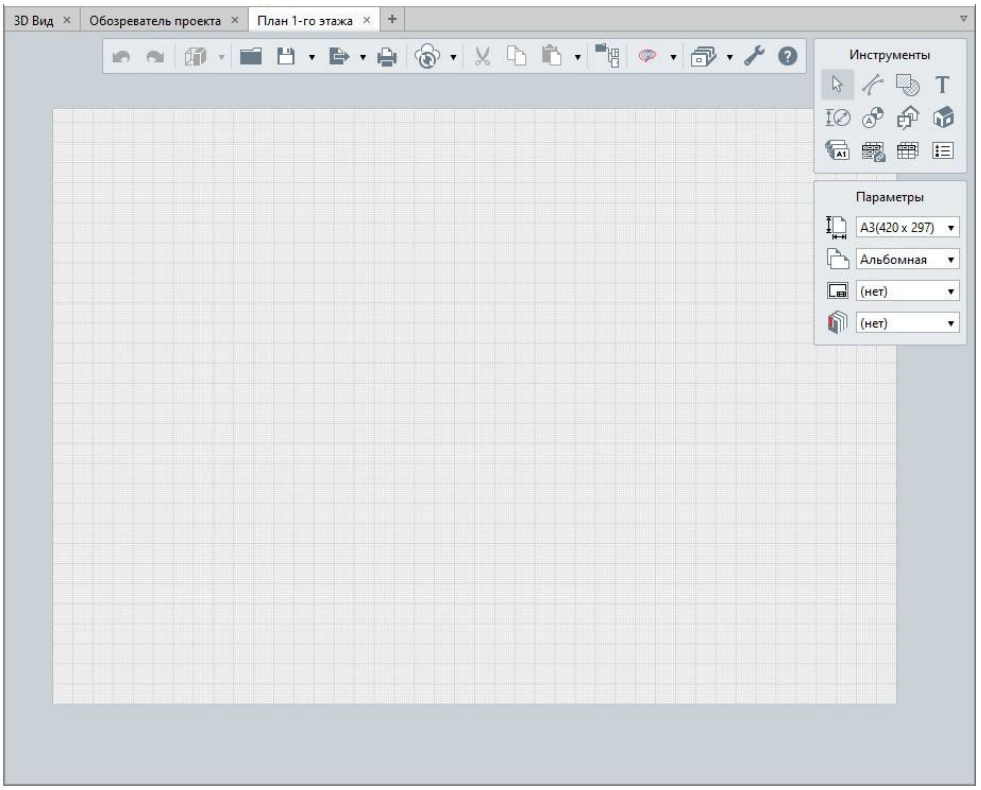
В Renga, оформление проектной документации – компоновка, аннотирование, доработка чертежа с помощью инструментов чертежа – происходит в пространстве чертежа.
Чертежи в Renga формируются на основе модели.
На лист чертёжа можно автоматизированно вынести:

- двухмерные виды модели — разрезы, фасады, планы;
- трёхмерные виды модели — изометрию и диметрию видов модели, в т.ч. аксонометрические схемы инженерных систем.
- отдельные объекты модели, которым присвоена марка;
- спецификации;
- легенды;
- таблицы.

На листе чертежа самостоятельно с помощью инструментов чертежа — линии, штриховки, можно создать чертежи, не связанные с моделью.
Чертежи создаются и хранятся в Обозревателе проекта в группе Чертежи.

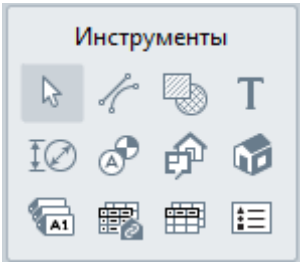


Каждый чертёж открывается в отдельной вкладке. Имя вкладки соответствует имени чертежа, присвоенному в Обозревателе проекта.



Во вкладке чертежа 2 панели.
Панель Инструменты предназначена для выбора объектов и наполнения чертежа. Панель Параметры — для оформления листа чертежа.

Панель **Инструменты чертежа** содержит набор инструментов для наполнения листа чертежа. Если подвести указатель мыши к иконке инструмента и задержать его на пару секунд, то Renga подскажет его название.



Выбор объекта

Линия — позволяет создавать на чертеже линии

Штриховка — позволяет создавать на чертеже штриховки и заливки

Текст — позволяет вставлять на чертёж текст.

Размер — позволяет проставлять на чертеже размеры

Обозначения — это инструменты, которые позволяют создавать на чертежах:

- Ось ,
- Разрез ,
- Маркер ,

- Выносная надпись .

Вид — позволяет вставлять планы уровней, фасады, разрезы в чертёж в заданном масштабе.

Аксонометрический вид — позволяет вставить в чертёж аксонометрическую проекцию 3D модели.

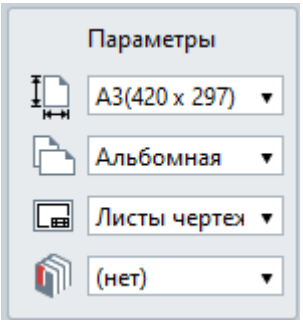
Спецификация — позволяет вставить на чертёж спецификацию, созданную в редакторе Спецификации.

Таблица — позволяет вставить на чертёж таблицу, созданную в редакторе Таблицы.

Легенда — позволяет вставить на чертёж спецификацию по виду, созданную в редакторе Стили легенды.

Параметры листа чертежа

Панель Параметры доступна только в режиме выбора объектов при условии, что ни один элемент не выбран.

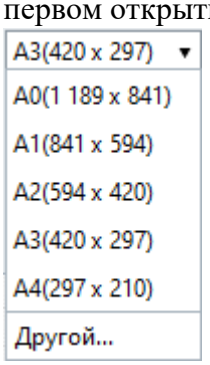


Рассмотрим подробнее параметры оформления чертежа. Параметр

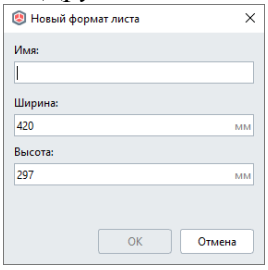
Формат листа

Формат листа по умолчанию – А3 (420 х 297), однако лист не ограничивает пространство чертежа. Вы можете чертить за пределами листа, но лист определяет область печати. Размер ячейки на листе 1 х 1 мм.

Чтобы изменить размер листа, нажмите на параметр и выберите из списка нужный формат. При первом открытии Renga предложит следующие форматы:



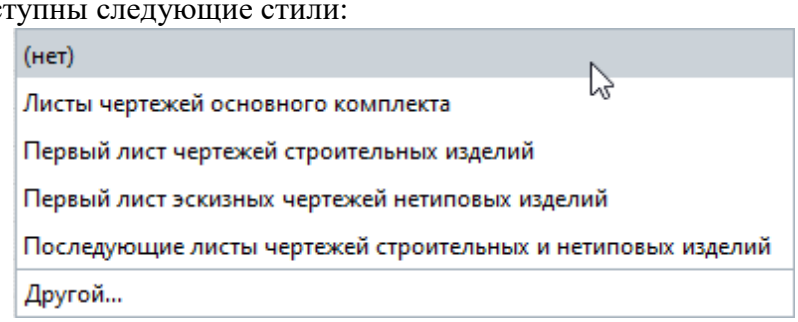
Чтобы создать новый формат листа, нажмите *Другой*, появится окно **Новый формат листа**:



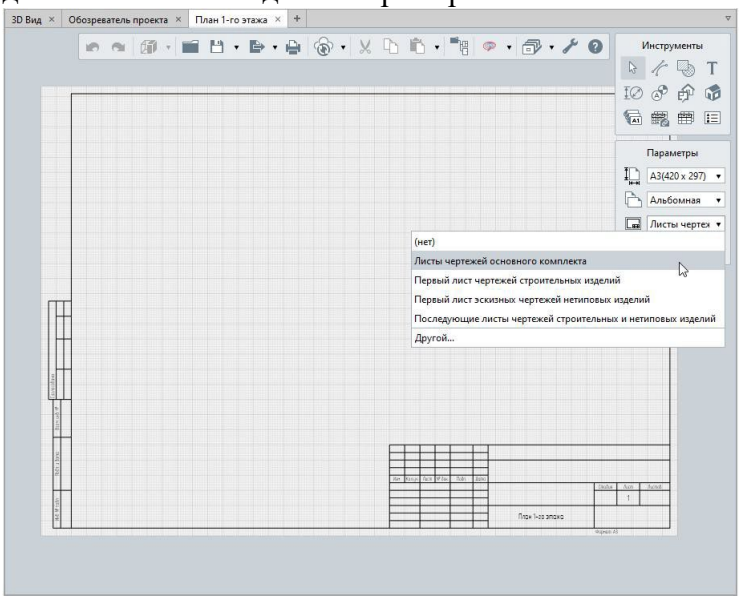
Задайте *Имя*, *Ширину* и *Высоту* листа в миллиметрах и нажмите ОК для сохранения.

Параметр **Ориентация листа** — позволяет выбрать из списка *Альбомную* или *Книжную* ориентацию.

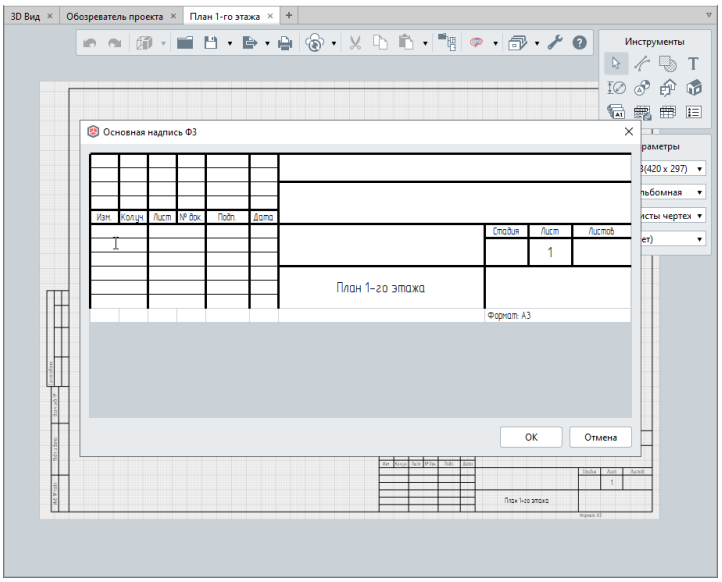
Параметр **Стиль оформления** — позволяет автоматически создать оформление листа. В списке изначально доступны следующие стили:



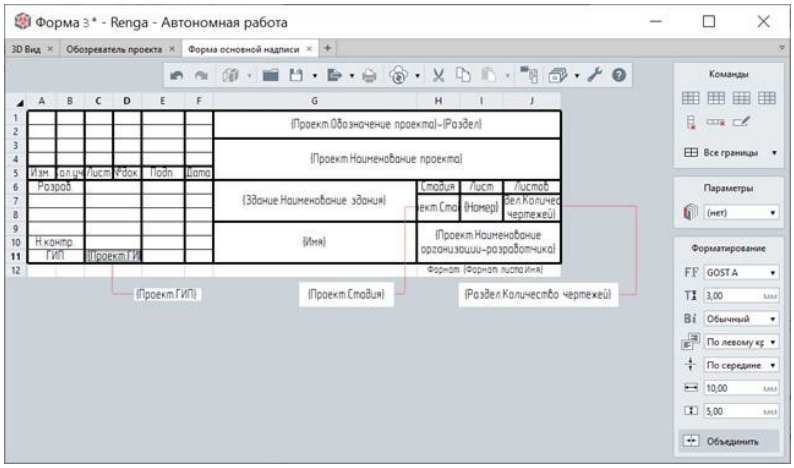
При назначении стиля оформления на листе чертежа появляется рамка, основная и дополнительная надпись. Пример:



Щёлкнув на надпись левой кнопкой мыши, появится увеличенная надпись, доступная для редактирования.

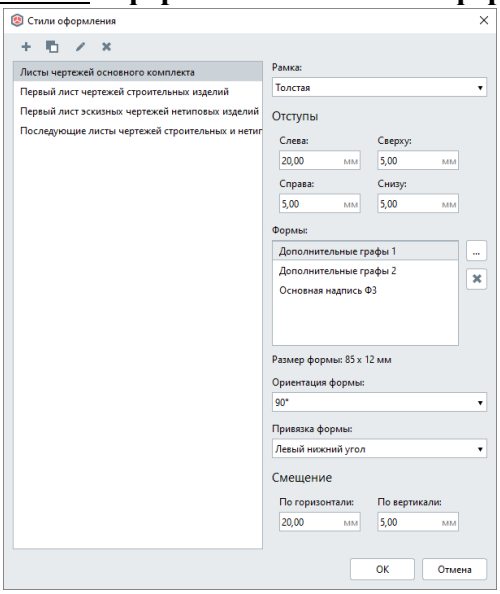


Часть формы надписи, которая идёт в шаблоне по умолчанию собирается автоматически из информации о проекте и для редактирования не доступна.



Вы можете самостоятельно настроить любую форму с помощью Таблиц Renga. Подробнее разберём в пункте Формы для оформления чертежей.

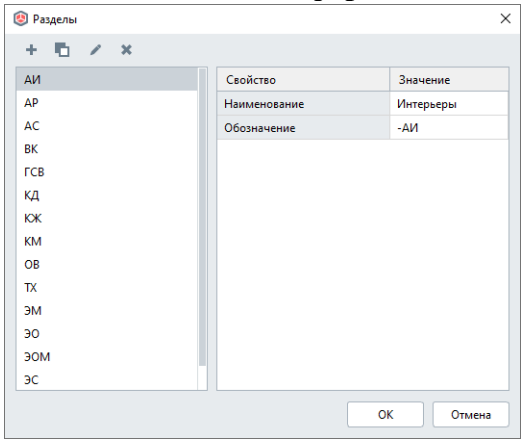
Чтобы изменить или создать свой стиль, откройте окно **Стили оформления**, нажав на *Другой* в списке, или с Основной панели **Оформление** — **Стили оформления** .



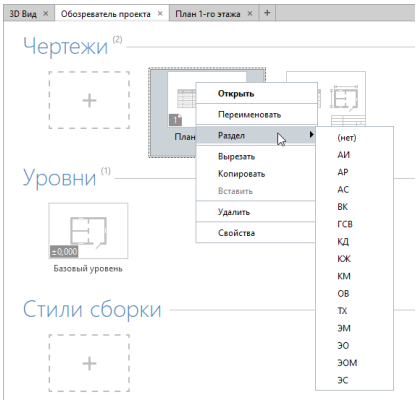
В стилях оформления можно добавить рамку, формы.

Параметр **Раздел** — позволяет определить лист чертежа к Разделу. Выберите из списка нужный раздел или нажмите *Другой*, чтобы попасть в редактор **Разделы**, в котором можно создать новый раздел.

Открыть редактор также можно на Основной панели **Оформление** — **Разделы** .



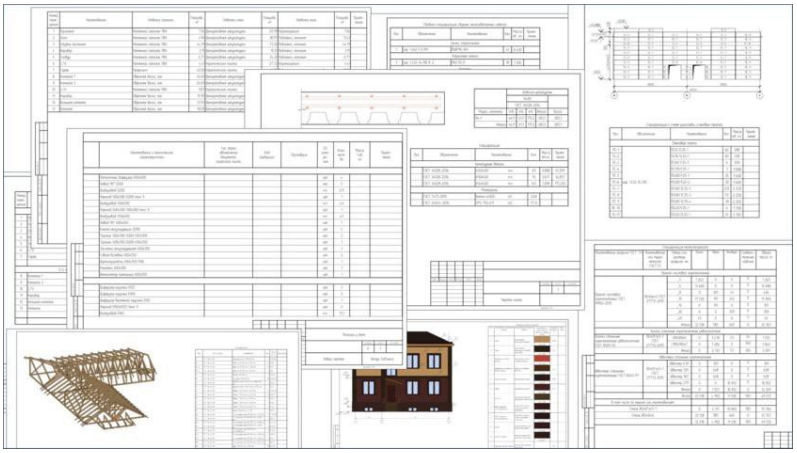
Присвоить раздел чертежу можно и в Обозревателе проекта, щёлкнув на иконку чертежа правой кнопкой мыши:



Создание ведомостей и спецификаций

Спецификации — неотъемлемая часть проектной и рабочей документации. Существует множество различных спецификаций, их главная задача — предоставить достоверные данные об объекте строительства.

Спецификации в Renga — это одно из представлений модели, вам нужно только указать, какие данные необходимо отразить и делается это по одному принципу для разных типов спецификаций. В Renga несколько инструментов для создания ведомостей, спецификаций и таблиц.



Спецификации

Создание спецификации осуществляется с помощью панели Команды.

Вставить графу справа.

Вставить общую графу справа.

Вставить графу слева.

Вставить общую графу слева.

Редактировать графу.

Удалить графу.

Выделить в модели. Отображает выделенный в спецификации объект на вкладке 3D вид.

Чтобы создать новую спецификацию:

1. Откройте Обозреватель проекта .
2. Нажмите кнопку **Создать новую спецификацию**.
3. Задайте название спецификации.

Формирование спецификации. Добавление графы

Формирование спецификации осуществляется с помощью команд добавления граф, которые автоматически заполняются выбранными данными.

Чтобы добавить в спецификацию графу:

1. На панели Команды выберите команду вставки графы, например, **Вставить графу справа** .
2. В появившемся окне выберите Тип объекта, для которого составляется спецификация.
3. Выберите параметр, расчётную характеристику, свойство или уникальный идентификатор для данного типа объекта, значения которого будут отображаться в спецификации.
4. В правой части окна задайте заголовок графы, а также свойства отображения данных в графе.
5. Нажмите **OK**.

Добавление общей графы для нескольких объектов

Если спецификацию нужно создать для двух и более типов объектов (например, для окон и дверей), то при формировании спецификации необходимо выбирать общие для этих типов объектов параметры и свойства (например, уровень, марка, тип).

Чтобы добавить графу, заполняемую значениями параметров или свойств двух и более типов объектов:

1. На панели Команды выберите команду вставки графы, например, **Вставить графу справа** .
2. В появившемся окне выберите из раскрывающегося списка один из Типов объектов, для которых составляется спецификация.
3. Выберите параметр, расчетную характеристику, свойство или уникальный идентификатор, значения которого будут отображаться в спецификации.
4. Если выбранным свойством обладают несколько типов объектов, в правой части окна отметьте галочками, какие еще типы объектов необходимо специфицировать.
5. Заполните остальные свойства.
6. Нажмите **OK**.

Добавление общей графы для нескольких объектов с возможностью задать отдельное свойство для каждого объекта

В одной графе вы можете отобразить свойства для нескольких типов объектов. Например, в спецификации *Материалы стен и колонн*, в одной и той же графе вы можете отобразить многослойный материал для стен и материал для колонн.

Чтобы добавить графу для нескольких объектов и настроить для каждого объекта отображаемое свойство, выполните следующие шаги:

1. На панели Команды выберите команду вставки общей графы, например, **Вставить общую графу справа** .
2. В верхней части окна задайте заголовок графы, а также настройки отображения данных в графе.

3. Далее, в окне Специфицировать отметьте типы объектов, свойства которых вы хотите видеть в графе.

4. Справа от каждого выбранного Типа объекта выберите значение из раскрывающегося списка.

5. Нажмите **OK**.

Добавление нескольких граф

Чтобы добавить сразу несколько граф:

1. Выберите команду вставки графы, например, **Вставить графу справа** .
2. В появившемся окне выберите из раскрывающегося списка один из Типов объектов, для которых составляется спецификация.
3. Зажмите клавишу CTRL, выберите свойства, значения которых будут отображаться в спецификации.
4. В правой части окна задайте доступные свойства отображения данных в графе и отметьте галочками, какие еще типы объектов необходимо специфицировать.
5. Нажмите **OK**.

Редактирование графы

Чтобы отредактировать графу:

1. Выделите графу.
2. На панели Команды, выберите команду **Редактировать графу** .
3. Измените свойства графы.
4. Нажмите **OK**.

Удаление графы Чтобы удалить графу:

1. Выделите графу.
2. Выберите команду **Удалить графу** .
3. Нажмите **OK**.

Оформление спецификации

Оформление спецификации осуществляется с помощью панели **Параметры**:

Граница строк.

Граница граф.

Внешняя граница. Определяет внешние границы заголовочной строки спецификации, а также внешние границы области значений спецификации.

Фильтр. Позволяет составить спецификацию только для тех объектов модели, которые соответствуют заданным критериям.

Раздел.

Текущее представление спецификации. Позволяет управлять отображением наименования спецификации и заголовков граф, а также указать, нужно ли объединять одинаковые записи в одну строку и отображать содержимое сборок.

Группировка элементов в спецификации. Позволяет сгруппировать данные спецификации по выбранной графе, т.о. значения этой графы преобразуются в заголовки групп.

[■]

Сортировка элементов в спецификации. Позволяет отсортировать данные спецификации по убыванию или возрастанию по выбранной графе.

Заголовок спецификации границами не обрамляется. Назначить параметры границ только одной строке или графе спецификации нельзя.

Форматирование заголовков, граф и итоговой строки спецификации осуществляется с помощью панели **Форматирование**:

FF Семейство шрифтов.

Размер шрифта.

Bi Начертание.

Горизонтальное выравнивание.

Вертикальное выравнивание.

Ширина графы.

Высота строки.

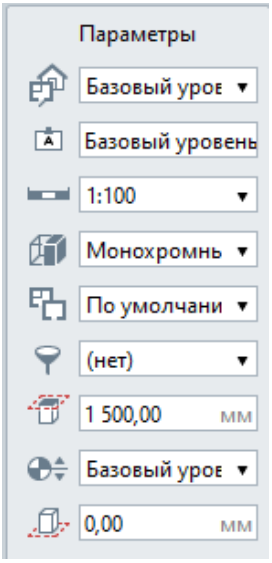
Вставка спецификации в чертёж

Чтобы вставить созданную спецификацию в чертёж:

1. В Обозревателе проекта откройте чертёж, в который нужно вставить спецификацию.
2. На панели Инструменты выберите инструмент **Спецификация** .
3. На панели **Параметры** выберите из списка спецификацию.
4. Укажите точку вставки спецификации на чертеже.

Вид

Инструмент **Вид** — основной инструмент чертежа. Он предназначен для получения чертежей уровней, фасадов и разрезов, созданных в модели. Он позволяет вставлять виды в чертёж в заданном масштабе.



Параметры вида:

Вид. Список существующих в проекте уровней, фасадов, разрезов.

Имя вида.

Масштаб.

Визуальный стиль позволяет отобразить вид в одном из стилей:

- **Каркас**. Вид отображается со всеми линиями, но без поверхностей. Отображается армирование объектов.
- **Монохромный**. Вид отображается со всеми линиями и поверхностями в черно-белых тонах. Цвета линий и штриховок соответствуют заданным при создании или в редакторе материалов.
- **Цветной**. Вид отображается в цвете. Цвет и штриховка объекта зависит от материала, назначенного объекту. Если материал объекта не назначен, то отображается предустановленный цвет.
- **Текстурированный**. На поверхностях объектов отображаются текстуры, которые назначены материалам. Если текстуры не назначены, то объекты отображаются как в цветном визуальном стиле, но без штриховки.

Подробнее рассмотрено в пункте Основная панель.

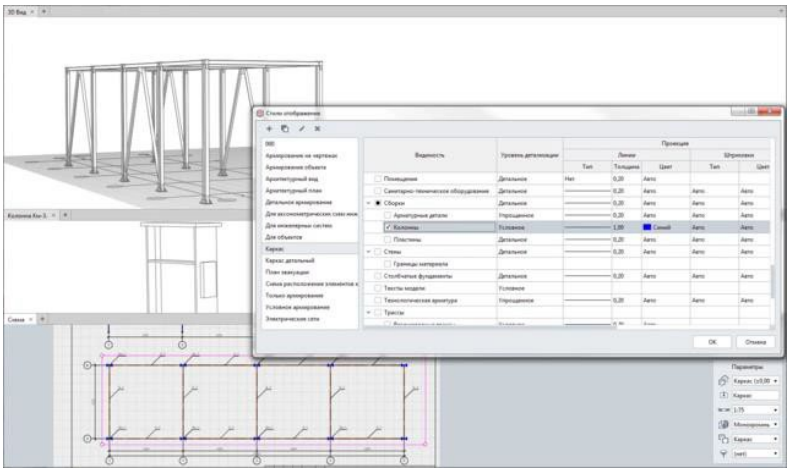
Стиль отображения. Позволяет отобразить на чертеже только определенный набор объектов, из тех, которые есть в модели. Вы можете настроить отображение объектов в каждом стиле по-разному.

Фильтр. Позволяет отобразить только те объекты модели, которые соответствуют заданным критериям.

Смещение плоскости сечения. Доступно только для вида уровня. Определяет высотную отметку плоскости сечения относительно текущего уровня.

Уровень глубины видимости. Доступен только для вида Уровня. Определяет уровень, на котором расположена плоскость глубины видимости.

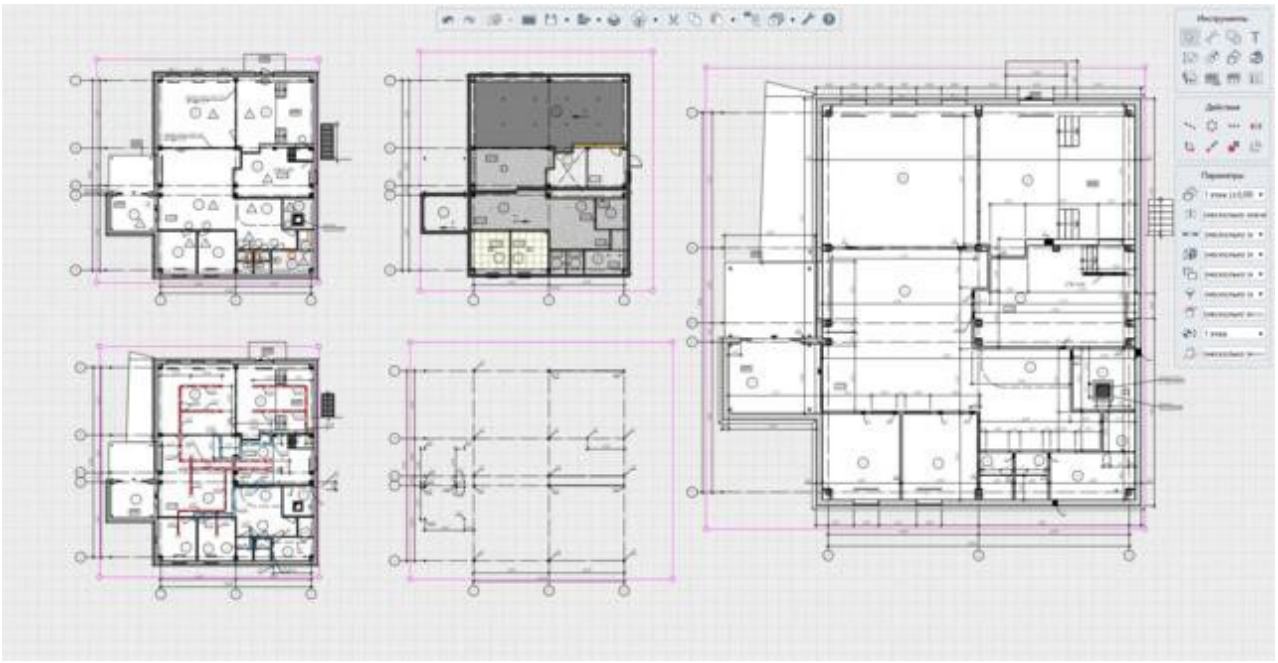
Смещение плоскости глубины видимости. Доступно для видов Уровня и Разреза.



Настройка стиля отображения

Обязательно применяйте к виду стиль отображения, чтобы он был именно таким, как нужно вам. Ещё один параметр — *Фильтр*. Например, если в вашем проекте использованы металлические и железобетонные конструкции, а на чертеж нужно вынести только металлические.

Параметры *Смещение плоскости сечения*, *Уровень глубины видимости* и *Смещение плоскости глубины видимости* позволяют настроить область видимости для вида. Перечисленные параметры позволяют из одного уровня или разреза получать различные чертежи для получения документации по разным разделам проектирования.



Разные чертежи из одного уровня

Параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании вида. Чтобы вставить вид:

1. При оформлении чертежа выберите инструмент **Вид** .
2. На панели Параметры из списка выберите Вид.
3. Задайте Имя вида.
4. Выберите масштаб.
5. Выберите Визуальный стиль и Стиль отображения, в котором должен быть отображен вид.
6. При необходимости задайте фильтр.
7. Определите область видимости вида.
8. Укажите точку вставки вида на чертеже.

Для того чтобы изменить вид, выделите его с помощью инструмента **Выбор объекта**.

Задание:

1. Создайте новый чертеж

Для этого:

1. Откройте Обозреватель проекта;
2. Нажмите кнопку Создать новый чертёж;
3. Задайте название чертежа.

Чтобы открыть созданный чертёж в Обозревателе проекта, дважды щёлкните по его миниатюре левой кнопкой мыши.

2. Вынесите на вид план 1 этажа.
3. Расставьте размеры, обозначения и помещения
4. Вынесите спецификацию «Экспликация помещений»
5. Создайте и оформите план крыши

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется, если задание выполнено полностью самостоятельно и полностью соответствует поставленной задаче. Студент изобразил блок-схему

выполнения алгоритма, программа написано верно, студент ответил на все 5 контрольных вопросов.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если задание выполнено полностью самостоятельно и полностью соответствует поставленной задаче, но при этом допущены несущественные неточности, устраненные без помощи преподавателя. Студент изобразил блок-схему выполнения алгоритма, программа написано верно, студент ответил на все 4 контрольных вопроса.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если задание выполнено не в полном объеме или не полностью соответствует поставленной задаче, при этом могут быть допущены несущественные неточности, устраненные с помощью преподавателя. Студент изобразил блок-схему выполнения алгоритма, но не совсем верную, программа написано с частичными ошибками, студент ответил на все 3 контрольных вопроса.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если задание не выполнено и полностью не соответствует поставленной задаче, допущены существенные неточности, которые обучающийся не может устранить.

Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

Назначение:

Контрольно-оценочные материалы предназначены для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ОП 05 «Основы BIM - моделирования» по специальности 08.02.15 «Информационное моделирование в строительстве», квалификация Техник

Уметь:

У-1 читать проектно-технологическую документацию

У-2 пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения

У-3 проверять несущую способность конструкций

У-4 применять графические обозначения материалов и элементов конструкций

У-5 применять требования нормативно-технической документации для оформления строительных чертежей; грамотно оформлять чертежи согласно ГОСТ

У-6 создавать BIM-модель объекта

У-7 работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам

У-8 работать с открытым общеобменным форматом IFC

У-9 применять методы оценки и интерпретации коллизий на основе информационной модели

У-10 работать с исходными файлами и электронными документами

У-11 формировать комплект документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами

Знать:

З-1 этапы создание информационной модели объекта в среде информационного моделирования

З-2 этапы наполнения элементов информационной модели здания необходимыми атрибутами и данными

З-3 суть общеобменного открытого формата IFC и умение осуществлять экспорт и импорт

З-4 формирование связанных (ассоциированных) - чертежей на основе информационной модели

З-5 содержание уровней проработки информационной модели

З-6 принципы проектирования схемы планировочной организации земельного участка

З-7 стандарты по проектированию строительных конструкций, в том числе информационное моделирование зданий (BIM-технологии)

З-8 требования нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей

З-9 требования к элементам конструкций здания, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям маломобильных групп населения (МГН)

З-10 организацию процесса внесения изменений в раздел проекта

По дисциплине ОП 05 «Основы BIM-моделирования» в учебном плане специальности 08.02.15 «Информационное моделирование в строительстве» предусмотрена следующая форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет. Оценка по дисциплине выставляется при наличии положительных оценок по результатам текущего контроля.

В целях уточнения оценки может проводиться беседа по нижеследующим вопросам:

1. На каких видах модели нельзя создавать объекты?
2. Можно ли в Renga рисовать линии без связи с моделью?
3. В каком масштабе создаются объекты в модели Renga?
4. Для получения чертежа вида нужно:
5. Уровень можно располагать:
6. Как определяется марка объекта в Renga ?
7. Параметр «Смещение плоскости глубины видимости» на плане уровня позволяет отрегулировать величину смещения относительно чего?
8. Перечислите инструменты, которые можно применить для измерения расстояний/длин в модели.
9. Привязка к сетке осуществляется с помощью какой клавиши?
10. Сочетание Shift + рамка что позволяет выделить в модели ?
11. Какой необходимо выбрать режим измерения для построения ограждения автоматически по подобию длины лестницы
12. Как определяется высота и ширина ступени при создании лестницы?
13. Укажите действие для подтверждения завершения построения многоконтурного объекта (перекрытие, крыша, проем).
14. Укажите действие для активации возможности заполнения значения свойства
15. Укажите способы одновременного задания одинаковых значений свойства нескольким объектам модели?
16. Повторное использование "Спецификации" из существующего проекта в новом проекте возможно если?
17. Инструмент "Легенда" позволяет специфицировать данные указанных пользователем каких типов объектов?
18. Укажите команду в редакторе спецификаций, ключевым назначением которой является специфицирование по одному общему атрибуту для нескольких типов объектов Укажите обозначения и инструменты, которые автоматически переносят информацию из модели на чертеж
19. Укажите инструменты Renga, позволяющие получить данные, ассоциативно связанные с модель
20. Перечислите инструменты для настройки отображения объектов на виде уровня для чертежа
21. Где возможно разместить объекты, импортированные из файла формата DWG?
22. Укажите команду для импорта модели из формата IFC в проект в Renga
23. Перечислите те действия, которые необходимо произвести для активации привязки отслеживания в режиме построения
24. Для отображения армирования на 3D виде необходимо выбрать
25. Для какого слоя многослойного материала конструкции применяется параметрическое армирование

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент владеет знаниями по дисциплине в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал

Оценка **«хорошо»** выставляется, если студент владеет знаниями по дисциплине почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не освоил обязательного минимума знаний дисциплины, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.