

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Борзова Елена Петровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.09.2025 15:36:48  
Уникальный программный ключ:  
47a1003be3dbe1f519918b8c0b2351a332279632

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
"Северо-Западный университет"**

## **ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **ПМ.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

основной профессиональной образовательной программы

08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

**Санкт-Петербург  
2025**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ 01. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности ВД 2. Проектирование и моделирование строительных конструкций, с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

### 1.1.1. Перечень общих компетенций

| <b>Код</b>    | <b>Наименование общих компетенций</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОК 01.</b> | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам                                                                                                                                                                                  |
| <b>ОК 02.</b> | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности                                                                                                                       |
| <b>ОК 03.</b> | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях                                                           |
| <b>ОК 04.</b> | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ОК 05.</b> | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста                                                                                                                              |
| <b>ОК 06.</b> | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения |
| <b>ОК 07.</b> | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях                                                                                            |
| <b>ОК 08.</b> | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности                                                                                              |
| <b>ОК 09.</b> | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках                                                                                                                                                                                                |

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

| <b>Код</b>     | <b>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</b>                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ВД 2</b>    | Проектирование и моделирование строительных конструкций, с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами |
| <b>ПК 2.1.</b> | Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования                                |
| <b>ПК 2.2.</b> | Проектировать строительные конструкции с использованием технологии информационного моделирования                                         |
| <b>ПК 2.3.</b> | Проектировать инженерные сети и оборудование с использованием технологии информационного моделирования                                   |

|                |                                                                                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК 2.4.</b> | Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть навыками | Разработки проектно-сметной документации, разработки проектной документации строительных конструкций с применением информационного моделирования, подготовки комплекта рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования, разработки проектно-сметной документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Уметь            | 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 (далее - САПР) для оформления чертежей, читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать алгоритм подготовки рабочей проектной документации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности с применением технологии информационного моделирования, выбирать алгоритм составления рабочей документации узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности |
| Знать            | Автоматизированная система управления технологическими процессами, правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, профессиональная строительная терминология, система стандартизации и технического регулирования в строительстве, система условных обозначений в проектировании строительных конструкций, профессиональная строительная терминология, система стандартизации и технического регулирования в строительстве, технология информационного моделирования строительных конструкций, требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования инженерных сетей и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | оборудования с использованием технологии информационного моделирования, требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 551

Из них на освоение МДК 389 часов

в том числе самостоятельная работа 49

практики, в том числе учебная 72 часа

производственная 72 часа

Промежуточная аттестация 18 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля                                   | Всего, час. | Объем профессионального модуля, ак. час. |                                       |                           |                        |                          |           |                  |   |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-----------|------------------|---|
|                                         |                                                                                  |             | Всего                                    | Обучение по МДК                       |                           |                        |                          | Практики  |                  |   |
|                                         |                                                                                  |             |                                          | В том числе                           |                           |                        |                          |           |                  |   |
|                                         |                                                                                  |             |                                          | Лабораторных. и практических. занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа | Промежуточная аттестация | Учебная   | Производственная |   |
| 1                                       | 2                                                                                | 3           | 5                                        | 6                                     | 7                         | 8                      | 9                        | 10        | 11               |   |
| ОК 1-ОК9<br>ПК 2.1-2.4                  | <b>МДК 02.01.</b> Проектирование и моделирование архитектурных решений           | <b>169</b>  | <b>169</b>                               | 62                                    | 30                        |                        | 18                       | -         | -                |   |
| ОК 1-ОК9<br>ПК 2.1-2.4                  | <b>МДК 02.02.</b> Проектирование и моделирование конструктивных решений          | <b>111</b>  | <b>111</b>                               | 60                                    |                           |                        |                          | -         | -                |   |
| ОК 1-ОК9<br>ПК 2.1-2.4                  | <b>МДК 02.03.</b> Проектирование и моделирование инженерных сетей и коммуникаций | <b>109</b>  | <b>109</b>                               | 34                                    |                           |                        |                          | -         | -                |   |
| ПК 2.1-2.4                              | Учебная практика                                                                 | <b>72</b>   | -                                        |                                       |                           |                        |                          |           | <b>72</b>        | - |
| ПК 2.1-2.4                              | Производственная практика                                                        | <b>72</b>   | -                                        |                                       |                           |                        |                          |           | <b>72</b>        |   |
|                                         | Промежуточная аттестация                                                         | <b>18</b>   |                                          |                                       |                           |                        |                          |           |                  |   |
|                                         | <b>Всего:</b>                                                                    | <b>551</b>  | <b>389</b>                               | <b>156</b>                            | <b>30</b>                 | <b>0</b>               | <b>18</b>                | <b>72</b> | <b>72</b>        |   |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ2. Проектирование и моделирование строительных конструкций, с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами)**

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)                                                            | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой проект                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                                                                       |
| <b>ПМ2. Проектирование и моделирование строительных конструкций, с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>551</b>                                                              |
| <b>МДК 02.01. Проектирование и моделирование архитектурных решений</b>                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>169</b>                                                              |
| <b>Раздел 1. Разработка архитектурно-строительных чертежей с использованием технологии информационного моделирования</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>96</b>                                                               |
| <b>Тема 1.1. Автоматизированная система управления технологическими процессами</b>                                                                   | <b>Содержание</b><br>1. Основные понятия и определения АСУТП<br>2. Классификация АСУТП<br>3. Назначение, цели и функции АСУТП<br>4. Иерархия управления<br>5. Структуры автоматизированного управления производством<br>6. Виды обеспечения АСУТП<br>7. Принципы построения АСУ ТП<br>8. Структура локальной системы авторегулирования (ЛСАР), ее место в АСУ ТП. ЛСАР, работающие по отклонению и по программе<br>9. Понятие о современной теории автоматического управления (СТАУ) и функциональная структура современной АСУ ТП<br>10. Функциональная структура современной АСУ ТП (схема У. Рея)<br>11. Математические модели и их основные разновидности применительно к процессам управления<br>12. Постановка задачи оценивания состояния технологического процесса<br>13. Идентификация как метод построения и коррекции математических моделей<br>14. Постановка задачи оптимизации и задача оптимального управления<br>15. Постановка задачи оптимизации в подсистеме оптимального управления<br>16. Системы диагностики и роль математического моделирования<br>17. Автоматизированное рабочее место (АРМ) пользователя | <b>10</b>                                                               |
| <b>Тема 1.2. Правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей</b>                                                                               | <b>Содержание</b><br>1. Автоматизированные информационные системы в проектировании строительного производства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>12</b>                                                               |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12                                                                      |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>документации<br/>автоматизированной<br/>системы управления<br/>технологическими<br/>процессами</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Область применения и возможности. Основные термины и понятия.</li> <li>3. Краткая характеристика автоматизированных информационных систем проектирования строительного производства, представленных на российском рынке</li> <li>4. Теоретико-методологические и методические основы проектирования строительного производства</li> <li>5. Системотехника строительства: базовые принципы проектирования, организации и управления строительным производством</li> <li>6. Методы и модели, применяемые в рамках проектирования строительного производства</li> <li>7. Математические методы и модели. Поточные методы и модели. Статистические модели. Экспертные системы (модели). Логико-смысловые методы и модели. Балансовые методы и модели. Имитационное моделирование</li> <li>8. Состав проектной организационно-технологической документации в проекте строительства</li> <li>9. Комплекс задач организационно-технологического проектирования</li> <li>10. Классификация и структуризация строительного производства в рамках организационно-технологического проектирования</li> <li>11. Методика автоматизированного проектирования строительного производства на вариантной и вероятностной основе...</li> <li>12. Методика автоматизированного формирования организационно-технологических решений производства строительных работ на вариантной основе</li> <li>13. Методика вариантного формирования организационно-технологических решений осуществления строительных работ</li> <li>14. Методика оценки организационно-технологической надежности и проектирования строительного производства с заданным уровнем надежности</li> </ol> |           |
|                                                                                                       | <b>Практико-ориентированное содержание</b><br><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>30</b> |
|                                                                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ и классификация функциональных возможностей программных продуктов в области проектирования, организации и управления строительным производством</li> <li>2. Исходные данные для информационного моделирования зданий</li> <li>3. Составление и анализ требований Заказчика на создание информационной модели проектируемого здания</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30        |
| <b>Тема 1.3. Система<br/>стандартизации и<br/>технического<br/>регулирования в<br/>строительстве</b>  | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4</b>  |
|                                                                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативно-правовая база технического регулирования</li> <li>2. Федеральный закон №184-ФЗ «О техническом регулировании»</li> <li>3. Федеральный закон №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»</li> <li>4. Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований»</li> <li>6. ГОСТ 31385-2016 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия»</li> <li>7. ГОСТ 18105-2018 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности»</li> <li>8. ГОСТ Р 52044-2003 "Наружная реклама на автомобильных дорогах и территориях городских и сельских поселений. Общие технические требования к средствам наружной рекламы. Правила размещения"</li> <li>9. ГОСТ 57310-2016 «Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат»</li> <li>10. ГОСТ 57311-2016 «Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов заверченного строительства»</li> <li>11. ГОСТ 57563-2017 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений»</li> <li>12. ГОСТ 22263-2017 «Модель организации данных о строительных работах. Структура управления проектной информацией».</li> <li>13. ГОСТ 12006-2-2017 «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации».</li> <li>14. ГОСТ 12006-3-2017 «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией».</li> <li>15. ГОСТ 57309-2016 «Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов».</li> <li>16. СП 301.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами».</li> <li>17. СП 404.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве». Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования».</li> <li>18. СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».</li> <li>19. СП 331.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах».</li> <li>20. СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели»</li> <li>21. Перечень документов, обязательных к применению</li> <li>22. Перечень документов, применяемых на добровольной основе</li> </ol> |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Тема 1.4. Технология информационного моделирования архитектурного раздела проекта</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>8</b>  |
|                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определения из Градостроительного Кодекса: объект капитального строительства, информационная модель объекта капитального строительства</li> <li>2. Состав проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения в части архитектурного раздела</li> <li>3. Анализ работ по информационному моделированию для объектов производственного и непроизводственного назначения в составе проектной и рабочей документации.</li> <li>4. Принципы разработки инженерной цифровой модели местности</li> <li>5. Принципы разработки модели планировочной организации территории участка строительства (генеральный план, вертикальная планировка, благоустройство)</li> <li>6. Принципы разработки модели архитектурного облика и планировочных решений</li> <li>7. Принципы разработки сводной модели в реальных координатах</li> <li>8. Принципы формирования укрупненной ведомости объемов работ из BIM-модели</li> <li>9. Принципы разработки архитектурной модели</li> <li>10. Принципы формирования ведомости объемов работ из BIM-модели</li> <li>11. Принципы создания координационного файла</li> <li>12. Принципы совместной работы и коллективной работы над объектом</li> <li>13. Принципы формирования основных частей дизайн-проектов</li> <li>14. Принципы рендеринга. Виды. Стили. Степени прорисовки</li> <li>15. Принципы формирования ведомости отделки</li> <li>16. Принципы формирования ведомости по оборудованию и мебели.</li> <li>17. Основы создания профессиональных сцен для рендеринга экстерьера и интерьера. Свет.</li> <li>18. Формирование видеороликов объекта.</li> </ol> | <b>8</b>  |
|                                                                                          | <b>Практико-ориентированное содержание</b><br><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>32</b> |
|                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка инженерной цифровой модели местности.</li> <li>2. Разработка модели планировочной организации территории участка строительства (генеральный план, вертикальная планировка, благоустройство)</li> <li>3. Разработка модели архитектурного облика и планировочных решений</li> <li>4. Разработка сводной модели в реальных координатах</li> <li>5. Выгрузка укрупненной ведомости объемов работ из BIM-модели</li> <li>6. Разработка архитектурной модели</li> <li>7. Выгрузка ведомости объемов работ из BIM-модели</li> <li>8. Создание координационного файла</li> <li>9. Разработка основных частей дизайн-проектов</li> <li>10. Выгрузка ведомости отделки, мебели, оборудования.</li> <li>11. Рендеринг.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>32</b> |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                    | 12. Сохранение модели. экспорт данных, сохранение архитектурной информации в модель в открытом формате IFC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| <b>МДК 02.02 Проектирование и моделирование конструктивных решений</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>111</b> |
| <b>Раздел 1. Проектирование строительных конструкций с использованием технологии информационного моделирования</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>111</b> |
| <b>Тема 1.1 Система условных обозначений в проектировании строительных конструкций</b>                             | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>26</b>  |
|                                                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие положения</li> <li>2. Основы формирования листов «Стены монолитные. Опалубочный чертеж»</li> <li>3. Основы формирования листов «Стены монолитные. Схема вертикального армирования стен. Спецификация»</li> <li>4. Основы формирования листов «Схема горизонтального армирования стен»</li> <li>5. Основы формирования листов «Схема армирования перемычек над дверными и оконными проемами»</li> <li>6. Основы формирования листов «Схема расположения выпусков в плиту перекрытия/покрытия из стен»</li> <li>7. Основы формирования листов «Колонны монолитные. Оформление»</li> <li>8. Основы формирования листов «Перекрытия монолитные. Опалубочные чертежи»</li> <li>9. Основы формирования листов «Перекрытия монолитные. Схемы армирования»</li> <li>10. Основы формирования листов «Перекрытия монолитные. Армирование перепадов и обрамление проемов»</li> <li>11. Основы формирования листов «Перекрытия монолитные. Схемы выпусков и поперечного армирования»</li> <li>12. Основы формирования листов «Перекрытия монолитные. Фрагменты поперечного армирования»</li> </ol> | 26         |
| <b>Тема 1.2 Технология информационного моделирования строительных конструкций</b>                                  | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>10</b>  |
|                                                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ состава проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения в части конструктивного раздела</li> <li>2. Анализ работ по информационному моделированию для объектов производственного и непроизводственного назначения в составе проектной и рабочей документации.</li> <li>3. Принципы разработки модели основных несущих конструкций здания</li> <li>4. Принципы разработки расчетной модели конструкций здания</li> <li>5. Принципы разработки сводной модели в реальных координатах</li> <li>6. Принципы разработки модели конструкций здания (при необходимости трехмерного 3D) армирования по разделу «Конструкции железобетонные» (КЖ) и сложных 3D узлов на основе атрибутивных характеристик и плоских (2D элементов)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10         |
|                                                                                                                    | <b>Практико-ориентированное содержание</b><br><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>60</b>  |

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения в части конструктивного раздела</li> <li>2. Работы по информационному моделированию для объектов производственного и непроизводственного назначения в составе проектной и рабочей документации.</li> <li>3. Разработка модели основных несущих конструкций здания</li> <li>4. Разработка расчетной модели конструкций здания</li> <li>5. Разработка сводной модели в реальных координатах</li> <li>6. Разработка модели конструкций здания (при необходимости трехмерного 3D) армирования по разделу «Конструкции железобетонные» (КЖ) и сложных 3D узлов на основе атрибутивных характеристик и плоских (2D элементов)</li> <li>7. Общие положения</li> <li>8. Стены монолитные. Опалубочный чертеж</li> <li>9. Стены монолитные. Схема вертикального армирования стен. Спецификация</li> <li>10. Схема горизонтального армирования стен</li> <li>11. Схема армирования перемычек над дверными и оконными проемами</li> <li>12. Схема расположения выпусков в плиту перекрытия/покрытия из стен</li> <li>13. Колонны монолитные. Оформление</li> <li>14. Перекрытия монолитные. Опалубочные чертежи</li> <li>15. Перекрытия монолитные. Схемы армирования</li> <li>16. Перекрытия монолитные. Армирование перепадов и обрамление проемов</li> <li>17. Перекрытия монолитные. Схемы выпусков и поперечного армирования</li> <li>18. Перекрытия монолитные. Фрагменты поперечного армирования</li> </ol> |           |
| <b>МДК 02.03 Проектирование и моделирование инженерных сетей и коммуникаций</b>                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>84</b> |
| <b>Раздел 1. Проектировать инженерные сети и оборудование с использованием технологии информационного моделирования</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>34</b> |
| <b>Тема 1.1 Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования инженерных сетей и</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>10</b> |
|                                                                                                                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы взаимодействия специалистов разных разделов проекта в процессе выполнения общего проекта.</li> <li>2. Принципы формирования структуры информации с указанием критериев отбора, группировки, отправителей и получателей доставляемой информации, путей информационных потоков, функционального назначения информации, узлов и ролей, с указанием входящей и исходящей информации.</li> <li>3. Основные методы получения информации из архитектурной информационной модели</li> <li>4. На основе данных архитектурной информационной модели принципы формирования информационной модели одной из инженерных систем, с возможностью распределения видов инженерных систем по группам обучающихся.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10        |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p><b>оборудования с использованием технологии информационного моделирования</b></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Методы передачи данных информационной модели в расчет</li> <li>7. Методы расчета параметров инженерной системы</li> <li>8. Методы внесения рассчитанных значений в параметры элементов информационной модели инженерной системы</li> <li>9. Принципы проверки информационной модели инженерной системы на коллизии. Формирование отчета</li> <li>10. Методы внесения изменений в информационную модель инженерной системы.</li> <li>11. Методика формирования чертежей инженерной системы</li> <li>12. Принципы проверки выполнения требований заказчика к информационной модели инженерной системы</li> <li>13. Принципы внесения изменений в расположение конструктивных элементов архитектурной информационной модели здания</li> <li>14. Методы оценки влияния изменений на информационную модель инженерной системы.</li> <li>15. Принципы подготовки дисциплинарных информационных моделей к подсчету объемов работ</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|                                                                                      | <p><b>Практико-ориентированное содержание</b><br/><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование структуры информации с указанием критериев отбора, группировки, отправителей и получателей доставляемой информации, путей информационных потоков, функционального назначения информации, узлов и ролей, с указанием входящей и исходящей информации.</li> <li>2. Анализ полученной информации из архитектурной информационной модели</li> <li>3. На основе данных архитектурной информационной модели формирование информационной модели одной из инженерных систем, с возможностью распределения видов инженерных систем по группам обучающихся.</li> <li>4. Передача данных информационной модели в расчет (например, экспорт в программу Excel)</li> <li>5. Расчет параметров инженерной системы</li> <li>6. Занесение рассчитанных значений в параметры элементов информационной модели инженерной системы</li> <li>7. Проверка информационной модели инженерной системы на коллизии. Отчет.</li> <li>8. Занесение изменений в информационную модель инженерной системы.</li> <li>9. Выгрузка чертежей инженерной системы</li> <li>10. Проверка выполнения требований заказчика к информационной модели инженерной системы</li> <li>11. Внесение изменений в расположение конструктивных элементов архитектурной информационной модели здания</li> </ol> | 20 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12. Оценка влияния изменений на информационную модель инженерной системы.<br>13. Подготовка дисциплинарных информационных моделей к подсчету объемов работ<br>14. Формирование спецификации элементов и оборудования относительно заявленных инженерных систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
| <b>Раздел 2. Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования</b>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>20</b> |
| <b>Тема 2.1 Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>10</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1. Задачи междисциплинарной координации информационной модели здания.<br>2. Методы сборки сводной информационной модели и требования, предъявляемые к сборке.<br>3. Анализ особенности программных средств информационного моделирования для сборки, просмотра и анализа сводной информационной модели.<br>4. Методы сбора архитектурной информационной модели и информационной модели инженерной сети (инженерных сетей) в сводную информационную модель.<br>5. Проведение проверки на коллизии. Формирование и оценка отчета.<br>6. Проведение визуального анализа информационной модели.<br>7. Распределение заданий на корректировку дисциплинарных информационных моделей.<br>8. Возможности и функционал облачных серверов для междисциплинарной координации информационной модели.<br>9. Обсудить достоинства и недостатки облачных решений для информационного моделирования | 10        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Практико-ориентированное содержание</b><br><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав альбома по апартаменту / квартире / МОП</li> <li>2. Границы проектирования</li> <li>3. План стен и перегородок</li> <li>4. План полов</li> <li>5. План потолков и осветительных приборов</li> <li>6. Развёртки стен</li> <li>7. План с расстановкой мебели</li> <li>8. План розеток</li> <li>9. Спецификации и Ведомости материалов</li> <li>10. Узлы и детали</li> <li>11. Примечания</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>10</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p><b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении профессионального модуля</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение материала дисциплины с помощью учебных изданий и электронных ресурсов на тему разработки дисциплинарных информационных моделей строительного объекта.</li> <li>2. Изучение материала дисциплины с помощью учебных изданий и электронных ресурсов на тему «бизнес-процессы проектной стадии жизненного цикла строительного объекта».</li> <li>3. Изучение нормативно-технических и нормативно-правовых документов:</li> <li>4. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;</li> <li>5. ГОСТ Р 57295-2016 Системы дизайн-менеджмента. Руководство по дизайн-менеджменту в строительстве</li> <li>6. ГОСТ Р 10.0.05-2019/ИСО 12006-2:2015 Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Строительство зданий. Структура информации об объектах строительства. Часть 2. Основные принципы классификации</li> <li>7. СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла</li> <li>8. ГОСТ Р 57563-2017 (ISO_TS 12911 12012). Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений</li> <li>9. СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели</li> <li>10. СП 331.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах. 3. Анализ справочных пособий к программным продуктам по разделу дисциплины.</li> <li>11. Четверик Н.П., Чижов С.В., Вязовиченко О.В., Максименко А.В., Постовалова А.А., Сахарова И.Д., Ханухов Х.М. Методические рекомендации по оценке эффективности инноваций на этапе проекта. Национальное объединение проектировщиков, 2018</li> </ol> |    |
| <p><b>Учебная практика по разделу</b><br/><b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание шаблона архитектурных решений (АР)</li> <li>2. Состав документации АР</li> <li>3. Создание листа «Общие данные»</li> <li>4. Создание листа «Разбивочный план осей»</li> <li>5. Кладочные планы</li> <li>6. Маркировочные планы</li> <li>7. План покрытия автостоянки</li> <li>8. План кровли и кровельных надстроек</li> <li>9. Разрезы</li> <li>10. Фасады</li> <li>11. Фрагменты планов. Фрагменты фасадов.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 72 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Фрагменты лестничных клеток. Схемы ограждений</li> <li>13. Схемы наружных ограждений и оборудования</li> <li>14. Сводная спецификация дверных заполнений. Схемы заполнений дверных проемов</li> <li>15. Сводная спецификация элементов заполнения оконных и балконных проемов.</li> <li>16. Сводная спецификация перемычек. Схемы перемычек</li> <li>17. Сводная спецификация фасадных светопрозрачных конструкций. (Схемы витражей)</li> <li>18. Спецификация стен и перегородок</li> <li>19. Экспликация полов, покрытий и потолков</li> <li>20. Ведомость типов отделки по помещениям</li> <li>21. Схемы устройства вентиляционных шахт</li> <li>22. План отверстий (при необходимости, определяется DM/PM/CL)</li> <li>23. Состав проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения в части конструктивного раздела</li> <li>24. Работы по информационному моделированию для объектов производственного и непроизводственного назначения в составе проектной и рабочей документации.</li> <li>25. Разработка модели основных несущих конструкций здания</li> <li>26. Разработка расчетной модели конструкций здания</li> <li>27. Разработка сводной модели в реальных координатах</li> <li>28. Разработка модели конструкций здания (при необходимости трехмерного 3D) армирования по разделу «Конструкции железобетонные» (КЖ) и сложных 3D узлов на основе атрибутивных характеристик и плоских (2D элементов)</li> <li>29. Формирование структуры информации с указанием критериев отбора, группировки, отправителей и получателей доставляемой информации, путей информационных потоков, функционального назначения информации, узлов и ролей, с указанием входящей и исходящей информации.</li> <li>30. Анализ полученной информации из архитектурной информационной модели</li> <li>31. На основе данных архитектурной информационной модели формирование информационной модели одной из инженерных систем, с возможностью распределения видов инженерных систем по группам обучающихся.</li> <li>32. Передача данных информационной модели в расчет</li> <li>33. Расчет параметров инженерной системы</li> <li>34. Занесение рассчитанных значений в параметры элементов информационной модели инженерной системы</li> </ol> |    |
| <p><b>Производственная практика</b><br/><b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура отдела информационного моделирования. Основные должностные обязанности сотрудников отдела информационного моделирования.</li> <li>2. Анализ действующих на предприятии стандартов и регламентов применения технологий информационного моделирования зданий. Структура стандартов и регламентов применения технологий информационного моделирования зданий.</li> <li>3. Анализ новых версий программного обеспечения для работы с информационными моделями зданий</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 72 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Проведение расчетов средствами программы информационного моделирования</li> <li>5. Подсчет объемов работ из данных, полученных на основании автоматической выгрузки из сводной информационной модели</li> <li>6. Формирование проектной документации до проверки дисциплинарной информационной модели на коллизии</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
| <p><b>Курсовой проект</b><br/><b>Тематика курсовых проектов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование и моделирование основных разделов цифровой модели малоэтажного жилого здания.</li> <li>2. Проектирование и моделирование основных разделов цифровой модели многоквартирного жилого дома.</li> <li>3. Проектирование и моделирование основных разделов цифровой модели административного здания.</li> <li>4. Проектирование и моделирование основных разделов цифровой модели общественного здания.</li> <li>5. Проектирование и моделирование основных разделов цифровой модели промышленного здания.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
| <p><b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация версий программного обеспечения для работы с информационными моделями зданий</li> <li>2. Создание шаблона и библиотеки компонентов цифровой информационной модели раздела гражданского здания.</li> <li>3. Определение оптимального состава дисциплинарных разделов цифровой модели</li> <li>4. Разработка дисциплинарных информационных моделей строительного объекта</li> <li>5. Анализ работ по информационному моделированию для объектов производственного и непроизводственного назначения в составе проектной и рабочей документации.</li> <li>6. Разработка инженерной цифровой модели местности</li> <li>7. Разработка модели планировочной организации территории участка строительства (генеральный план, вертикальная планировка, благоустройство)</li> <li>8. Разработка модели архитектурного облика и планировочных решений</li> <li>9. Разработка сводной модели в реальных координатах</li> <li>10. Формирование укрупненной ведомости объемов работ из BIM-модели</li> <li>11. Разработка архитектурной модели</li> <li>12. Формирование ведомости объемов работ из BIM-модели</li> <li>13. Создание координатного файла для совместной работы и коллективной работы над объектом</li> <li>14. Формирование основных частей дизайн-проектов</li> <li>15. Рендеринг</li> <li>16. Формирование ведомости отделки, оборудования, мебели</li> <li>17. Формирование видеороликов объекта</li> <li>18. Разработка модели основных несущих конструкций здания</li> <li>19. Разработка модели основных магистралей внутренних инженерных систем здания и основного инженерного оборудования</li> <li>20. Разработка модели по разделу «Технологические решения» для промышленных зданий</li> <li>21. Разработка расчетной модели конструкций здания</li> <li>22. Разработка сводной модели в реальных координатах</li> </ol> | 30 |

23. Разработка модели конструкций здания (при необходимости трехмерного 3D) армирования по разделу «Конструкции железобетонные» (КЖ) и сложных 3D узлов на основе атрибутивных характеристик и плоских (2D элементов)
24. Разработка модели внутренних инженерных систем (без моделирования кабельной продукции малого сечения)
25. Анализ требований технического задания
26. Анализ требований заказчика к информационной модели строительного объекта.
27. Определение состав дисциплинарных моделей в соответствии с техническим заданием
28. Провести декомпозицию информационной модели на дисциплинарные информационные модели.
29. Определить состав компонентов проектируемой дисциплинарной информационной модели, их информационное наполнение и пути передачи информации.
30. Определить программные средства информационного моделирования и проанализировать их возможности для моделирования, обмена данными и выпуска проектной документации.
31. Проанализировать библиотеку компонентов информационной модели, определить уровень проработки элементов дисциплинарной информационной модели.
32. Анализ шаблонов проекта информационного моделирования и компоненты дисциплинарной информационной модели
33. Определить состав и роли участников проектирования, установить уровни доступа к информации.
34. Проанализировать и выбрать доступные технологии коллективной работы над информационной моделью.
35. Утвердить структуру здания и общую систему координат для моделирования частей дисциплинарных моделей.
36. Анализ доступных технологии координации коллективной работы по информационному моделированию.
37. На основании исходных данных для проектирования и требований к информационному моделированию создать архитектурную, конструктивную информационные модели здания.
38. Проверить архитектурную, конструктивные информационные модели на внутренние коллизии.
39. Сформировать отчет о проверке.
40. Проверить выполнение требований технического задания в компонентах архитектурной, конструктивной информационных моделях.
41. Внесение изменений в архитектурную, конструктивную информационные модели.
42. Сформировать архитектурные, конструктивные чертежи здания.
43. Сохранить архитектурную, конструктивную информационные модели в проприетарном формате.
44. Провести настройку экспорта данных и сохранить архитектурную, конструктивную информационные модели в открытом формате IFC.
45. Проанализировать исходные цифровые данные геодезических изысканий.
46. Сформировать цифровую информационную модель местности (ЦИММ).
47. Сохранить цифровую информационную модель местности в проприетарном формате.
48. Провести настройку экспорта данных и сохранить цифровую информационную модель местности в открытом формате IFC.
49. Выбрать удобные форматы и провести объединение архитектурной, конструктивной информационных моделей здания и цифровой информационной модели местности в единую модель доступным методом.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p>50. На основе данных архитектурной, конструктивной информационных моделей сформировать информационную модель одной из инженерных систем</p> <p>51. Передать данные информационной модели в расчет (например, экспорт в программу Excel). Провести расчет параметров инженерной системы. Занести рассчитанные значения в параметры элементов информационной модели инженерной системы.</p> <p>52. Проверить информационную модель инженерной системы на коллизии. Сформировать отчет.</p> <p>53. Внесение изменений в информационную модель инженерной системы.</p> <p>54. Сформировать чертежи инженерной системы.</p> <p>55. Проверить выполнение требований заказчика к информационной модели инженерной системы.</p> <p>56. Внести изменения в расположение конструктивных элементов архитектурной, конструктивной информационных моделей здания.</p> <p>57. Оценить влияние изменений на информационную модель инженерной системы. Обсудить результат.</p> <p>58. Решение задач междисциплинарной координации информационной модели здания.</p> <p>59. Сборка сводной информационной модели и требования.</p> <p>60. Собрать архитектурную, конструктивную информационные модели и информационную модель инженерной сети (инженерных сетей) в сводную информационную модель.</p> <p>61. Провести проверку на коллизии. Сформировать отчет.</p> <p>62. Провести визуальный анализ информационной модели, с распределением задания на корректировку дисциплинарных информационных моделей</p> <p>63. Использовать доступный облачный сервер для междисциплинарной координации информационной модели.</p> <p>64. Экспорт и сохранение цифровой информационной модели здания в открытом и проприетарном форматах.</p> |            |
| <b>Экзамен по модулю</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>18</b>  |
| <b>Всего</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>551</b> |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Для реализации программы профессионального модуля 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) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>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 № 408):</b></p> <p>Столы для обучающихся;<br/>         Стулья для обучающихся;<br/>         Стол педагогического работника;<br/>         Стул педагогического работника;<br/>         Компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br/>         Интерактивная доска;<br/>         Проектор</p>                                              | <p>191015,<br/>         г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br/>         литера А<br/>         (46,1 кв.м.;<br/>         этаж 4,<br/>         пом. 10-Н<br/>         (ч.п. №№ 1-19))</p>                                                         |
| <p><b>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 № 308):</b></p> <p>Столы для обучающихся;<br/>         Стулья для обучающихся;<br/>         Стол педагогического работника;<br/>         Стул педагогического работника;<br/>         Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br/>         Интерактивная доска;<br/>         Проектор;<br/>         Сканер;<br/>         Принтер</p> | <p>191015,<br/>         г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br/>         литера А<br/>         (43,6 кв.м.;<br/>         этаж 3,<br/>         пом. 9-Н<br/>         (ч.п. №№ 1-18))</p>                                                          |
| <p><b>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 № 412):</b></p> <p>Столы для обучающихся;<br/>         Стулья для обучающихся;<br/>         Стол педагогического работника;<br/>         Стул педагогического работника;<br/>         Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br/>         Интерактивная доска;<br/>         Проектор;</p>                                           | <p>191015,<br/>         г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br/>         литера А<br/>         (28,4 кв.м.;<br/>         этаж 4,<br/>         пом. 10-Н<br/>         (ч.п. №№ 1-19))</p>                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сканер;<br>Принтер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                     |
| <b>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 (Макетная мастерская (аудитория № 102)):</b><br>Столы для обучающихся;<br>Стулья для обучающихся;<br>Стол педагогического работника;<br>Стул педагогического работника;<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Лазерный резак;<br>Терморежущие станки;<br>3-Д принтеры;<br>Комплекты учебно-методических материалов;<br>Наборы заготовок и инструментов для изготовления макетов;<br>Типовые формы проектных заданий                                                                                                   | 191015,<br>г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br>литера А<br>(41,9 кв.м.;<br>этаж 1,<br>пом. 5-Н<br>(ч.п. № 1))      |
| <b>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 (Строительная мастерская (аудитория № 405)):</b><br>Столы для обучающихся;<br>Стулья для обучающихся;<br>Стол педагогического работника;<br>Стул педагогического работника;<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Интерактивная доска;<br>Проектор;<br>Комплекты учебно-методических материалов;<br>Комплекты приборов и оборудования для определения механических и физических свойств строительных материалов;<br>Комплекты инструментов и приборов для измерения линейных размеров и формы строительных материалов | 191015,<br>г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br>литера А<br>(28,4 кв.м.;<br>этаж 4,<br>пом. 10-Н<br>(ч.п. №№ 1-19)) |
| <b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 305):</b><br>Столы для обучающихся;<br>Стулья для обучающихся;<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Принтер;<br>Сканер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 191015,<br>г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br>литера А<br>(16,2 кв.м.;<br>этаж 3,<br>пом. 9-Н<br>(ч.п. №№ 1-18))  |
| <b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 306):</b><br>Столы для обучающихся;<br>Стулья для обучающихся;<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 191015,<br>г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br>литера А<br>(15,4 кв.м.;<br>этаж 3,<br>пом. 9-Н<br>(ч.п. №№ 1-18))  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Принтер;<br>Сканер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                     |
| <b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования</b> (аудитория № 307):<br>Столы для обучающихся;<br>Стулья для обучающихся;<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Принтер;<br>Сканер                                                                                                                                                                          | 191015,<br>г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br>литера А<br>(15,5 кв.м.;<br>этаж 3,<br>пом. 9-Н<br>(ч.п. №№ 1-18))  |
| <b>Помещение для воспитательной работы обучающихся с перечнем основного оборудования</b> (аудитория № 303):<br>Стол педагогического работника;<br>Стул педагогического работника;<br>Столы для обучающихся;<br>Стулья для обучающихся;<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Принтер;<br>Сканер;<br>Ударная установка;<br>Устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки и наушники        | 191015,<br>г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br>литера А<br>(16,2 кв.м.;<br>этаж 3,<br>пом. 9-Н<br>(ч.п. №№ 1-18))  |
| <b>Помещение для воспитательной работы обучающихся с перечнем основного оборудования</b> (аудитория № 403):<br>Стол педагогического работника;<br>Стул педагогического работника;<br>Столы для обучающихся;<br>Стулья для обучающихся;<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата;<br>Принтер;<br>Сканер;<br>Электрическое фортепиано;<br>Устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки и наушники | 191015,<br>г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7,<br>литера А<br>(16,2 кв.м.;<br>этаж 4,<br>пом. 1--Н<br>(ч.п. №№ 1-19)) |
| <b>Помещение для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования</b> – Офис № 2:<br>Столы;<br>Стулья;<br>Шкафы;<br>Компьютеры;<br>Мониторы;<br>Проектор;<br>Доска интерактивная                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 190008,<br>г. Санкт-Петербург, Садовая ул.,<br>д. 119,<br>литера А<br>(45,1 кв.м., помещение № 2)                                   |
| <b>Помещение для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования</b> – Офис № 2Б:<br>Столы;<br>Стулья;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 190008,<br>г. Санкт-Петербург, Садовая ул.,<br>д. 119,<br>литера А                                                                  |

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шкафы;<br>Компьютеры;<br>Мониторы                                                                                                                                            | (21,7 кв.м., помещение № 2)                                                                       |
| <b>Помещение для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования – Офис № 3:</b><br>Столы;<br>Стулья;<br>Шкафы;<br>Компьютеры;<br>Мониторы | 190008,<br>г. Санкт-Петербург, Садовая ул.,<br>д. 119,<br>литера А<br>(40,9 кв.м., помещение № 3) |

### 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 организации 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

1. Абакумов, Р. Г., Наумов А. Е., Зобова А. Г. Преимущества, инструменты и эффективность внедрения технологий информационного моделирования в строительстве // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – № 5. – С. 171- 181.
2. Адизес, И. Управление жизненным циклом корпораций. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2020. – С. 34–211.
3. Асаул, А. Н. Формирование и оценка эффективности организационной структуры управления в компаниях инвестиционно-строительной сферы / А. Н. Асаул, Н. А. Асаул, А. В. Симонов; под ред. засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А.Н. Асаула. – СПб. : ГАСУ, 2019. – 258 с.
4. Балацкий, Е. В. Технологическая диффузия и инвестиционные решения // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2018. – № 3 (15). – С. 10–34.
5. Бачурина, С. С., Голосова Т. С. Сквозное BIM-проектирование – основа возврата инвестиций // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании: материалы 5-й междун. науч.-практ. конференции, 10 апр. 2019 / Под ред. В. И. Ресина. – М. : ИПО «Гриф и К», 2018. – С. 13–18.
6. Бачурина, С. С., Голосова Т. С. Инвестиционная составляющая в проектах внедрения BIM-технологий / Бачурина С.С., Голосова Т.С. // Вестник МГСУ. – 2019. – № 2. – С. 126
7. Вигерс, К. Разработка требований к программному обеспечению / К. Вигерс. – М. : Издательский-торговый дом «Русская Редакция», 2018. - 576 с.
8. Волков, А. А, Аникин Д. В. Формирование корпоративного информационного пространства строительных организаций // Научное обозрение. – 2018. – № 10. – С. 110-115.
9. Гинзбург, А. В. BIM-технологии на протяжении жизненного цикла строительного объекта // Информационные ресурсы России. 2018. – № 5 (153). – С. 28-31.
10. Гинзбург, А. В., Воложенин А. С. Оценка эффективности комплексных проектов автоматизации в строительстве // Научное обозрение. – 2018. – № 13. – С. 6-10.
11. Гинзбург, А. В., Кангезова М. Х. Применение методов оценки состояния среды жизнедеятельности в строительной практике: BREEAM и LEED // БСТ : Бюллетень строительной техники. – 2018. – № 12 (1000). – С. 33-35.
12. Гинзбург, А. В., Шилова Л. А., Шилов Л. А. Современные стандарты информационного моделирования в строительстве // Научное обозрение. 2019. – № 9. – С. 16-20.
13. Голосова Т. С. Проблемы импортозамещения в BIM / Голосова Т. С. // ЭТАП : экономическая теория, анализ, практика, 2017. – № 2. – С. 127–133.
14. Голосова, Т. С. Модель выбора стратегии перехода к BIM-технологиям / Голосова Т. С. // Градостроительство, 2019. - № 5 (45). – С. 25–27.

15. Грахов, В. П., Мохначев С. А., Иштряков А. Х. Развитие систем BIM проектирования как элемент конкурентоспособности // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 1-1. – 500 с.
16. Добрынин, А. П. и др. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – 4. – №. 1. – С. 4–11.
17. Добрынин, А. П. и др. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – Т. 4. – №. 1. – С. 4-11.
18. Ильина, О. Н. Управление проектами с использованием технологий информационного моделирования (BIM) при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленных объектов // Недвижимость: экономика, управление. – 2017. – № 2. – С. 72-75.
19. Мурашова, О. В. Тенденции и проблемы внедрения информационных технологий в инвестиционно-строительной сфере // Недвижимость: экономика, управление. – 2019. – № 3. – С. 62-66.
20. Мурашова, О. В., Яськова Н. Ю. Актуальные аспекты и проблемы внедрения концепции информационного моделирования инвестиционно-строительной деятельности // Научное обозрение. – 2019. – № 4. – С. 160-164.
21. Румянцева, Е. В., Манухина Л. А. BIM-технологии: подход к проектированию строительного объекта как единого целого // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения, 2019. – № 5 (18). – С.33–36.
22. Силка, Д. Н., Уразова К. В. Особенности организационно-экономического механизма строительства в современных условиях // Вестник МГСУ. – 2019. – № 8. – С. 171-185.
23. Синягов, С. А., Куприяновский В. П., Куренков П. В., Намиот Д. и др. Строительство и инженерия на основе стандартов BIM как основа трансформаций инфраструктур в цифровой экономике // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stroitelstvo-i-inzheneriya-na-osnove-standartov-bimkak-osnova-transformatsiy-infrastruktur-v-tsifrovooy-ekonomike> (дата обращения: 19.03.2017).
24. Талапов, В. В. О некоторых принципах, лежащих в основе BIM // Известия высших учебных заведений. Строительство - Новосибирск, 2019. – № 4 (688). – С. 108-114.
25. Талапов, В. В. Об общей схеме информационной модели объекта строительства // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2017. – № 1 (689). – С. 91-97.
26. Талапов, В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 392 с.
27. Талапов, В. В. Технология BIM : суть и основы внедрения информационного моделирования зданий / Талапов В. В. - М. : ДМК-пресс, 2018. – 410 с.
28. Тельнов, Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике / Ю. Ф. Тельнов. – М. : СИНТЕГ, 2017. – 316 с.
29. Тельнов, Ю. Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов / Ю. Ф. Тельнов. -М. : Финансы и статистика, 2017. – 320 с.
30. Фролова, Е. В. Информационное моделирование строительного объекта (BIM) / Е. В. Фролова // Инновации. – 2017. – № 4. – С. 109–123.
31. Четверик, Н. П. Поэтапное внедрение технологий информационного моделирования (BIM) в строительной сфере // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2018. – № 12. – С. 44-47.
32. Шатситко, А. Е. Модели человека в экономической теории: Учеб. Пособие. / Шатситко А. Е. – М. : ИНФРА-М, 2006. – 142 с.
33. Яськова, Н. Ю. Ренессанс проектного подхода в цифровой экономике // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 9-4 (86-4). – С. 164-166.
34. Яськова, Н. Ю., Мурашова О. В. Геоинформационное моделирование в строительной организации // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 3-1 (80-1). – С. 990-992

### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 26.01.1996 N 14-ФЗ (ред. От 29.06.2015) [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
2. Федеральный закон от 25 февраля 1999 года № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений». [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
3. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» № 162-ФЗ от 29.06.2015, [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
4. Приказ Росстандарта от 06.03.2018 № 410, [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
5. ГОСТ Р 10.0.02-2019/ИСО 16739-1:2018 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Отраслевые базовые классы (IFC) для обмена и управления данными об объектах строительства. Часть 1. Схема данных». [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
6. ГОСТ Р 10.0.03-2019/ИСО 29481-1:2016 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 1. Методология и формат». [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
7. ГОСТ Р 10.0.04-2019/ИСО 29481-1:2012 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 2. Структура взаимодействия». [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
8. ГОСТ Р 10.0.05-2019/ИСО 12006-2:2015 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Строительство зданий. Структура информации об объектах строительства. Часть 2. Основные принципы классификации» [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
9. ГОСТ Р 10.0.06-2019/ ИСО 12006-3:2007 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Строительство зданий. Структура информации об объектах строительства. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией». [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
10. ПНСТ 10.0.00-2019 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Основные положения». [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
11. ПНСТ 10.0.01-2019 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Термины и определения». [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
12. ГОСТ Р 57563-2017 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
13. ГОСТ Р 57310-2016 Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат. [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
14. ГОСТ Р 55.9.02-2014 Управление активами. Национальная система стандартов. Системы менеджмента. Требования. [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
15. ГОСТ Р 57311-2016 Управление проектом в строительстве. Деятельность управляющего проектом. [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).

16. СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла
17. ГОСТР 21.101 — 2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
18. ЦГЭ.ЦИМ-2.0 Требования к цифровым информационным моделям объектов капитального строительства, представляемым для проведения экспертизы. [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант.Плюс» (дата обращения: 15.11.2022).
19. Федеральный закон от 29.06.2015 N 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации" [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.11.2022).
20. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 28.11.2015) «О техническом регулировании» [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.11.2022).
21. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.11.2022).
22. Постановление Правительства РФ от 15.10.2016 N 1050 "Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации" [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.11.2022).
23. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29 декабря 2014 года № 926/пр «Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства (с изм. на 4 марта 2015 г.)» [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.11.2022)
24. ГОСТ Р ИСО 21500-2014 «Руководство по проектному менеджменту» [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.11.2022).
25. ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом» [Электронный ресурс]. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.11.2022).
26. Отчет «Оценка применения BIM-технологий в строительстве Результаты исследования эффективности применения BIM-технологий в инвестиционно-строительных проектах российских компаний» [Электронный ресурс] // Официальный сайт НОПРИЗ. Режим доступа [nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7\\_bim\\_rf\\_otchet.pdf](http://nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7_bim_rf_otchet.pdf) (дата обращения 15.11.2022).
27. СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Минстроя России. Режим доступа <http://www.minstroyrf.ru/docs/16405> (дата обращения 15.11.2022).
28. СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Минстроя России. Режим доступа <http://www.minstroyrf.ru/docs/15631/> (дата обращения 15.11.2022).
29. СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Минстроя России. Режим доступа <http://www.minstroyrf.ru/docs/16403> (дата обращения 15.11.2022).
30. СП 328.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Минстроя России. Режим доступа <http://www.minstroyrf.ru/docs/16400> (дата обращения 15.11.2022).

31. Стратегия инновационного развития России до 2030 г. [Электронный ресурс] // Официальный сайт Минэкономразвития РФ. Режим доступа <http://www.economy.gov.ru> (дата обращения 15.11.2022).
32. Статистический сборник Росстата. – 2021. – С.1-542.
33. ИННОВАЦИОННАЯ РОССИЯ – 2020. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. [Электронный ресурс] // Инновационный портал Новосибирского государственного университета. Режим доступа <http://inno.nsu.ru/news/2011-01-10.htm> (дата обращения 15.11.2022)
34. Технологическое развитие отраслей экономики. [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. Режим доступа [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/)
35. Управление инвестиционно-строительными проектами на основе Primavera: учеб. пособие / С. В. Бовтеев и др.; под ред. С. В. Бовтеева и А. В. Цветкова. – М. ; СПб. : СПбГАСУ; М. : ЗАО «ПМСОФТ», 2018. – 464 с.

### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Официальный сайт Минстроя России. Режим доступа <http://www.minstroyrf.ru>
2. Портал isicad [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/> (дата обращения: 10.04.2016) [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=18353](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=18353).
3. Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/>
4. Сайт Национального объединения изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://nopriz.ru/>
5. Сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                         | Методы оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 1-ОК 9<br>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4                                          | Выполнение проектных работ по формированию дисциплинарных информационных моделей зданий в соответствии с международными, национальными и отраслевыми стандартами, с возможностью удаленного редактирования при режиме совместной работы | <p><b>Текущий контроль:</b><br/>опрос (устный, письменный)<br/>наблюдение и экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка результатов работы на практических занятиях<br/>контроль и оценка результатов выполнения самостоятельной работы</p> <p><b>Рубежный контроль:</b><br/>Оценка результатов тестирования, защита курсового проекта, контрольной работы</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> |

|  |  |                                                                                                       |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Дифференцированный зачет -1<br>семестр<br>Дифференцированный зачет- 2<br>семестр<br>Экзамен по модулю |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по профессиональному модулю

**ПМ.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ, С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**  
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 ПМ.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Настоящий комплект предназначен для проведения текущей и промежуточной аттестации по профессиональному модулю.

В результате освоения профессионального модуля студенты должны:

### **Иметь практический опыт:**

**ПО1** - Анализа новых версий программного обеспечения для работы с информационными моделями зданий, адаптации настроек программного обеспечения под стандарты и регламенты применения технологий информационного моделирования зданий;

**ПО2** - Разработки проектно-сметной документации

**ПО3** - Разработки проектной документации строительных конструкций с применением информационного моделирования зданий;

**ПО4** - подготовки комплекта рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования;

**ПО5** - разработки проектно-сметной документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования;

**ПО6** - реализации алгоритма средствами программы для информационного моделирования зданий или с использованием дополнительного программного обеспечения;

### **Уметь:**

**У1** - 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 (далее - САПР) для оформления чертежей, читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;

**У2** - оформлять, публиковать и печатать техническую документацию на основе информационной модели зданий;

**У3** - применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;

**У4** - моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели зданий и аннотационную информацию;

**У5** - выбирать алгоритм подготовки рабочей проектной документации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности с применением технологии информационного моделирования;

**У6** - выбирать алгоритм составления рабочей документации узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности.

### **Знать:**

**З1** – автоматизированную систему управления технологическими процессами, правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, профессиональную строительную терминологию;

**З2** – систему стандартизации и технического регулирования в строительстве, система условных

обозначений в проектировании строительных конструкций, технология информационного моделирования строительных конструкций;

**33** – требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования;**34** - требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования.

### 1.1. Матрицы компетенций

| Элемент КОС                                                            | Проверяемые общие и профессиональные компетенции |      |      |      |      |        |        |        |        |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                        | ОК1.                                             | ОК2. | ОК4. | ОК7. | ОК9. | ПК2.1. | ПК2.2. | ПК2.3. | ПК2.4. |
| <b>МДК 02.01. Проектирование и моделирование архитектурных решений</b> |                                                  |      |      |      |      |        |        |        |        |
| ПЗ 1                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 2                                                                   | +                                                | +    | +    | +    | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 3                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 4                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 5                                                                   | +                                                | +    | +    | +    | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 6                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 7                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 8                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 9                                                                   | +                                                | +    | +    | +    | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 10                                                                  | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 11                                                                  | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 12                                                                  | +                                                | +    | +    | +    | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 13                                                                  | +                                                | +    | +    | +    | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 14                                                                  | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 15                                                                  | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 16                                                                  | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 17                                                                  | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 18                                                                  | +                                                | +    | +    | +    | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 19                                                                  | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 20                                                                  | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| <b>МДК.02.02 проектирование и моделирование конструктивных решений</b> |                                                  |      |      |      |      |        |        |        |        |
| ПЗ 1                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 2                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 3                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 4                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 5                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 6                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 7                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 8                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 9                                                                   | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |
| ПЗ 10                                                                  | +                                                | +    | +    |      | +    | +      | +      |        | +      |

|                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ПЗ 11                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 12                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 13                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 14                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 15                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 16                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 17                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 18                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 19                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 20                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 21                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 22                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 23                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| ПЗ 24                                                                           | + | + | + |   | + | + | + |   | + |
| <b>МДК 02.03 Проектирование и моделирование инженерных сетей и коммуникаций</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ПЗ 1                                                                            | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 2                                                                            | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 3                                                                            | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 4                                                                            | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 5                                                                            | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 6                                                                            | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 7                                                                            | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 8                                                                            | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 9                                                                            | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 10                                                                           | + | + | + | + | + | + |   | + |   |
| ПЗ 11                                                                           | + | + | + |   | + | + |   | + |   |
| ПЗ 12                                                                           | + | + | + |   | + | + |   | + |   |
| СР 1                                                                            | + | + |   |   | + | + |   | + |   |
| СР 2                                                                            | + | + |   |   | + | + |   | + |   |
| СР 3                                                                            | + | + |   |   | + | + |   | + |   |
| СР 4                                                                            | + | + |   |   | + | + |   | + |   |
| СР 5                                                                            | + | + |   |   | + | + |   | + |   |
| КП                                                                              | + | + |   | + | + | + |   | + |   |

## Типовые задания для оценки освоения МДК

### МДК 02.01. Проектирование и моделирование архитектурных решений

#### Задание 1:

#### Тема 1.4. Технология информационного моделирования архитектурного раздела проекта

**Практическое задание № 6** Создание перекрытий и полов. Разметка помещений. Сопутствующие спецификации в model studio».

#### Проверяемые результаты обучения:

У1, У4, У6 , 31, 32, 34.

Текст задания:

**Цель:** научиться моделировать перекрытия и полы, помещения и спецификации

**Необходимые материалы и оборудование:**

- ПК
- Model Studio

#### Задание:

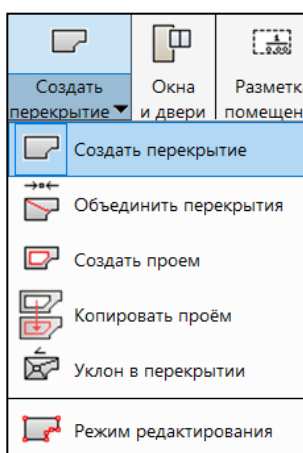
За моделировать перекрытия, полы и по своему варианту. Получить спецификации по заданию.

Пояснения к работе:

#### СОЗДАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ

Перекрытие представляет собой монолитную плиту перекрытия, либо базовую строительную поверхность, являющуюся основой для сборных плит перекрытия.

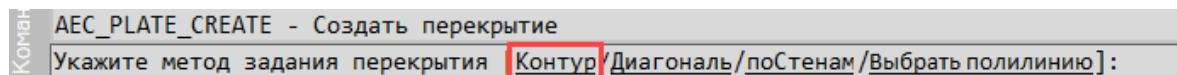
На ленте во вкладке «Строительные решения» ☐ панель «Объёмные элементы» выбрать команду



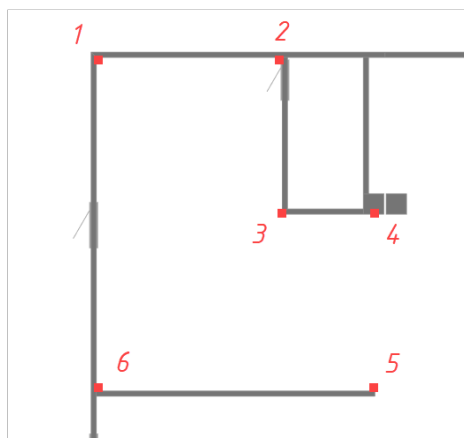
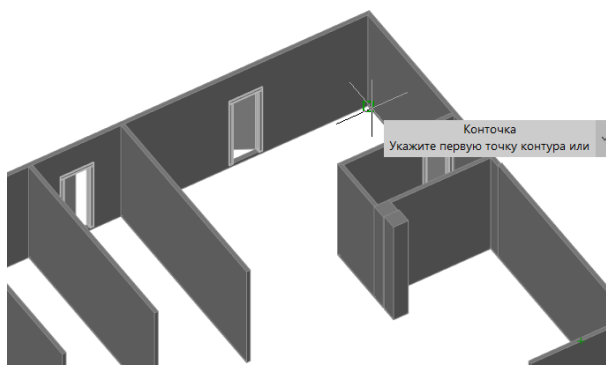
«Создать перекрытие»;

В командной строке указать метод задания перекрытия:

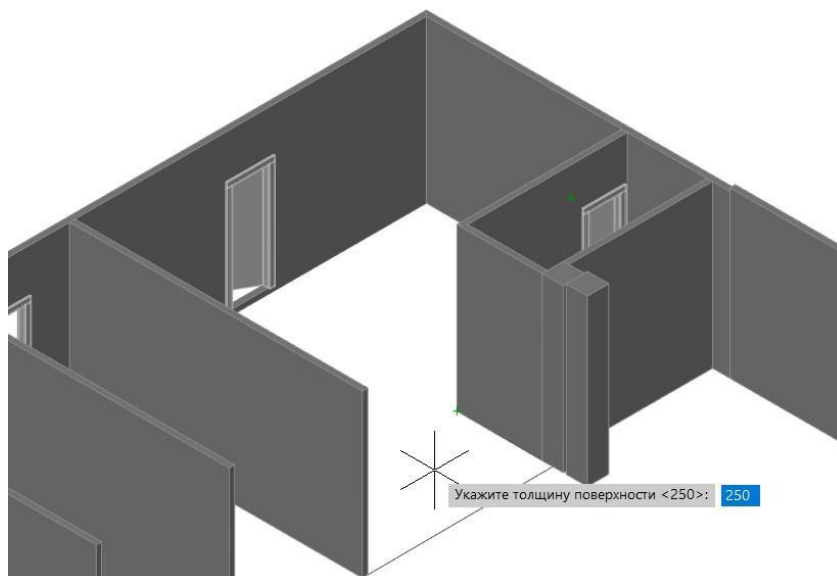
Контур;



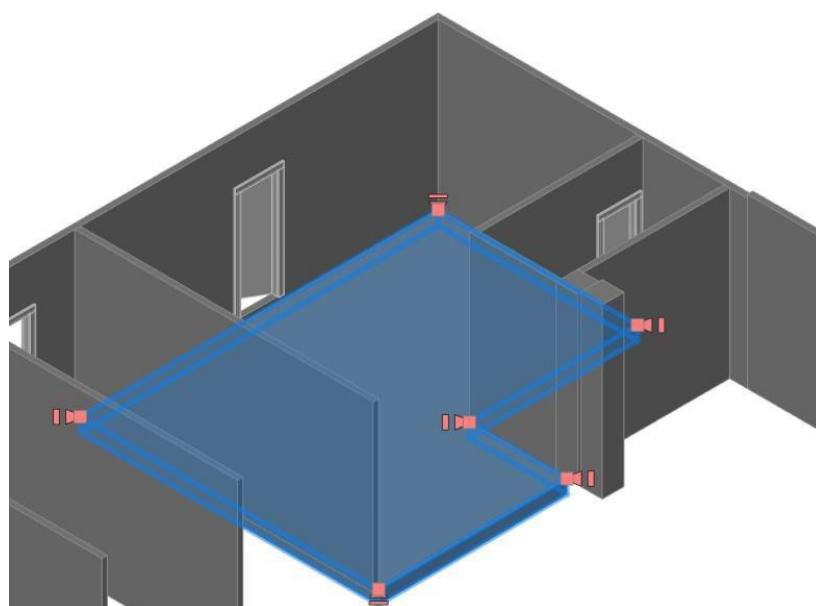
Указать контур перекрытия графически по точкам;



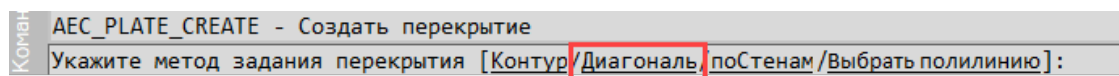
Указать толщину перекрытия;



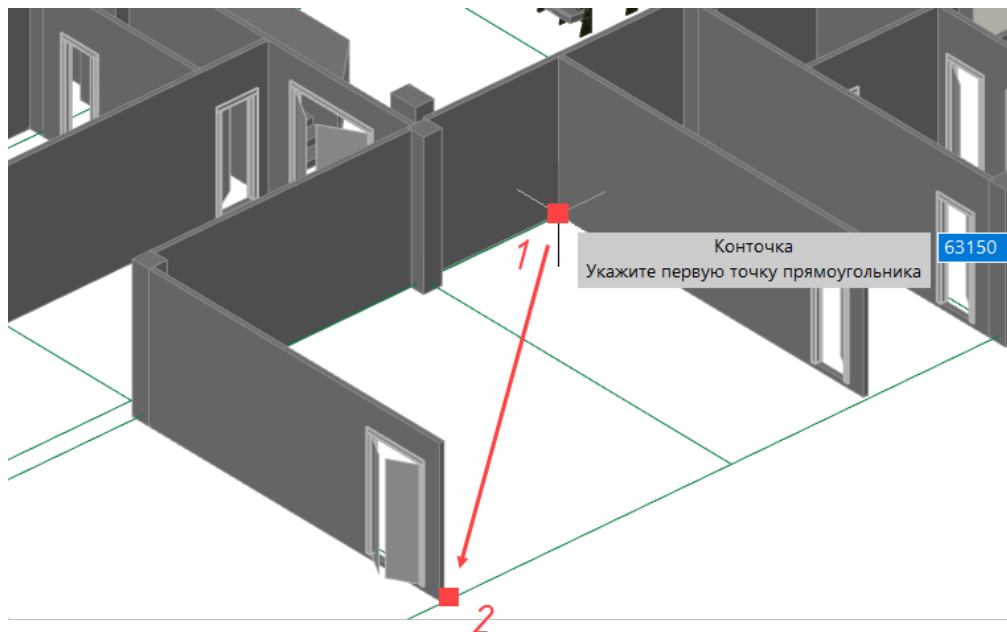
Нажать «Enter». Перекрытие создано.



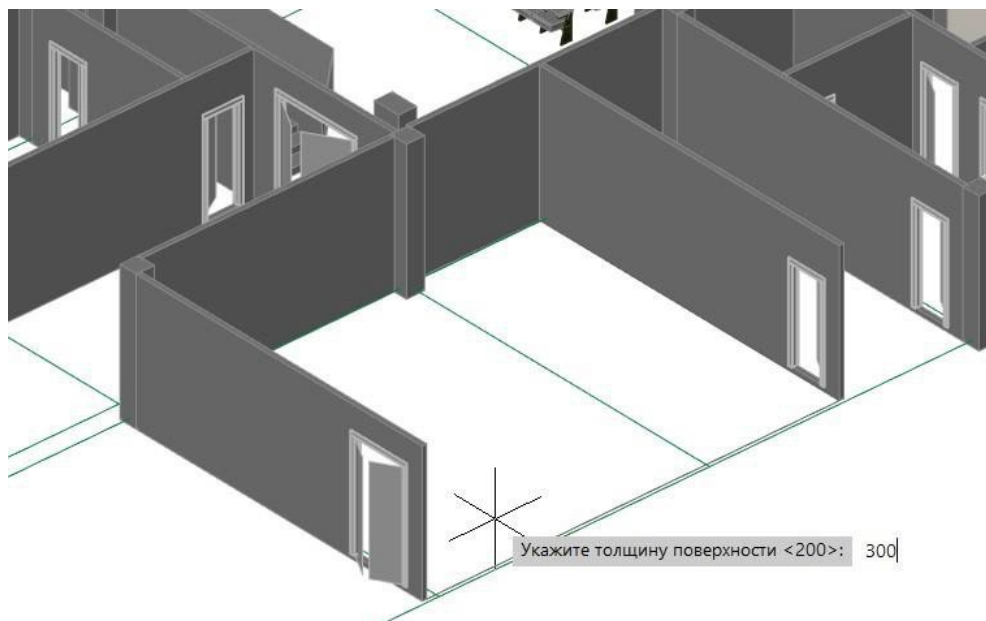
Диагональ;



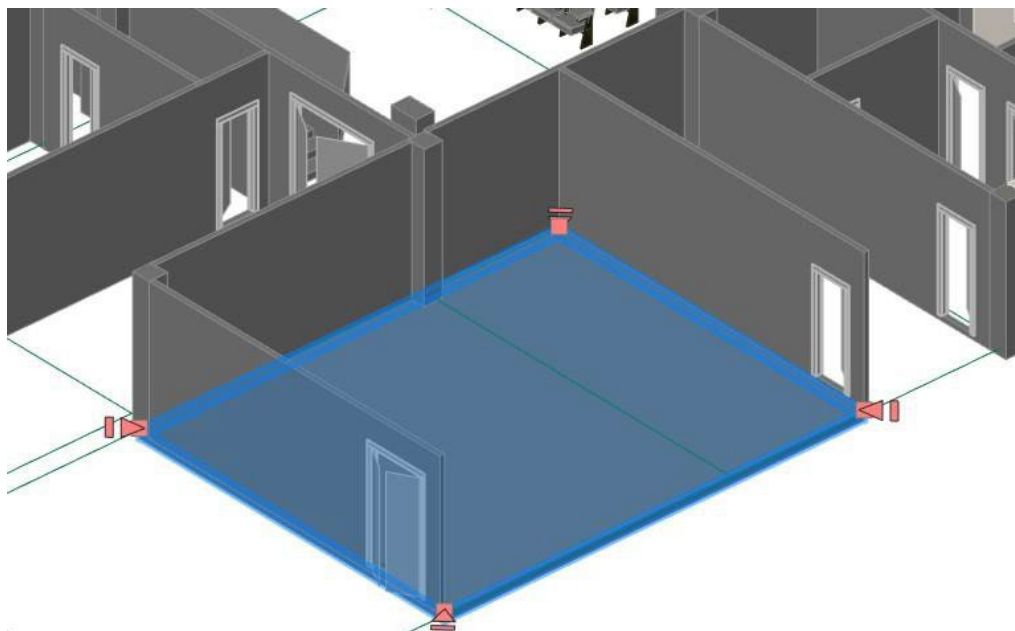
Указать точки перекрытия по диагонали;



Указать толщину перекрытия;



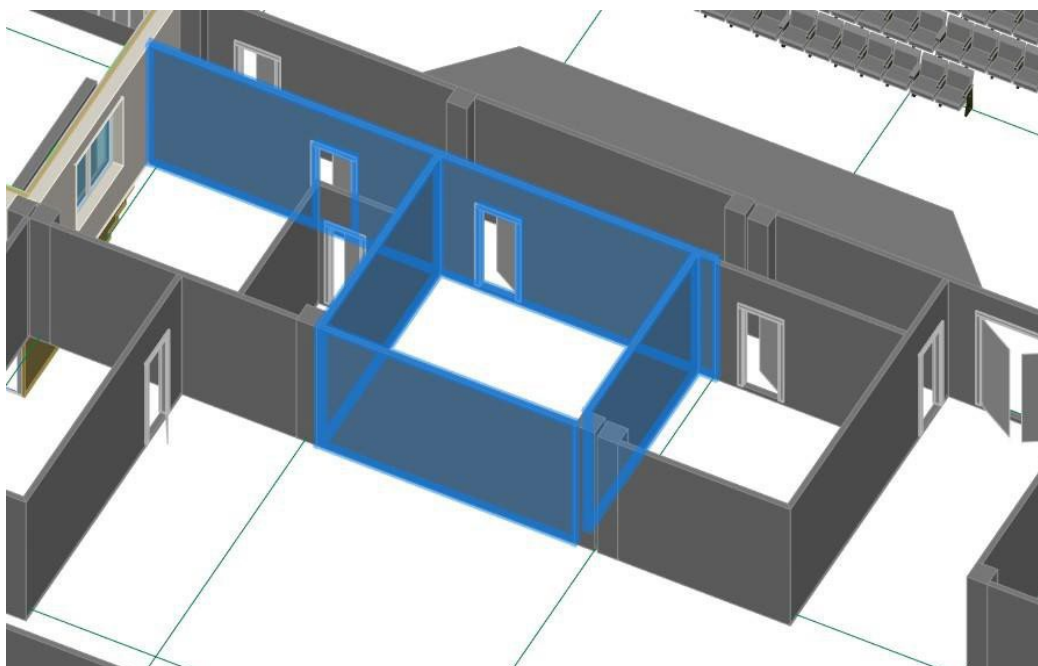
Нажать «Enter». Перекрытие создано.



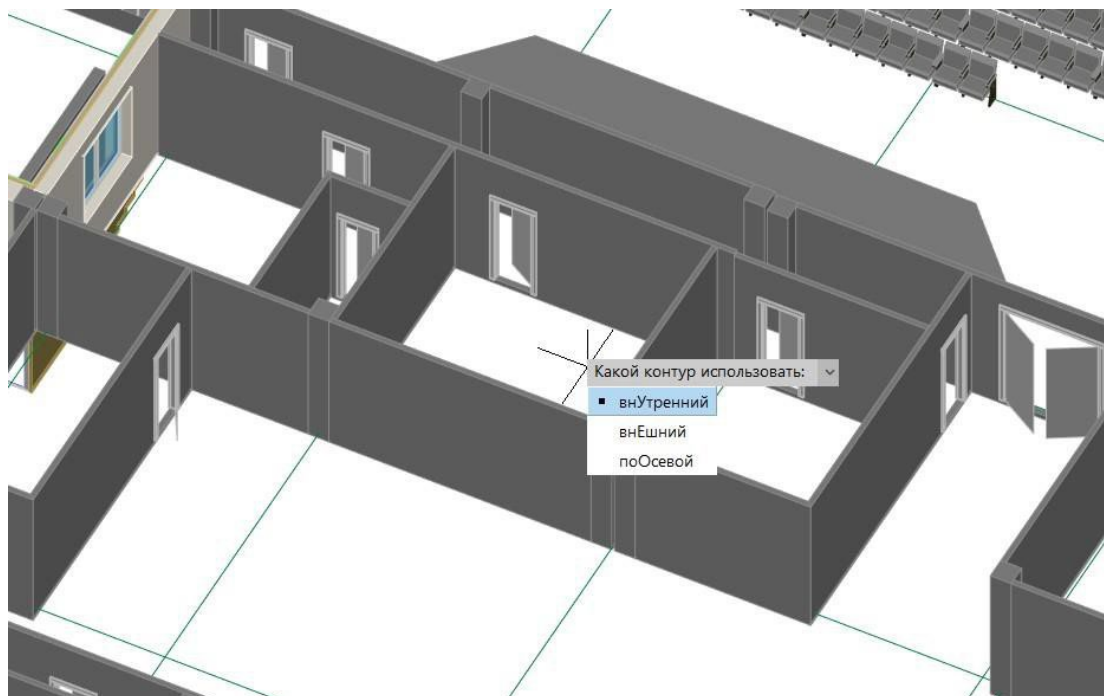
поСтенам;

Команда: AEC\_PLATE\_CREATE - Создать перекрытие  
Укажите метод задания перекрытия [Контур/Диагональ/поСтенам/Выбрать полилинию]:

Выбрать стены, по которым будет сформировано перекрытие;



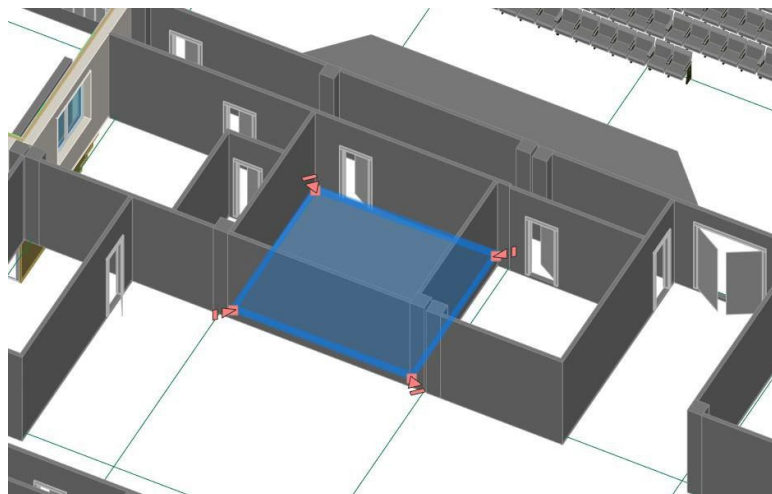
Из контекстного меню выбрать способ привязки к граням стены (внутренний, внешний, по осевой);



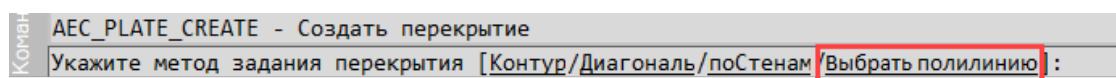
Указать толщину перекрытия;



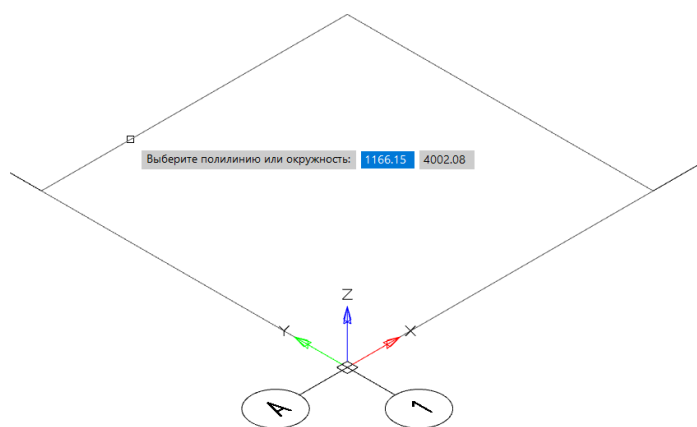
Нажать «Enter». Перекрытие создано.



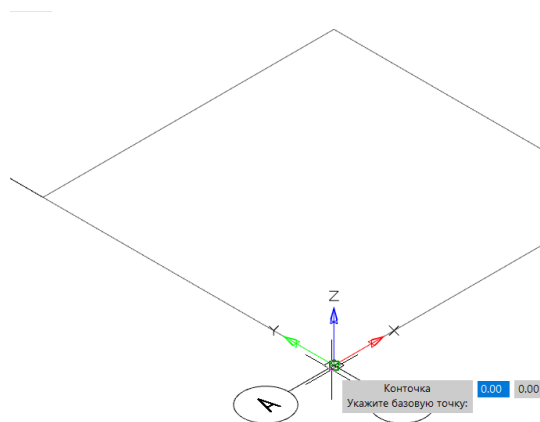
Выбрать полилинию;



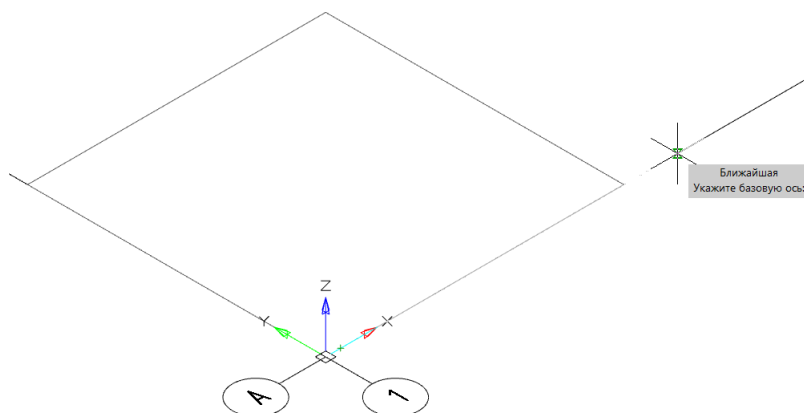
Выбрать полилинию в пространстве модели;



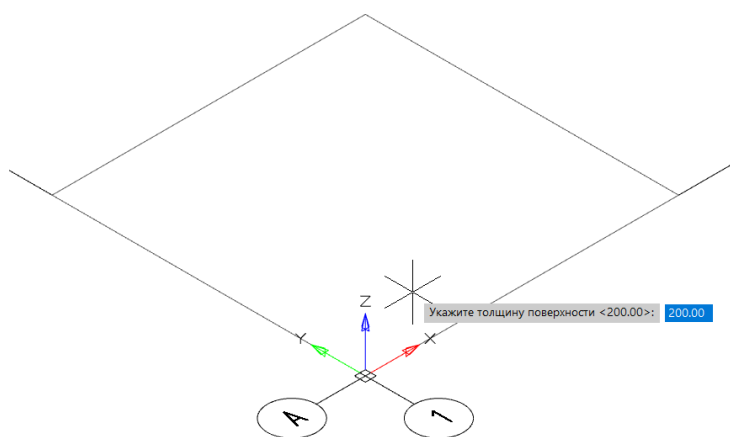
Указать базовую точку;



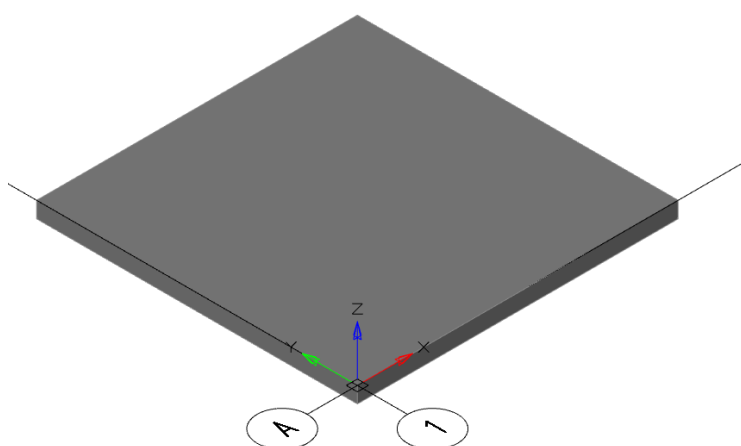
Указать базовую ось;



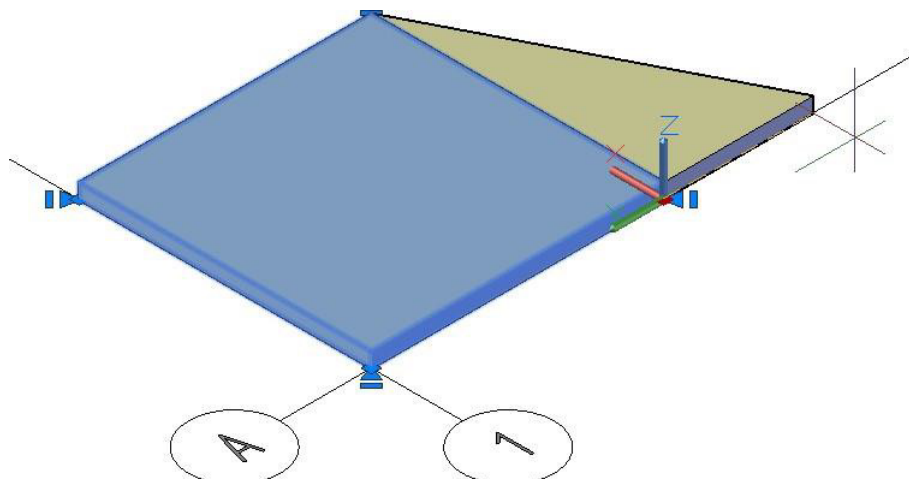
Указать толщину перекрытия;



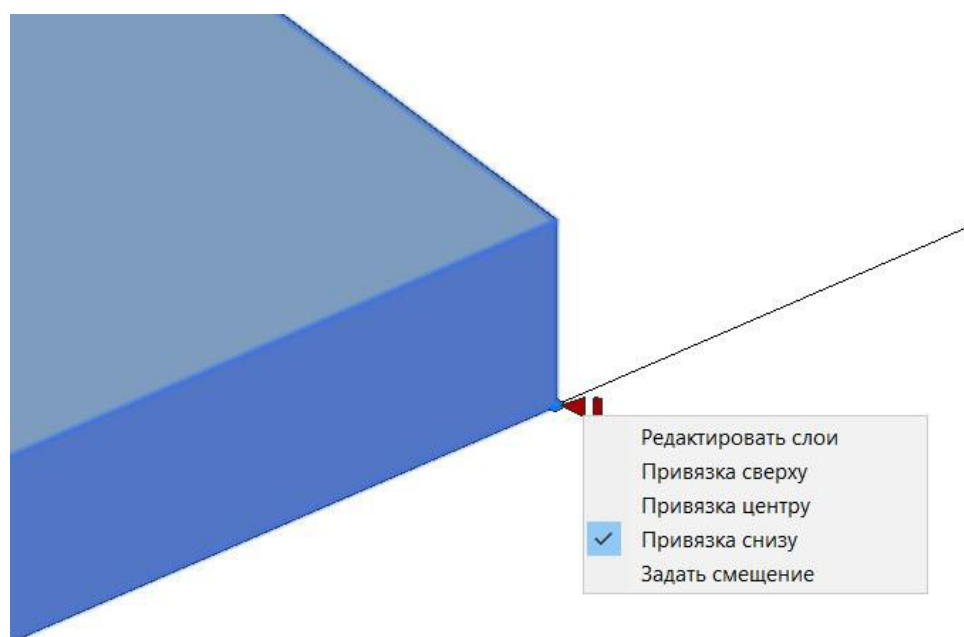
Нажать «Enter». Перекрытие создано.



Созданные перекрытия имеют ручки:  
Изменения местоположения вершины;

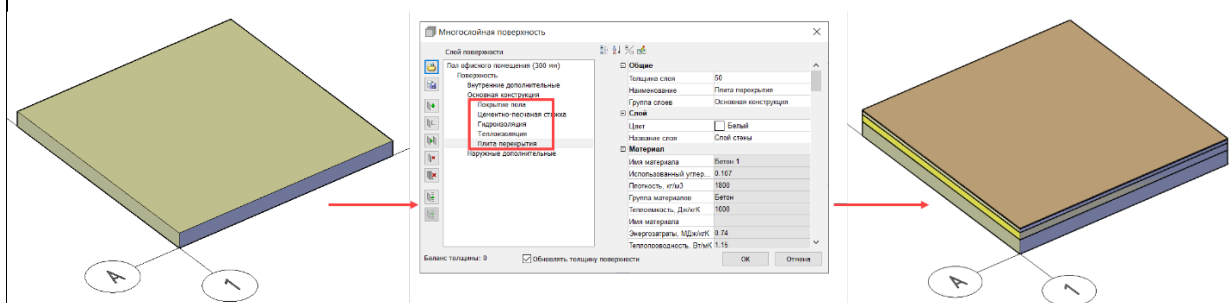


Изменения привязки перекрытия по толщине и работа со слоями;

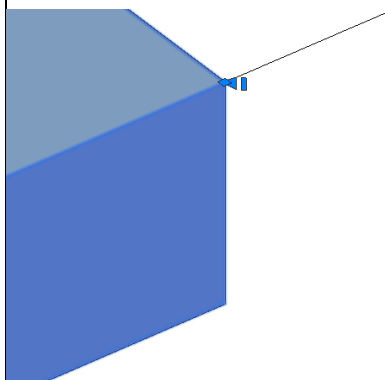


| Наименование       | Пояснения                                                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Редактировать слои | Запускает окно «Многослойная поверхность» для создания/редактирования слоев перекрытия; |
| Привязка сверху    | Точка вставки перекрытия располагается сверху;                                          |
| Привязка центру    | Точка вставки перекрытия располагается по центру;                                       |
| Привязка снизу     | Точка вставки перекрытия располагается снизу;                                           |
| Задать смещение    | Задается смещение на заданное расстояние.                                               |

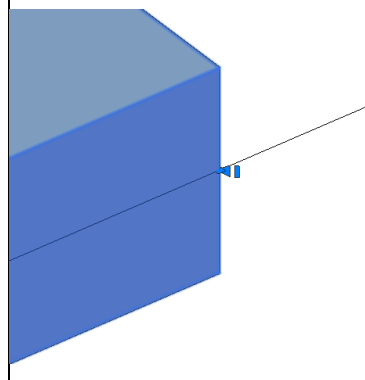
## Редактировать слой



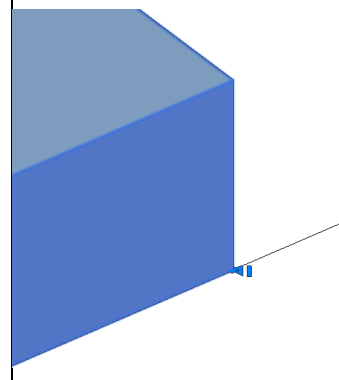
## Привязка сверху



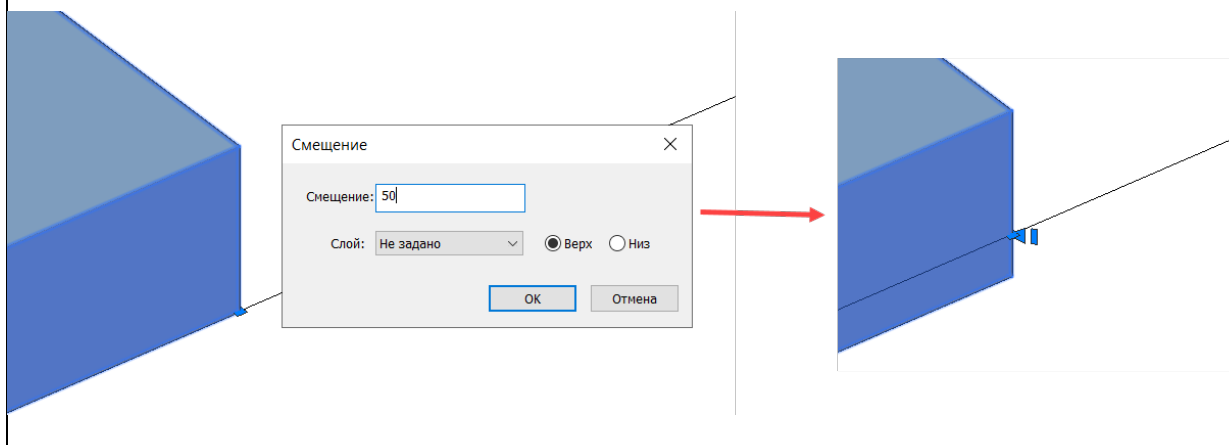
## Привязка по центру



## Привязка снизу

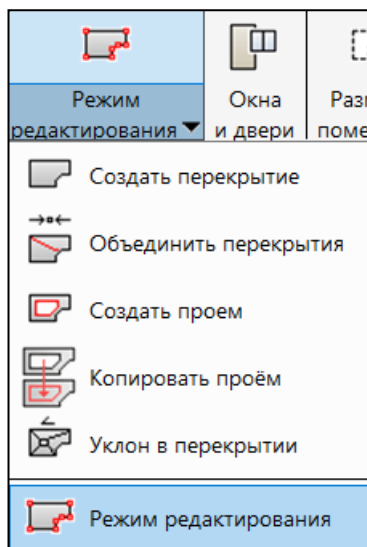


## Задать смещение



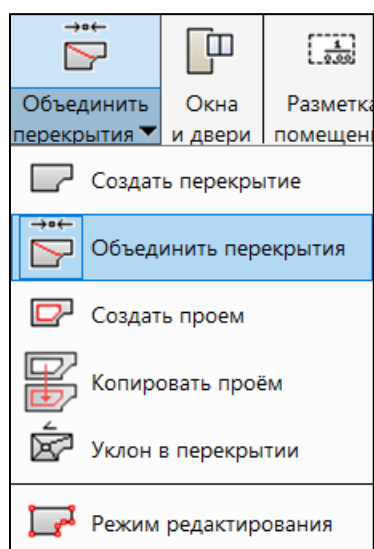
В любой момент времени расположение перекрытия в 3D модели может быть изменено при помощи стандартных средств AutoCAD/nanoCAD, либо путем изменения свойств объекта, так же, возможно поменять толщину перекрытия в окне изменения параметров;

Для редактирования контура необходимо включить «Режим редактирования» и с помощью «ручек» изменить геометрию. После завершения редактирования отключен повторным нажатием;

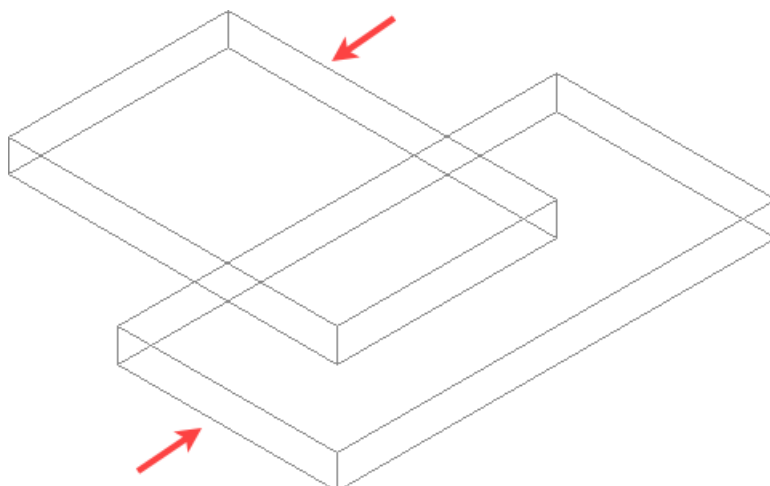


### Объединить перекрытия

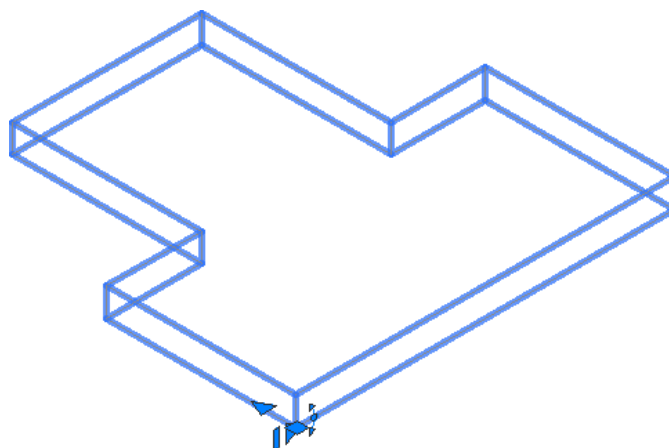
На ленте во вкладке «Строительные решения» ☐ панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Объединить перекрытия»;



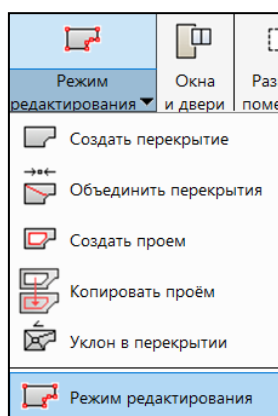
Указать поочередно объединяемые перекрытия;



Получившийся результат;

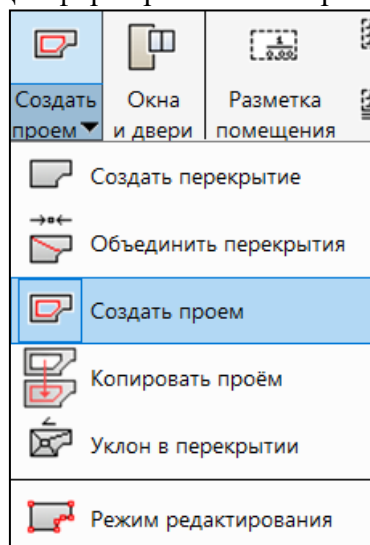


Для редактирования контура необходимо включить «Режим редактирования» и с помощью «ручек» изменить геометрию. После завершения редактирования отключен повторным нажатием;

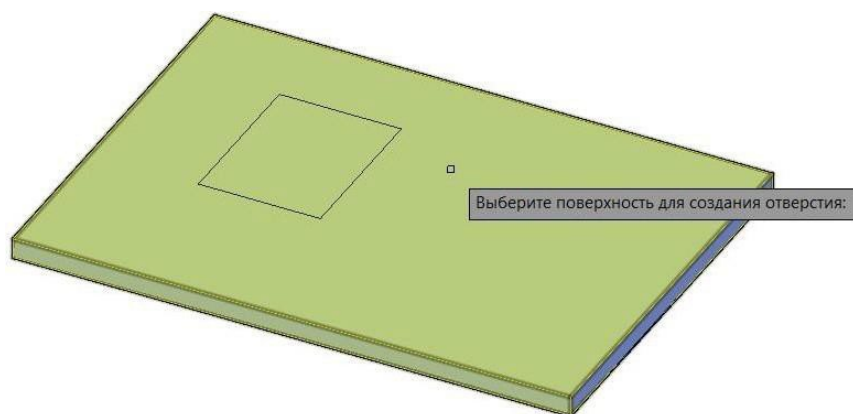


### Создание проёма

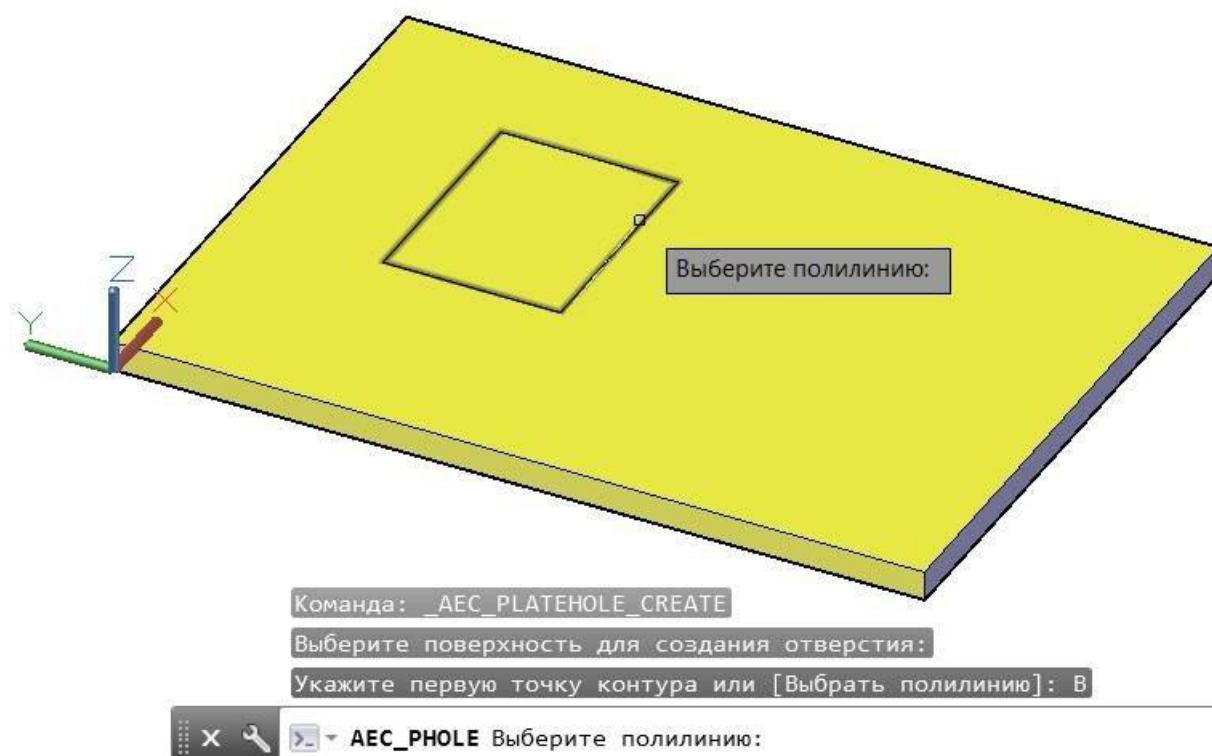
Для формирования отверстия в перекрытии необходимо выбрать команду «Создать проем»;



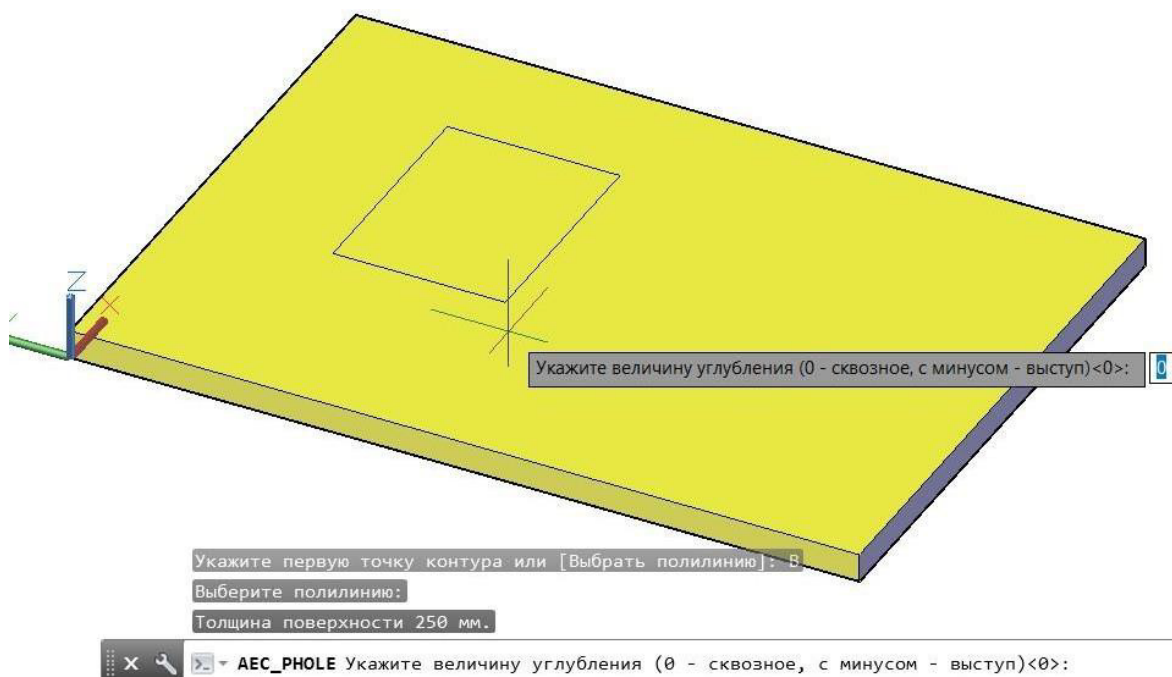
Выбрать поверхность, для создания отверстия;



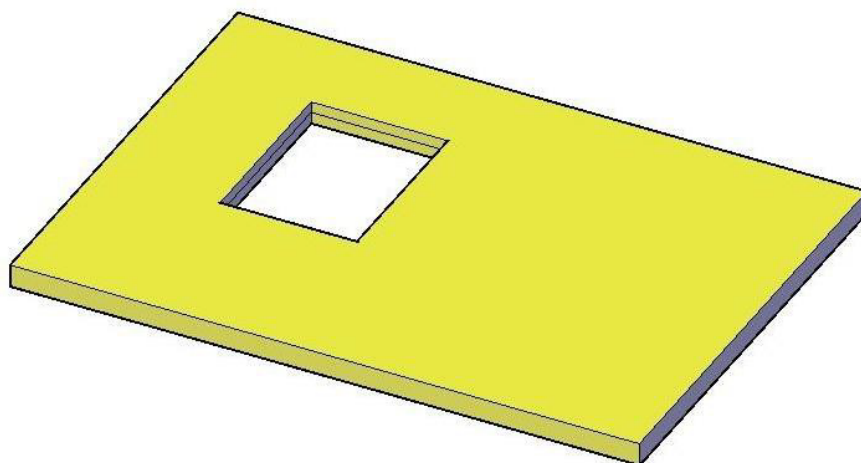
Указать контур точками или выбрать полилинию;



Указать величину углубления. При значении 0 отверстие будет сквозное, при положительном значении будет углубление в поверхности, при отрицательном значении на поверхности будет выступ;



Проём создан;

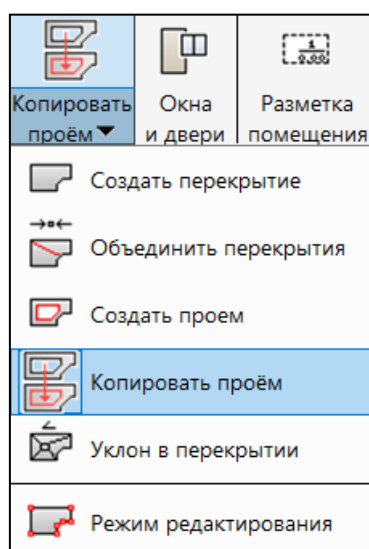


Копирование проема одного перекрытия в другое

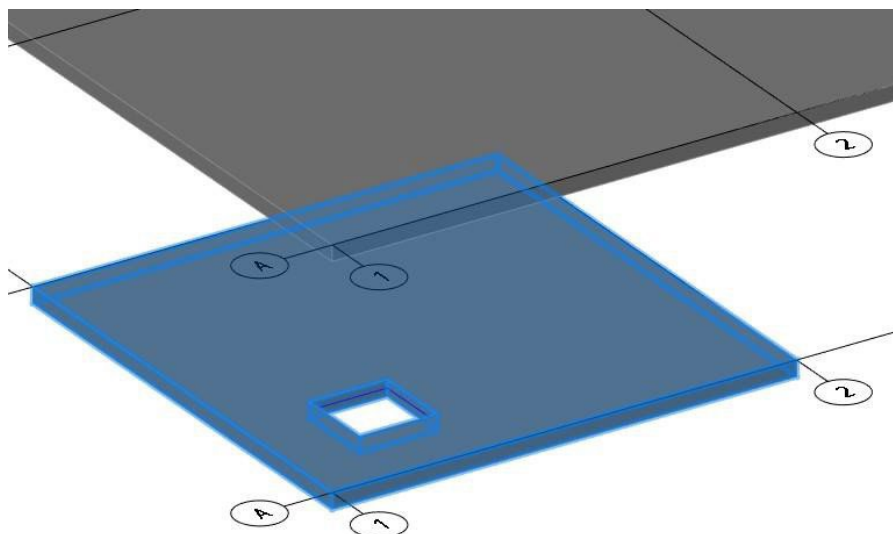
Команда «Копировать проём» используется для копирования проёмов, ниш, выступов одного перекрытия в другое перекрытие любой толщины и с любым составом многослойной конструкции.

На ленте во вкладке «Строительные решения» ☐ панель «Объёмные элементы»

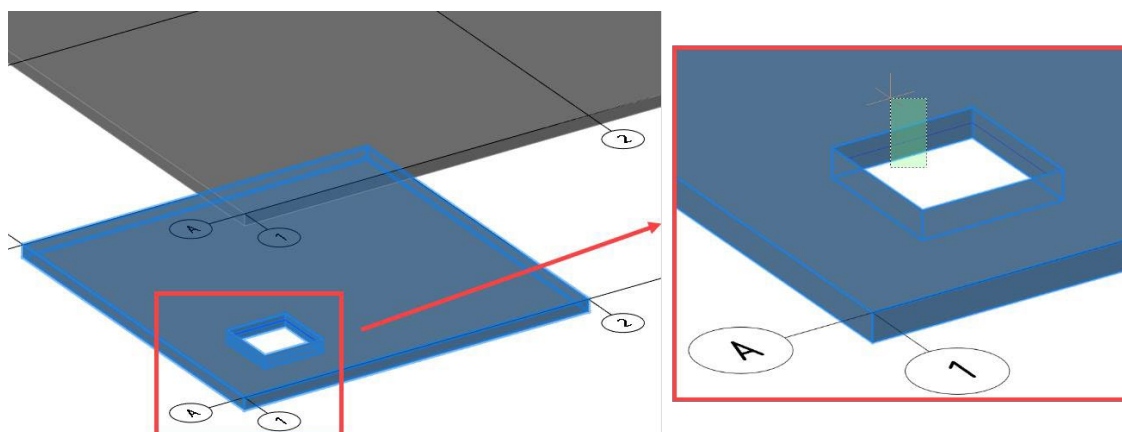
выбрать команду «Копировать проём»;



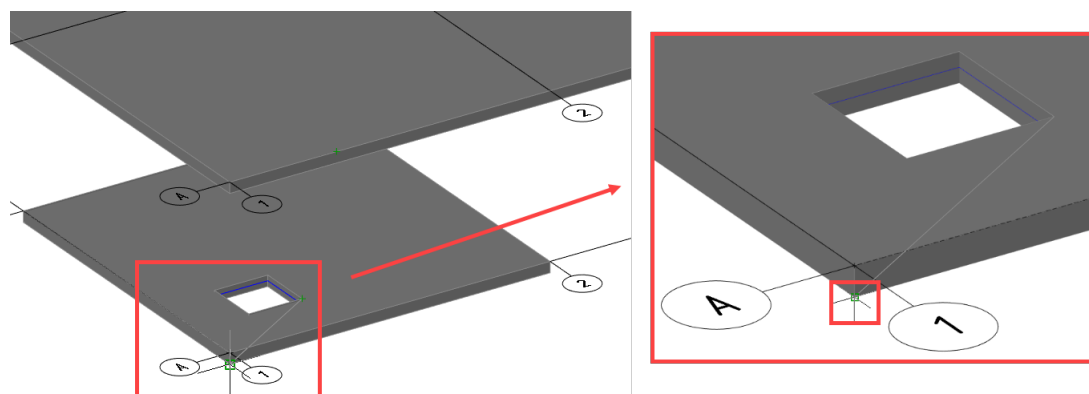
Выбрать первое перекрытие (то, с которого будут копироваться проемы);



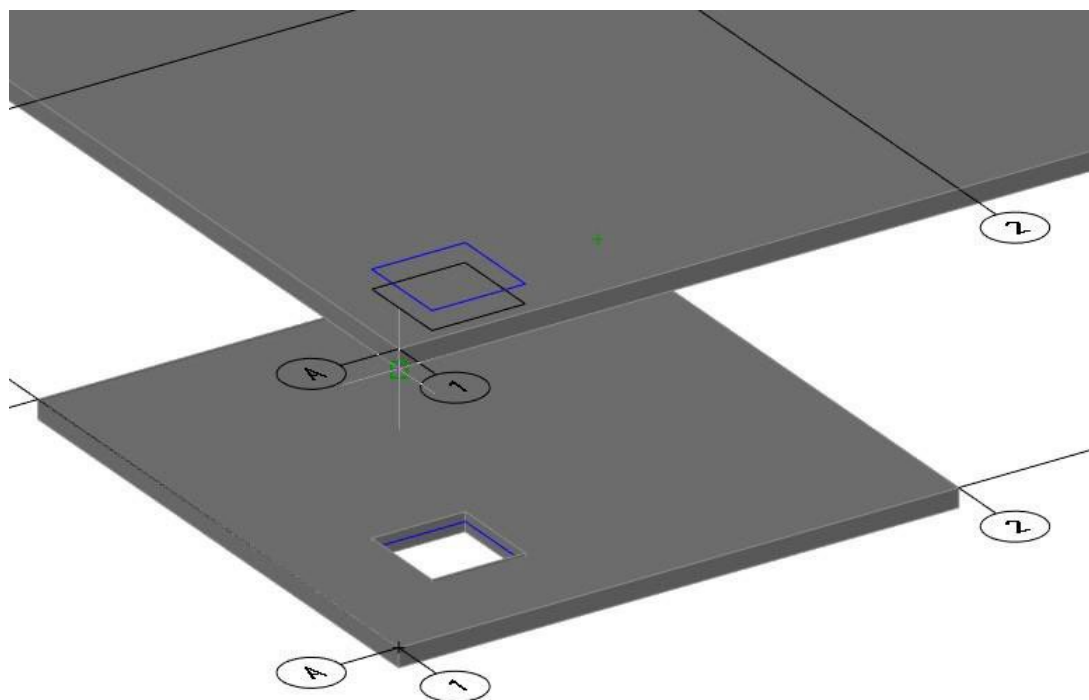
Выбрать копируемые проемы (рамкой, одиночным выбором, или через кнопку «Ctrl»). Нажать «Enter»;



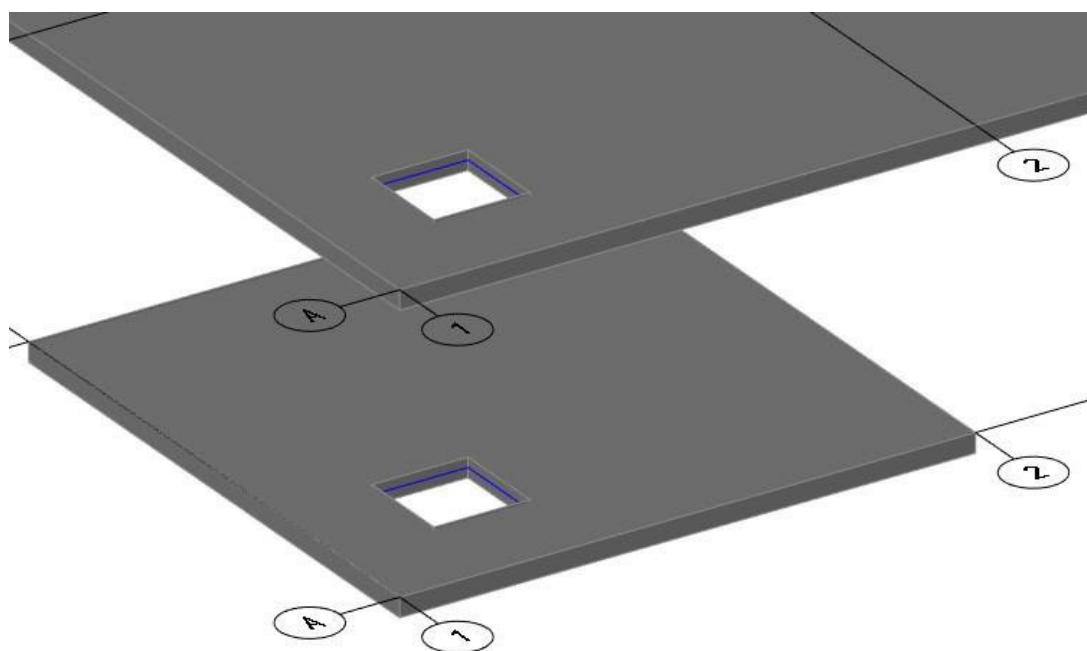
Указать точку привязки или принять точку вставки;



Выбрать второе перекрытие (то, в которое будут копироваться проемы). Указать положение объекта;



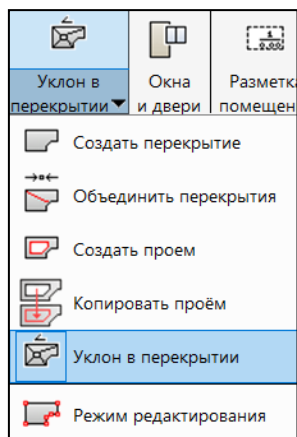
Во второй плите отобразится скопированный проем.



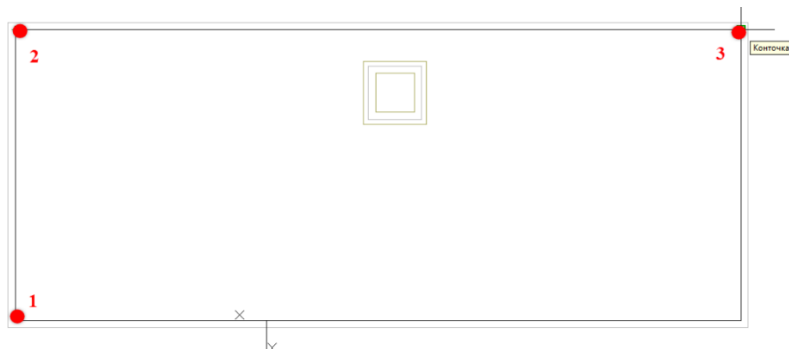
Примечание: копирование проемов в пределах одного перекрытия осуществляется стандартной командой платформы nanoCAD – «Копирование».

### Создание уклона в поверхности

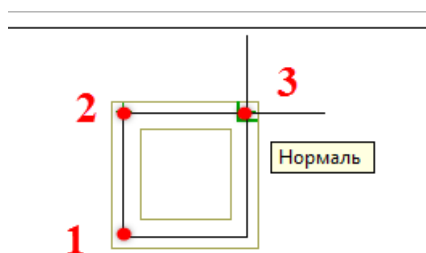
Выбрать команду «Уклон в перекрытии» на ленте во вкладке «Строительные решения» ☐ панель «Объёмные элементы»;



Выбрать верхнюю плиту и последовательно указать контур пола тремя точками;

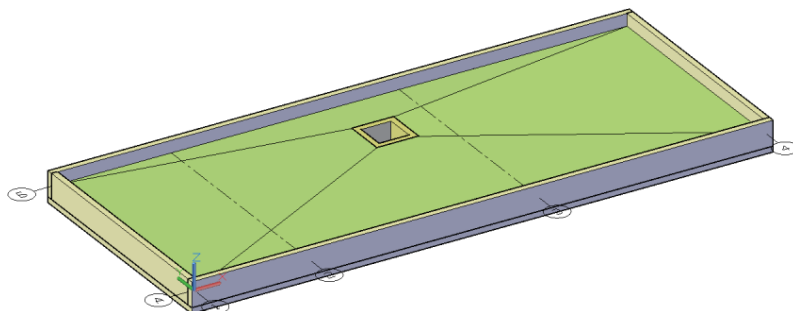


Указать последовательно тремя точками контур приямка;



Ввести величину углубления. При величине углубления больше толщины поверхности будет создано отверстие. При величине углубления меньше толщины поверхности будет создана выемка;

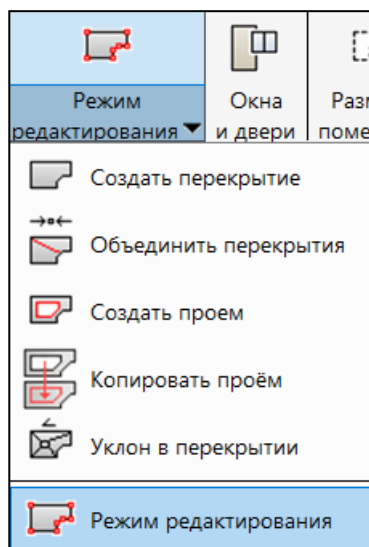
В графической части сформируется пол с уклоном.



### Режим редактирования

Команда «Режим редактирования» позволяет включить/выключить режим редактирования контура строительных поверхностей.

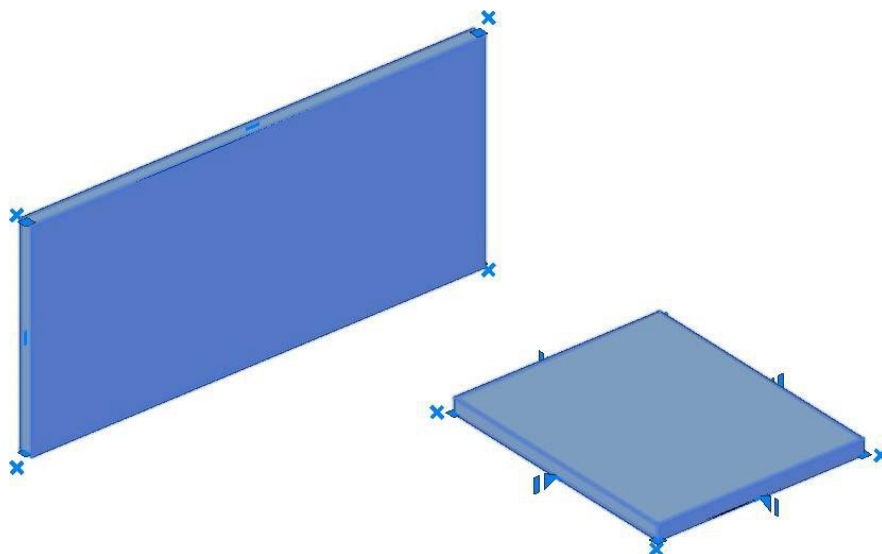
На ленте во вкладке «Строительные решения» ☐ панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Режим редактирования»;



Или в правой нижней части окна графической платформы выбрать команду «Контур»;

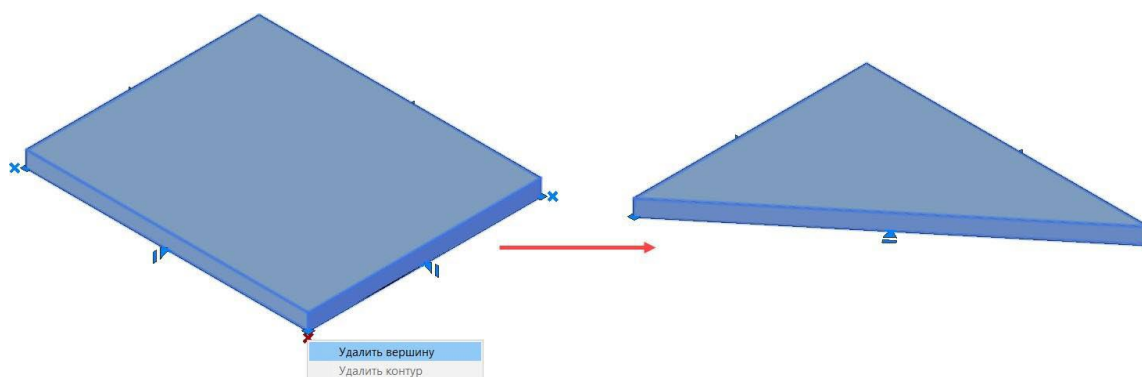


Включается режим редактирования профиля поверхности;



С помощью ручек можно:

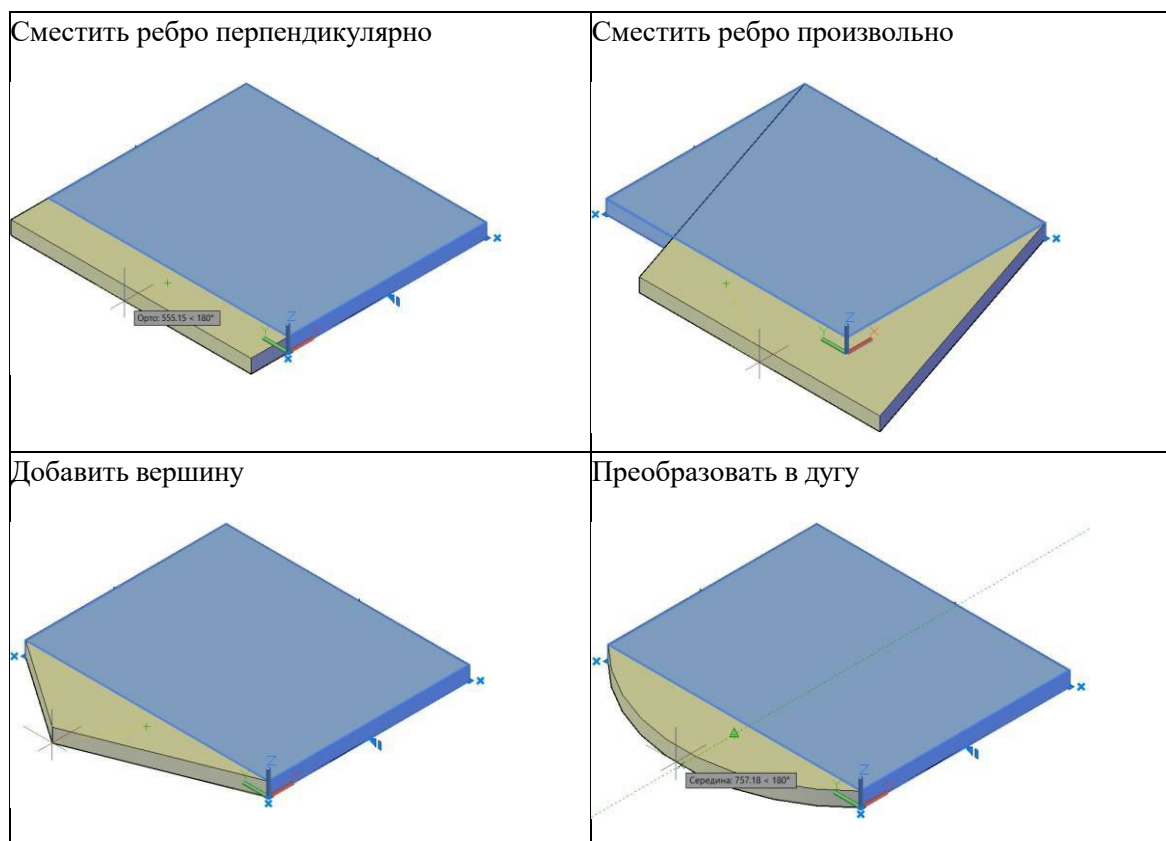
Удалить вершины или контур;



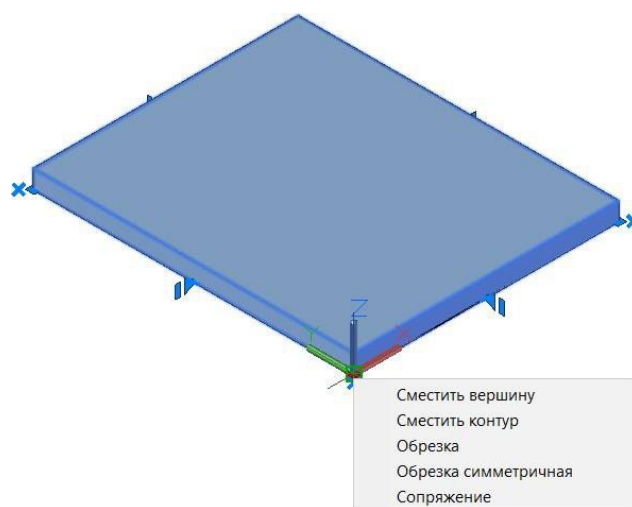
Нажав ПКМ+ЛКМ на прямоугольной ручке середины контура – добавить вершину, сместить ребро или преобразовать в дугу;



| Наименование                   | Пояснения                                                     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Сместить ребро перпендикулярно | Смещает ребро перекрытия в перпендикулярном направлении;      |
| Сместить ребро произвольно     | Смещает ребро перекрытия произвольно в плоскости поверхности; |
| Добавить вершину               | Добавляет новую вершину в перекрытии;                         |
| Преобразовать в дугу           | Преобразует ребро перекрытия в дугу.                          |

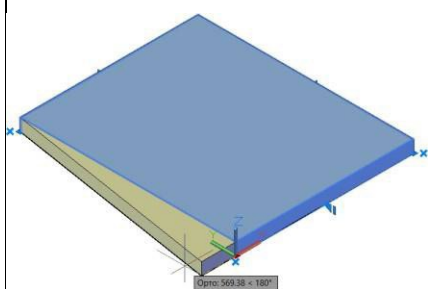


Нажав ПКМ+ЛКМ на квадратную ручку вершины – сместить вершину или контур, обрезать или сопрячь контур по радиусу;

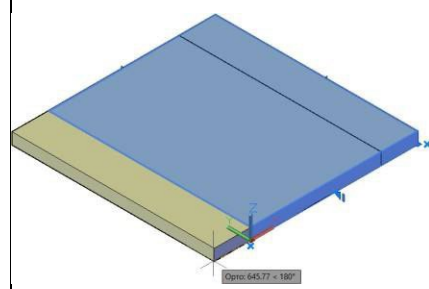


| Наименование         | Пояснения                                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Сместить вершину     | Смещает вершину в любом направлении в плоскости поверхности;        |
| Сместить контур      | Смещает контур перекрытия в любом направлении;                      |
| Обрезка              | Позволяет создать обрезку граней по заданным размерам;              |
| Обрезка симметричная | Позволяет создать симметричную обрезку граней по заданному размеру; |
| Сопряжение           | Создает сопряжение граней по заданному радиусу.                     |

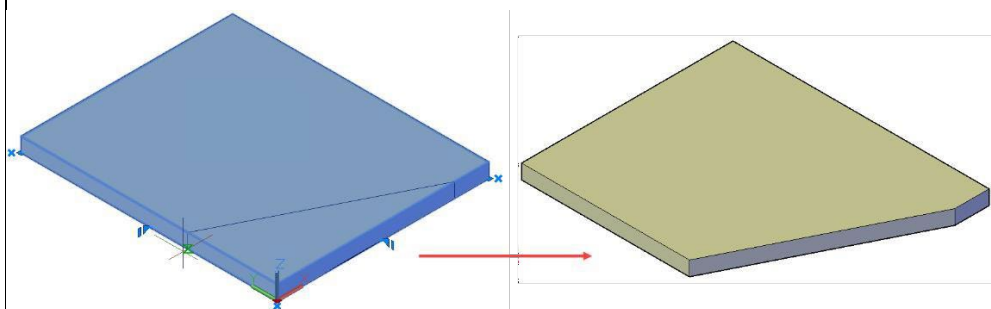
Сместить вершину



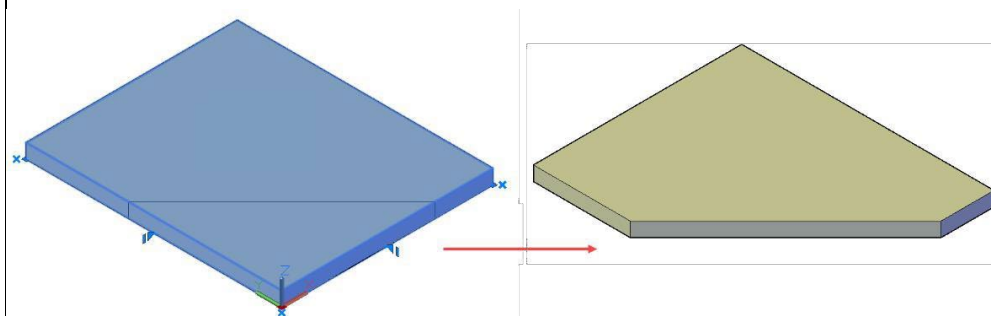
Сместить контур



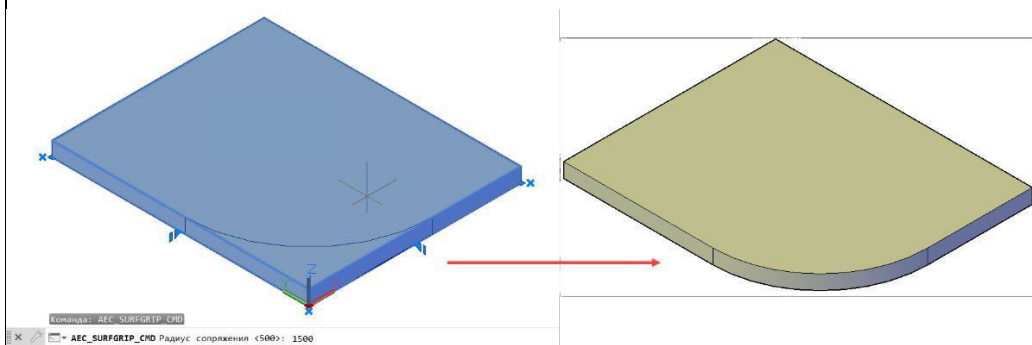
Обрезка



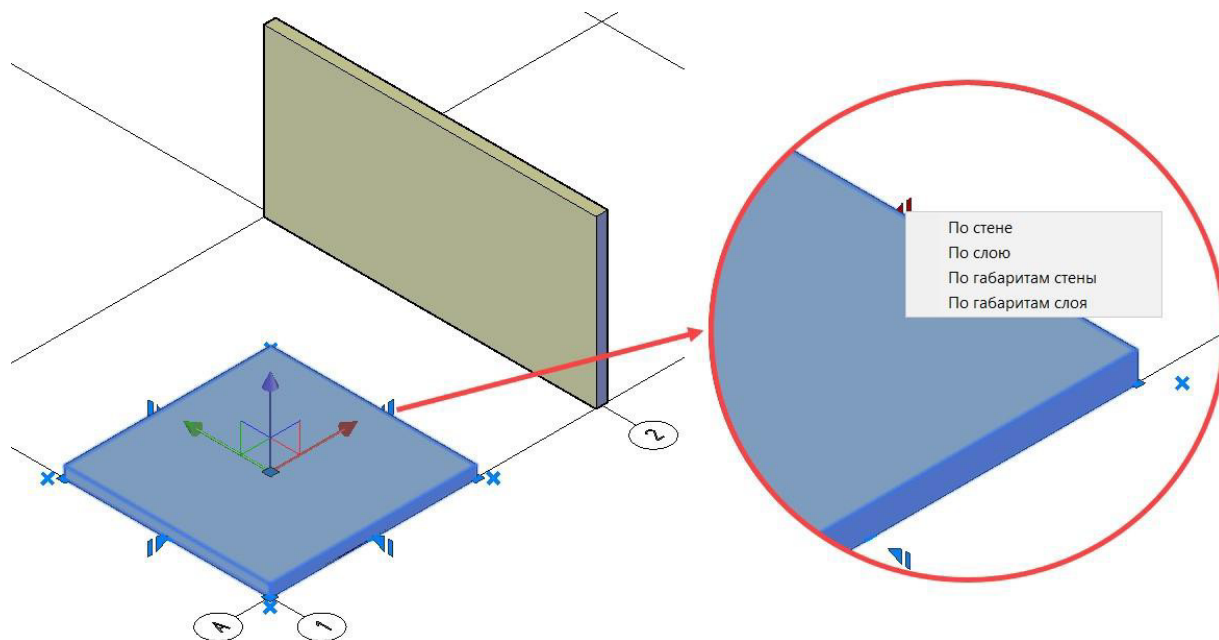
Обрезка симметричная



Сопряжение

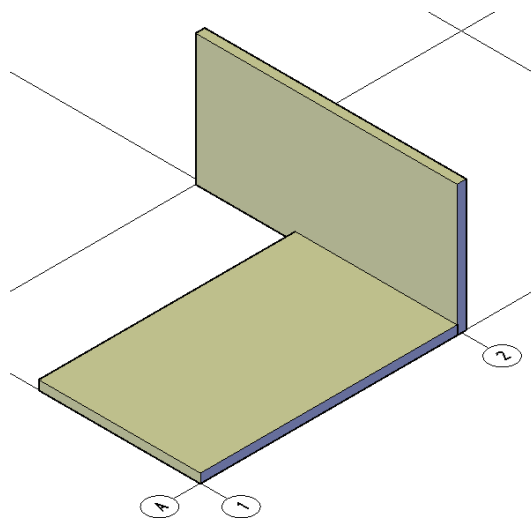


Удлинить перекрытие, нажав ЛКМ на треугольной ручке середины контура;

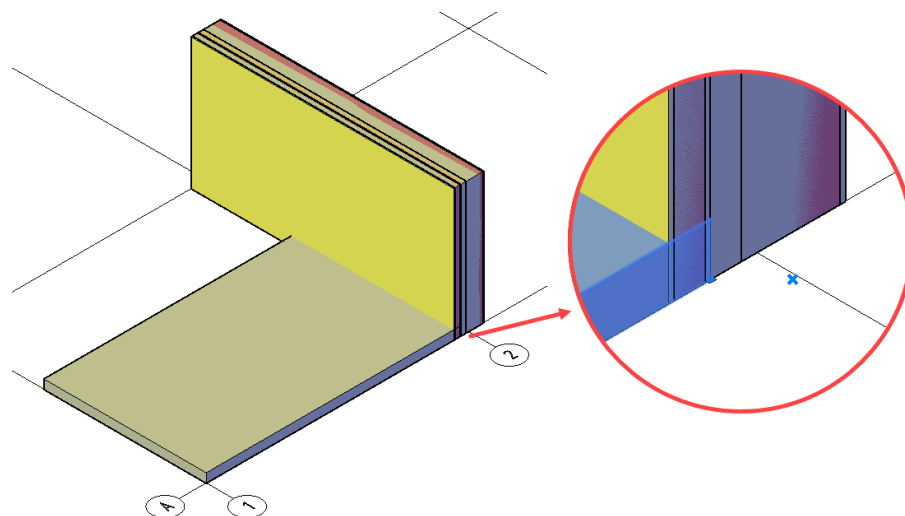


| Наименование          | Пояснения                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| По стене              | Удлиняет выбранную грань перекрытия до указанной стены;                                                   |
| По слою               | Удлиняет выбранную грань перекрытия до слоя указанной стены;                                              |
| По габаритам<br>стены | Удлиняет выбранную грань перекрытия до указанной стены с растягиванием этой грани по габаритам стены;     |
| По габаритам слоя     | Удлиняет выбранную грань перекрытия до слоя указанной стены с растягиванием этой грани по габаритам слоя. |

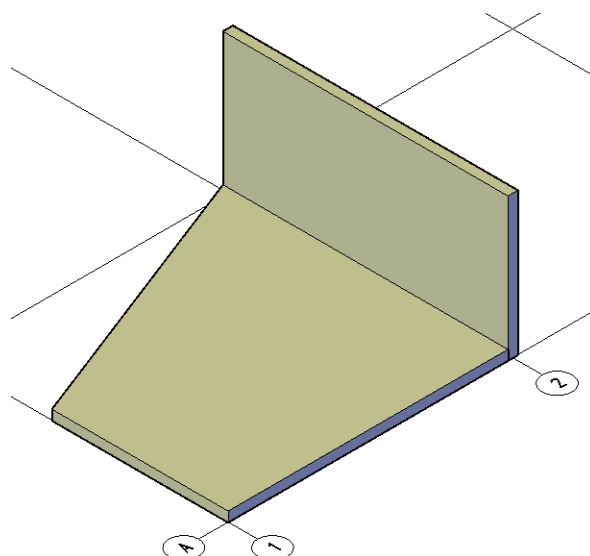
По стене



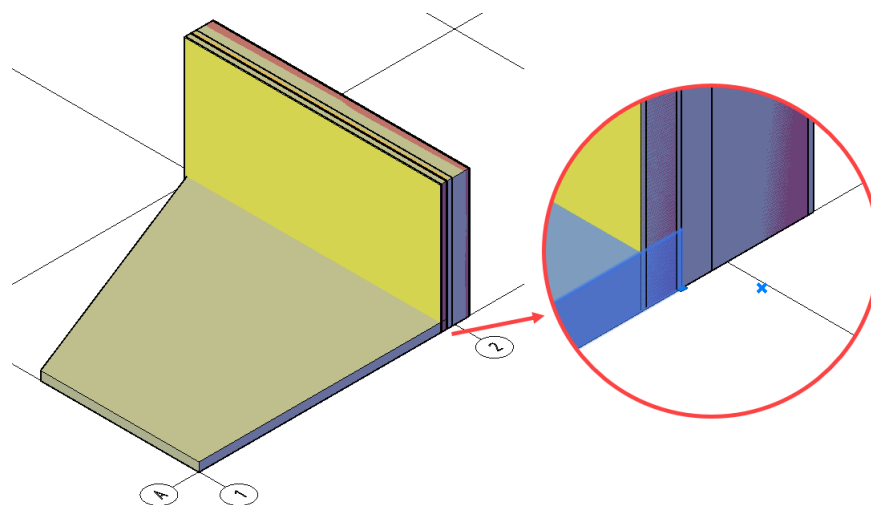
По слою



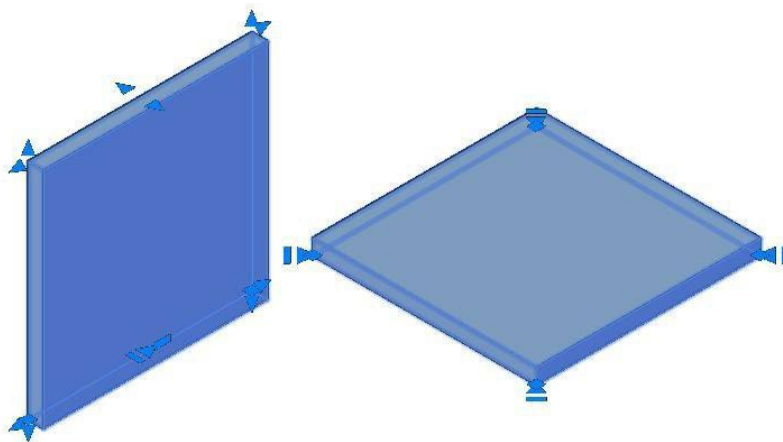
По габаритам стены



По габаритам слоя

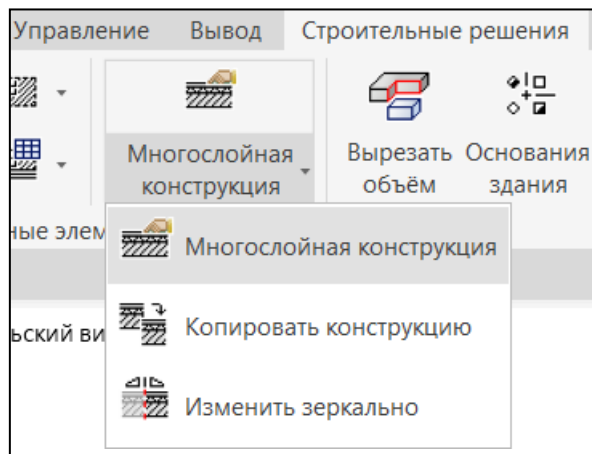


При повторном выборе данной команды включается режим стандартных «ручек» для поверхности.



### Создание многослойного перекрытия

На ленте во вкладке «Строительные решения» ☐ панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Многослойная конструкция» и указать строительную поверхность;



В диалоговом окне «Многослойная поверхность» для объекта «Плита перекрытия» ввести наименование помещения и номер помещения;

Многослойная поверхность

Слой поверхности

- Плита перекрытия
- Поверхность
- Внутренние дополнительные
- Основная конструкция
- Слой 1
- Наружные дополнительные

Общие

|                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| Толщина поверхности    | 400                                |
| Позиция по экспликации |                                    |
| Группа изделий         | Материалы многослойных конструкций |
| Наименование           | Плита перекрытия                   |
| Обозначение            |                                    |

Помещение

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Помещение       | Кабинет начальника |
| Номер помещения | 2                  |

☐ Обновлять толщину поверхности

OK Отмена

Для объекта «Поверхность» из выпадающего списка выбрать тип отделки;

Многослойная поверхность

Слой поверхности

- Плита перекрытия
- Поверхность
- Внутренние дополнительные
- Основная конструкция
- Слой 1
- Наружные дополнительные

Общие

|                  |             |
|------------------|-------------|
| Толщина элемента | 400         |
| Наименование     | Поверхность |
| Толщина слоев    | 0           |

Отделка

|             |            |
|-------------|------------|
| Тип отделки | Не задано  |
|             | Не задано  |
|             | Потолок    |
|             | Пол        |
|             | Стена Низ  |
|             | Стена Верх |

Баланс толщины: 0.0 ☐ Обновлять толщину поверхности

OK Отмена

Примечание: Если для параметра «Тип отделки» будет выбрано «Не задано», то данная с многослойной конструкции не будут выводиться в экспликацию полов.

Если выбран тип отделки «Пол», указать необходимое значение у появившегося параметра «Тип пола»;

Многослойная поверхность

Слой поверхности

- Плита перекрытия
- Поверхность
- Внутренние дополнительные
- Основная конструкция
- Слой 1
- Наружные дополнительные

Общие

|                  |             |
|------------------|-------------|
| Толщина элемента | 400         |
| Наименование     | Поверхность |
| Толщина слоев    | 0           |

Отделка

|             |     |
|-------------|-----|
| Тип отделки | Пол |
| Тип пола    | 1   |

Баланс толщины: 0.0 ☐ Обновлять толщину поверхности

OK Отмена

Для объекта «Слой 1» задать:

Толщину слоя;

Наименование;

Цвет;

Название слоя;

Шаблон – из списка выбираем штриховку;

Многослойная поверхность

Слой поверхности

- Плита перекрытия
- Поверхность
- Внутренние дополнительные
- Основная конструкция
- Подстилающий слой бетона
- Наружные дополнительные

Общие

|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| Толщина слоя     | 100                      |
| Наименование     | Подстилающий слой бетона |
| Группа слоев     | Основная конструкция     |
| Имя группы слоёв | Плита перекрытия         |

Слой

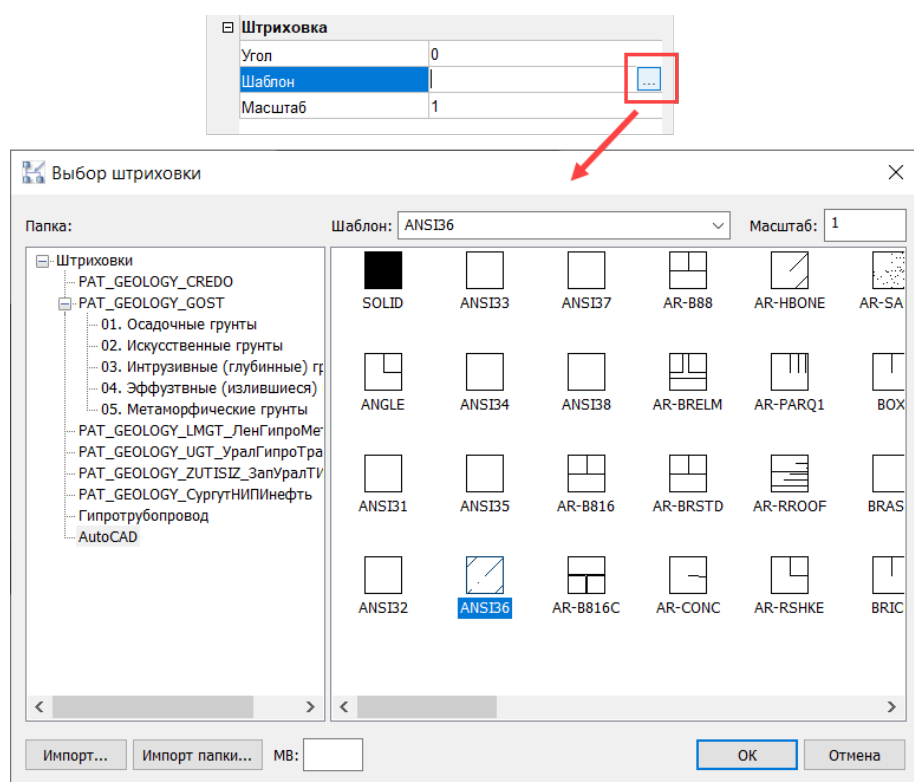
|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| Цвет          | Синий                    |
| Название слоя | Подстилающий слой бетона |

Штриховка

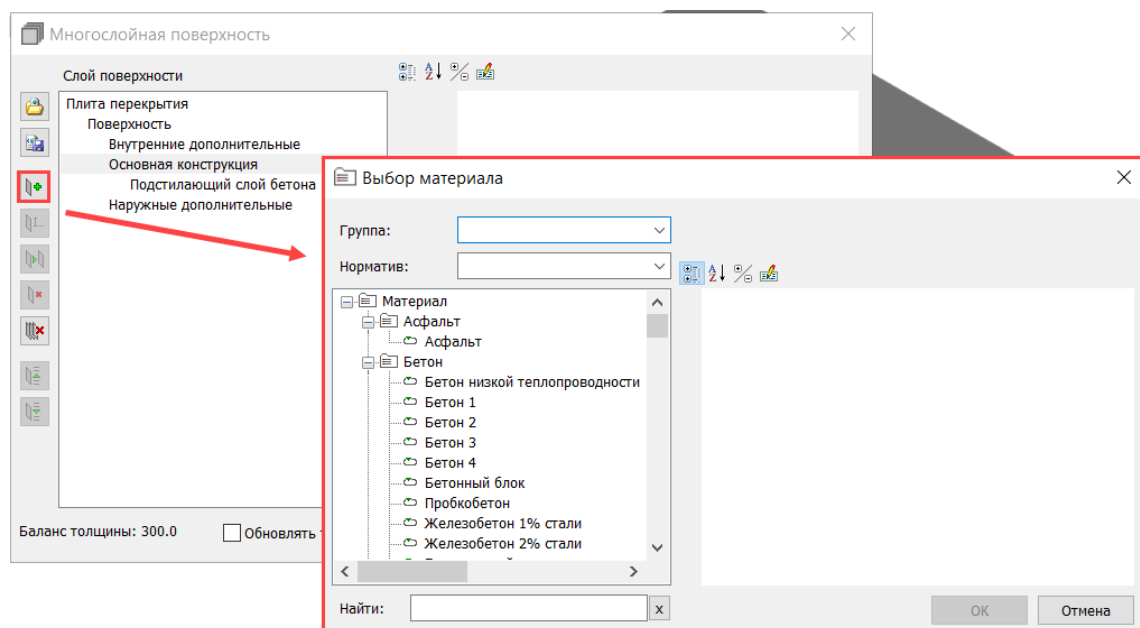
|         |        |
|---------|--------|
| Угол    | 0      |
| Шаблон  | ANSI36 |
| Масштаб | 1      |

Баланс толщины: 300.0 ☐ Обновлять толщину поверхности

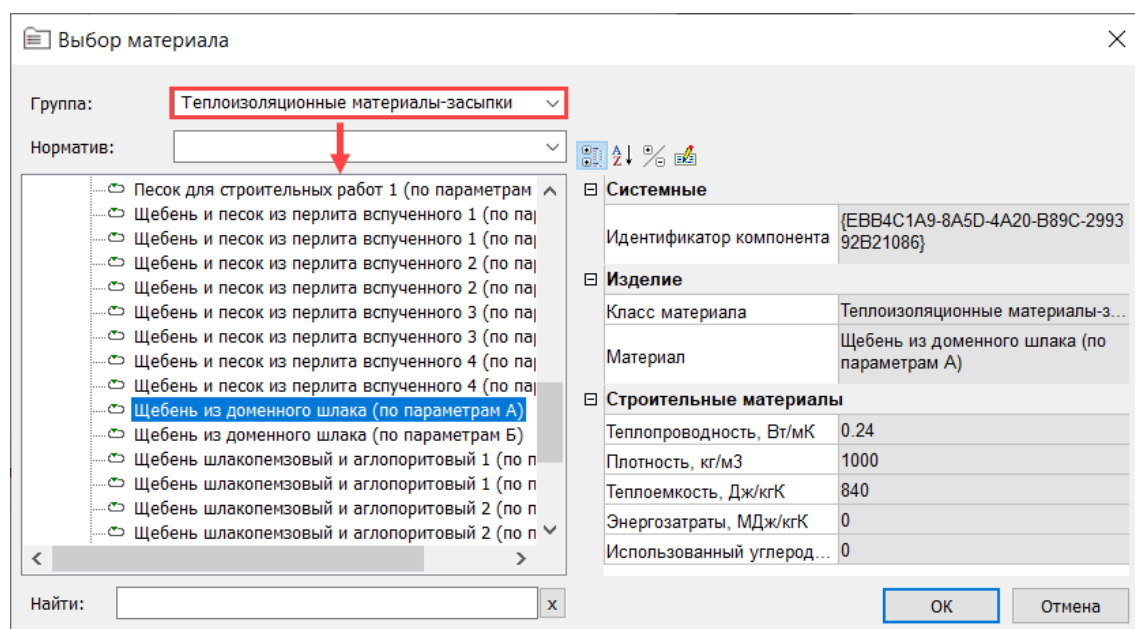
OK Отмена



Создать необходимое количество слоёв кнопкой «Создать слой» на панели команд управления для объекта «Основная конструкция»;



В открывшемся окне «Выбор материала» выбрать материал для создания слоя;



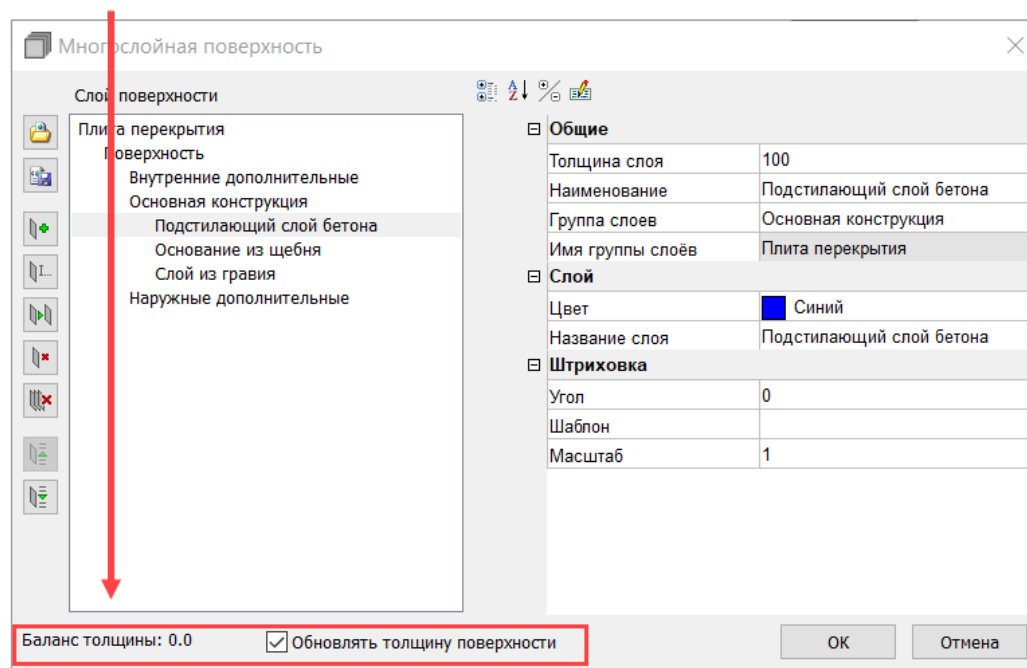
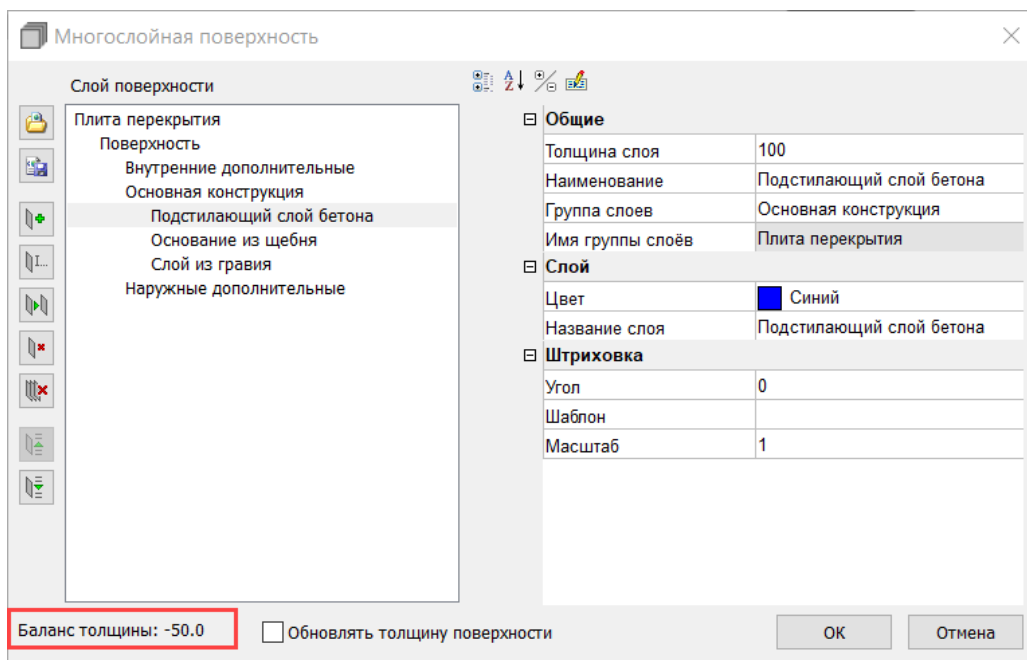
Для вновь созданных слоев задать значения параметров:

Толщина слоя;

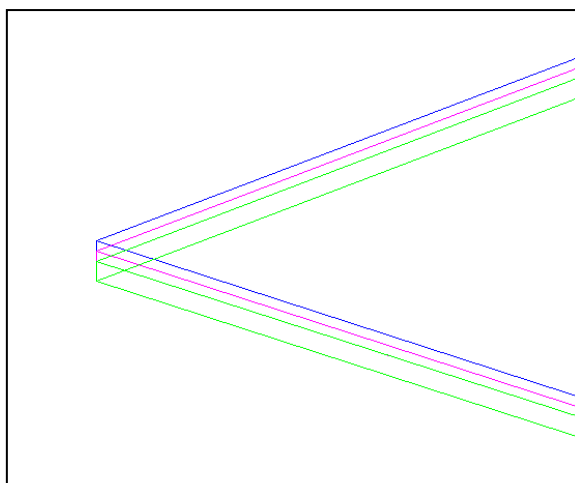
Наименование (при необходимости замены заданного); Цвет;

Шаблон – из списка выбираем штриховку;

При вводе всех слоёв и задании толщин - «Баланс толщины слоев» должен быть равен «0» (Нажать галочку в нижней части диалогового окна у «Обновлять толщину поверхности»);

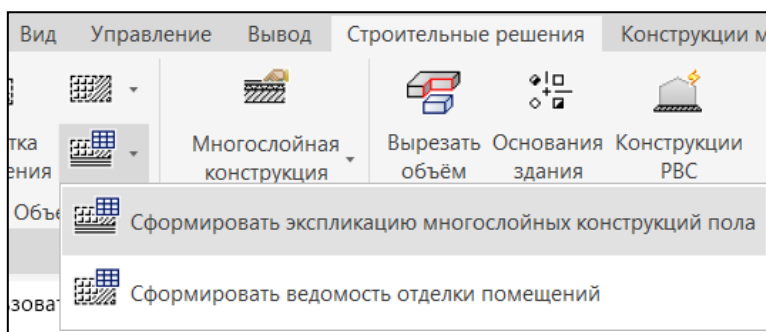


Результат многослойной конструкции.



Экспликация полов

На ленте во вкладке «Строительные решения»  панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Сформировать экспликацию многослойных конструкций пола»;



Выбрать многослойные конструкции и указать точку вставки экспликации полов. В столбце «Схема пола или тип пола по серии» отобразится эскиз.

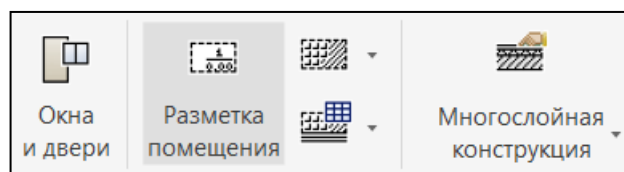
| ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ     |             |                                                                                     |                                                                                                |                                 |
|-----------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Поме-<br>щение        | Тип<br>пола | Схема пола<br>или тип<br>пола по серии                                              | Данные элементов пола<br>(наименование, толщина,<br>основание и др.) мм                        | Пло-<br>щадь,<br>м <sup>2</sup> |
| Кабинет<br>начальника | 2           |  | Подстилающий слой из бетона – 100 мм<br>Основание из щебня – 100 мм<br>Слой из гравия – 200 мм | 130.50                          |

Примечание: Экспликация полов сформируется при условии разработанной многослойной конструкции и заполненных значений параметров. Необходимо, чтобы для параметра «Тип отделки» значение было отличным «Не задано», иначе экспликация полов выводиться не будет.

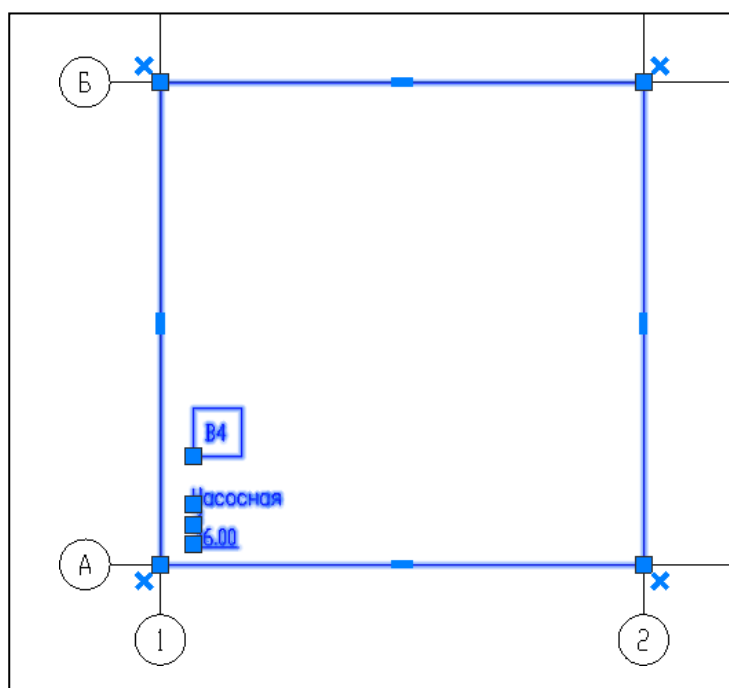
Разметка помещений

Чтобы назначить помещения необходимо выполнить следующие действия:

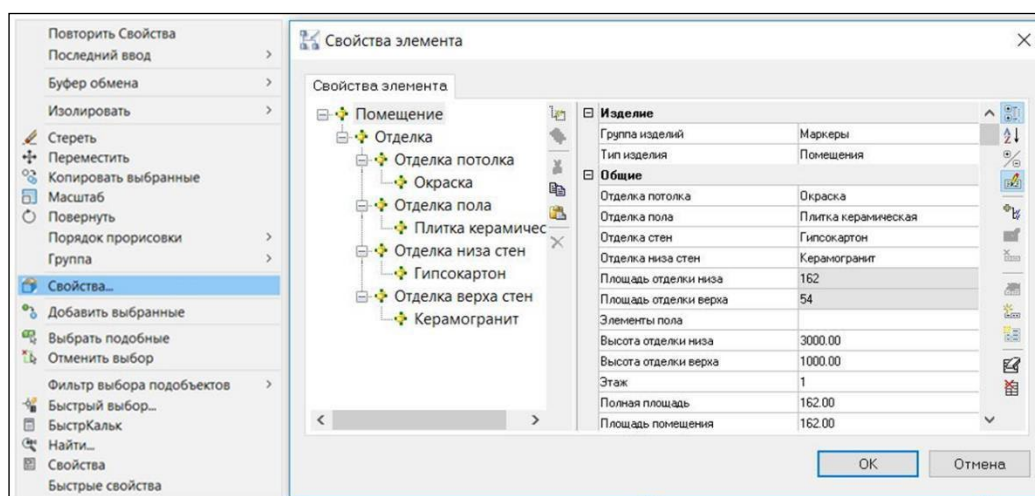
На ленте во вкладке «Строительные решения»  панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Разметка помещения»;



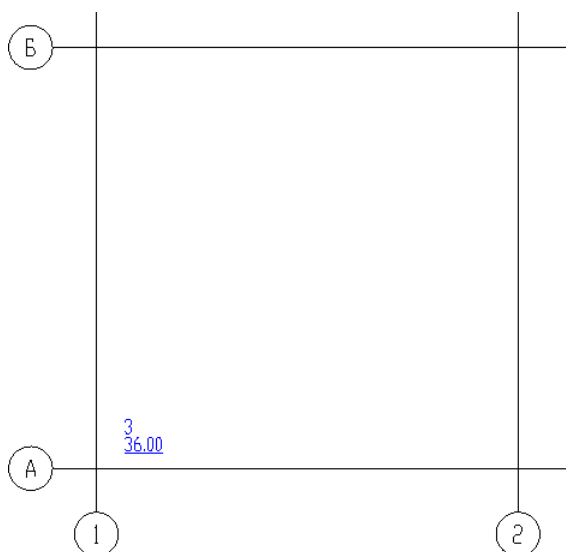
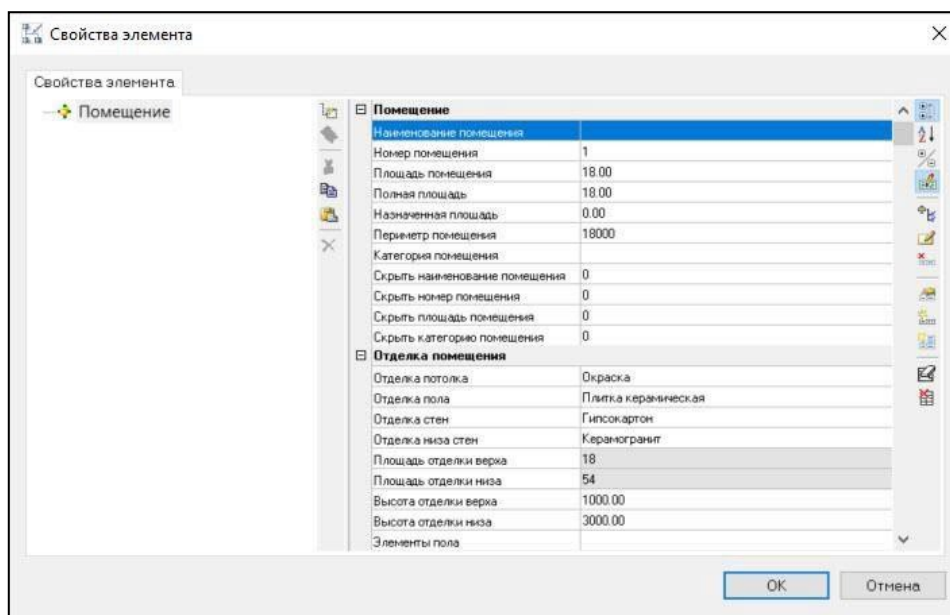
Задать внешний контур будущего помещения, задать внутренний контур, влияющий на площадь помещения (колонны, шахта и пр.), указать наименование помещения и его номер, категорию;



При необходимости отредактировать свойства и параметры помещения;

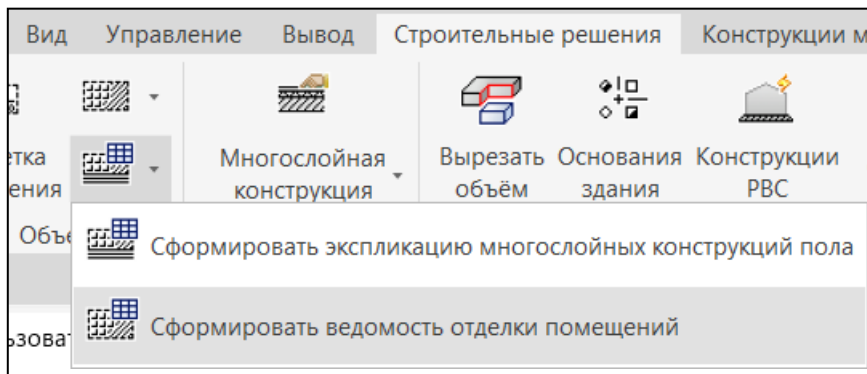


В случае необходимости, те или иные характеристики помещения, можно исключить из маркера.



## Ведомость отделки помещений

На ленте во вкладке «Строительные решения» ☐ панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Сформировать ведомость отделки помещений»;



В пространстве листа нажать «Enter» и указать точку вставки ведомости;

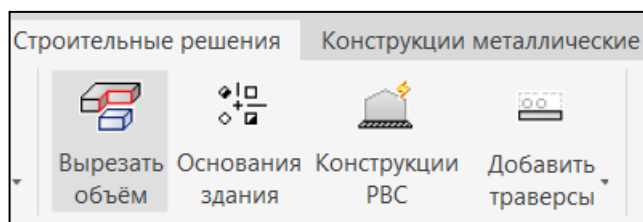
| Ведомость отделки помещений      |                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                                                              |                        |                           |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| Наименование или номер помещения | Вид отделки элементов интерьера                                                                  |                        |                                                                                                                                                                                                              |                        |                           |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |            |
|                                  | Потолок                                                                                          | Площадь м <sup>2</sup> | Стены или перегородки                                                                                                                                                                                        | Площадь м <sup>2</sup> | Низ стены или перегородки | Площадь м <sup>2</sup> | Данные элементов пола (наименование, толщина мм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Площадь м <sup>2</sup> | Примечания |
| Венткамера вытяжная              | Подвесной потолок П 131; Гранировка универсальная в 2 слоя; окраска ПР-115 белого цвета в 2 слоя | 10,95                  | Окраска ПР-115 светлых тонов в 2 слоя                                                                                                                                                                        | 25,00                  | Облицовка тип С 685       | 26,60                  | Покрывтие - неглазурованная керамическая плитка 300х300 мм с противоскользящей поверхностью - 10 мм<br>Плиточный клей - 5 мм<br>Гранировка универсальная - 1 слой - 1 мм<br>Стяжка - цементно-песчаный раствор М150 - 35 мм<br>Подстилкация слоя - бетон класса В25, армированной сеткой 4С 4Вх1-80\4Вх1-80 - 150 мм<br>Основание - слой щебня или гравия крупностью 40-60 мм, вдавненный в грунт - 100 мм | 10,95                  |            |
| Венткамера приточная, узел ввода | Гранировка универсальная в 2 слоя; окраска ВД-ВА-224 белого цвета в 2 слоя                       | 11,59                  | Гранировка для ячеистых блоков в 2 слоя; шпательная шов между блоками монтажным клеем для пеноблоков; штукатурка для ячеистых блоков по стекловолоконной сетке - 20мм; окраска ПР-115 светлых тонов в 2 слоя | 13,68                  |                           |                        | Покрывтие - неглазурованная керамическая плитка 300х300 мм с противоскользящей поверхностью - 10 мм<br>Плиточный клей - 5 мм<br>Гранировка универсальная - 1 слой - 1 мм<br>Стяжка - цементно-песчаный раствор М150 - 35 мм<br>Подстилкация слоя - бетон класса В25, армированной сеткой 4С 4Вх1-80\4Вх1-80 - 150 мм<br>Основание - слой щебня или гравия крупностью 40-60 мм, вдавненный в грунт - 100 мм | 11,59                  |            |

## Примечание:

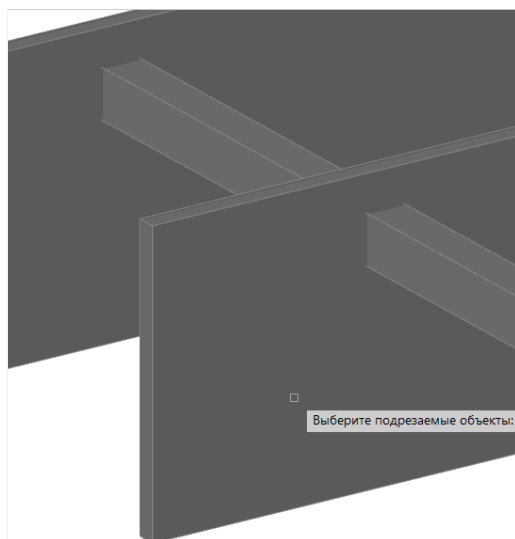
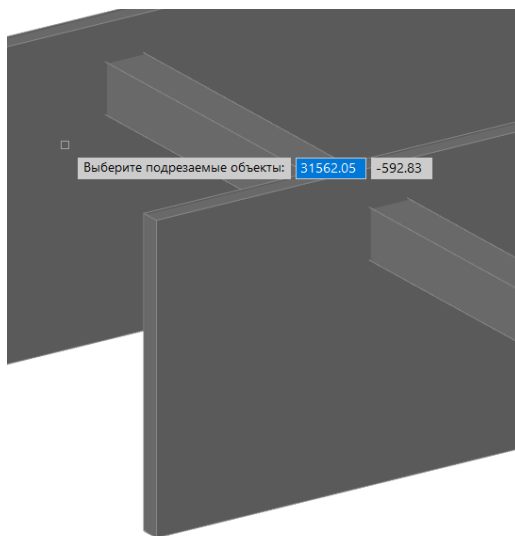
Ведомость отделки сформируется при условии заполненных значений параметров в свойствах маркера помещения.

## Вырезать объем

На ленте во вкладке «Строительные решения» ☐ панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Вырезать объем»;



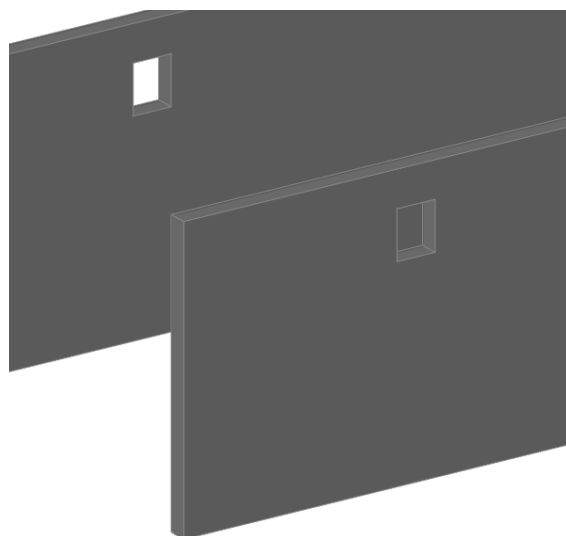
Выбрать подрезаемые объекты. Нажать «Enter»;



Выбрать режущий объект;



Если указать «Да» на вопрос «Удалить режущий объект?» отобразится вычитаемый объем у подрезаемых элементов:



Если указать «Нет» на вопрос «Удалить режущий объект?» отобразится режущий объект и вычитаемый объем у подрезаемых элементов.

#### **Задание 2:**

**Тема 1.4. Технология информационного моделирования архитектурного раздела проекта**

**Практическое задание № 18 «Настройки материалов в сапфир 3d». Проверяемые результаты обучения:**

**У1, У2, У4, У5, У6 , 31, 33-34.**

**Цель:** научиться настраивать материалы обозначения, штриховки и текст в Сапфир 3D

**Необходимые материалы и оборудование:**

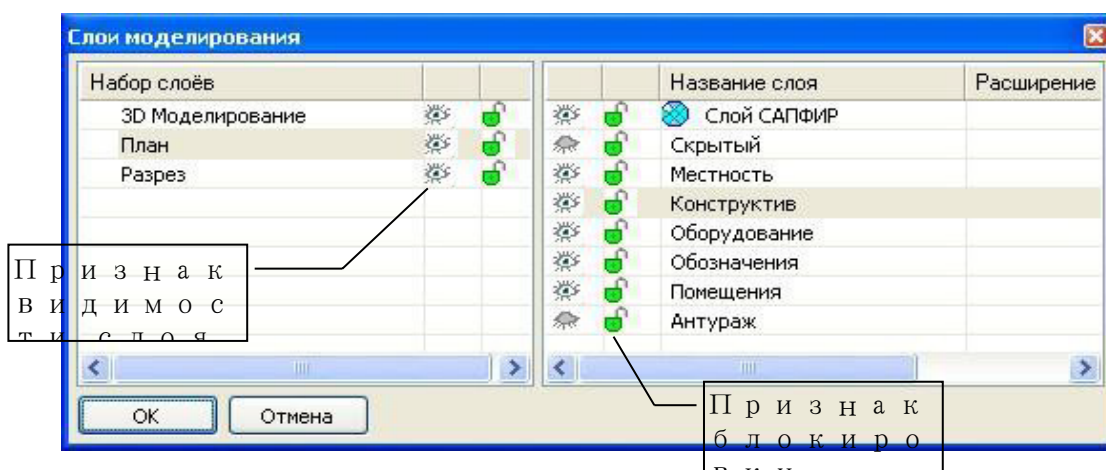
- ПК
- Сапфир 3D

#### **Задание:**

Настроить материалы, обозначения, штриховки и текст для проекта в Сапфир 3D по своему варианту

#### **Пояснение к работе:**

Для настройки слоёв моделирования служит диалог **Слои моделирования**, который можно вызвать командой меню **Настройки** ☐ **Слои моделирования....**



**Рис. 4.8** Окно диалога **Слои моделирования**

Окно диалога разделено на две части. В левой части расположена таблица наборов слоёв, в которой перечислены наборы слоёв по названиям. В правой части диалога расположена таблица слоёв, в которой по названиям перечислены слои моделирования. Чтобы добавить новый слой или набор слоёв или удалить имеющийся, используйте команды контекстного меню, доступного по нажатию правой кнопки мыши. Слой «Слой САПФИР» удалить нельзя. К нему по умолчанию относятся все вновь создаваемые объекты и объекты, лишаемые слоя. Для каждого слоя обозначены его свойства (видимость и блокировка) в текущем наборе, выбранном в таблице наборов.

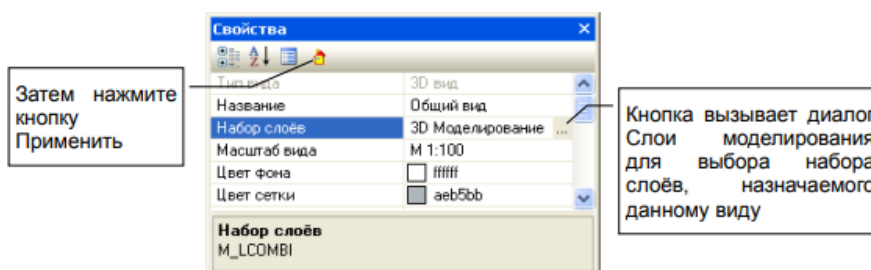
Для каждого набора обозначено состояние свойств текущего слоя, выбранного в таблице слоёв.

Можно управлять видимостью и блокировкой каждого слоя в текущем выбранном наборе, переключая соответствующие пиктограммы с помощью мыши.

Каждый элемент модели может быть отнесён только к одному слою.

Каждому графическому виду может быть назначен только один набор слоёв.

Любой элемент будет видим в некотором графическом окне, если в наборе слоёв, назначенном виду, изображённому в этом окне, установлен признак видимости для слоя, которому принадлежит этот элемент.

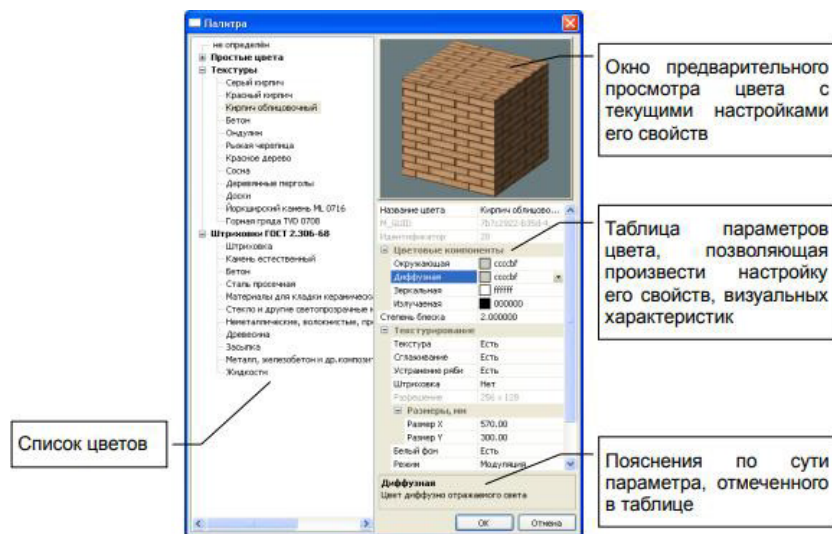


**Рис. 4.9** Окно диалога **Свойства**, в котором представлены свойства вида. Например, создан элемент **Линия 1**. Этот элемент отнесён к слою **Обозначения**. Слою **Обозначения** установлен признак видимости в наборе слоёв **План**, и отключен признак

видимости в наборе слоёв **3D моделирование**. Далее создан вид **План этажа**. Этому виду назначен набор слоёв **План**. Создан вид **Общий вид**, ему назначен набор слоёв **3D моделирование**. Теперь элемент **Линия 1** можно видеть в графическом окне, в котором отображён вид **План этажа** в то время как в окне вида **Общий вид** этот элемент скрыт.

**Настройка цвета**

Для настройки цветов, используемых при визуализации моделей, служит диалог **Палитра**, который можно вызвать командой меню **Настройки** □ Палитра цветов....



В окне диалога **Палитра** слева расположен список цветов. Все цвета в списке условно разделены на три группы: простые цвета, текстуры, штриховки по ГОСТ 2.306-68. Выбор цвета в списке осуществляется при помощи мыши или курсорными клавишами.

В правой части окна диалога расположено окно предварительного просмотра и таблица параметров выбранного цвета. При редактировании визуальных характеристик можно наблюдать их проявление в окне предварительного просмотра на примере объекта-образца. Осмотр образца с разных ракурсов можно осуществить при помощи манипулятора «мышь»: поместите курсор мыши в окно просмотра, нажмите правую кнопку мыши и, удерживая её нажатой, перемещайте мышшь до достижения желаемого ракурса.

### **Свойства цвета:**

**Название цвета** – параметр определяет, под каким именем цвет будет фигурировать в программе.

**GUID** – Глобально уникальный идентификатор. Обеспечивает однозначную идентификацию цвета, позволяет осуществлять доступ к нужному цвету из внешних сценариев.

**Идентификатор** – временный идентификатор, используемый внутри программы.

**Цветовые компоненты** – группа параметров, определяющих базовую визуальную характеристику цвета.

**Окружающая** – Параметр, характеризующий цвет компоненты окружающего света, рассеянного в пространстве.

**Диффузная** – Параметр, характеризующий цвет компоненты диффузно отражённого света.

**Зеркальная** – Параметр, определяющий зеркальную составляющую цвета, характеризующий цвет зеркально отражённой компоненты.

**Излучаемая** – компонента, определяющая цвет света, излучаемого объектом.

**Степень блеска** – Параметр, определяющий фокусировку зеркального блика. Возможные значения от 0 до 127. Меньшие значения соответствуют размытому блику. Большие значения – более фокусированному. Обычно используются значения от 1 до 12.

**Значение параметра *степень блеска*** используется как показатель степени, в которую возводится косинус угла между вектором отражения света и

вектором наблюдения при вычислении интенсивности зеркальной составляющей освещённости.

Текстурирование – группа параметров, определяющих визуальные свойства текстурного цвета, способ использования текстуры.

**Текстура** – опция, определяющая, является ли цвет текстурным. Текстуры цвета позволяют изображать поверхности объектов с выраженным рисунком — текстурой. Текстура на поверхности объекта помогает передать визуальную специфику отделочных и других материалов: кирпич, бетон, натуральный камень, древесина и т.п.

**Сглаживание** – опция, позволяющая улучшить изображение текстурных поверхностей крупным планом.

*Включенная опция обеспечивает интерполяцию цвета текселей (текстурных пикселей) при масштабировании текстуры в ходе наложения её на поверхность объекта. В результате текстура изображается визуально сглаженной, однако рисунок текстуры может выглядеть размытым, особенно при значительном увеличении.*

**Устранение ряби** – опция, позволяющая улучшить изображение текстур в мелком масштабе, особенно, в динамике.

**Штриховка** – признак цвета, является ли он штриховкой. Прочие текстуры не отображаются в режиме визуализации в служебных цветах. Однако текстуры, помеченные как штриховки, отображаются на сечениях объектов.

**Разрешение** – свойство текстуры, характеризующее подробность её рисунка. Текстура представляет собой двумерный массив текселей – растровое изображение. Разрешение выражает число текселей по горизонтали и по вертикали. Чем выше разрешение текстуры, тем больше требуется вычислительных ресурсов для её хранения и обработки.

**Размеры** – Текстура задана фрагментом растрового изображения. Это изображение накладывается на поверхности объектов в определённом масштабе, периодически повторяясь. Масштаб для наложения текстуры вычисляется автоматически в зависимости от заданных размеров. Размеры определены в единицах измерения текущей модели. Они показывают реальный размер объекта, соответствующий заданному фрагменту текстуры.

**Размер X** – Размер заданного фрагмента текстуры в координатах модели по горизонтали.

**Размер Y** – Размер заданного фрагмента текстуры в координатах модели по вертикали.

**Белый фон** – Опция, позволяющая исключить влияние базового цвета на изображение текстуры, сохранив за текстурой возможности имитации освещённости.

**Режим** – Параметр, определяющий режим интерпретации текстуры. Возможные значения режима:

**Модуляция** – режим, обеспечивающий моделирование текстуры с учётом базового цвета и освещённости поверхности источниками света, в т.ч. цветными.

Этот режим рекомендуется использовать для обычных текстурных цветов.

**Деколь** – режим, в котором текстура всегда выглядит одинаково, сохраняя цвет текселей, вне зависимости от базового цвета и от освещённости поверхности.

Этот режим рекомендуется для цветов, используемых в качестве штриховок в сечениях.

**Меланж** – между цветом текстуры и вычисленным в зависимости от освещённости поверхности выполняется логическая операция исключающего ИЛИ.

Доступ к дополнительным возможностям по управлению палитрой открывается по- средством контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши. Укажите название цвета в списке курсором мыши, а затем выполните щелчок правой кнопкой. В контекстном меню доступны следующие команды:

**Добавить цвет** – По этой команде программа создаёт новый цвет и помещает его в палитру. Новый цвет по умолчанию не имеет текстуры, поэтому располагается в группе **Простые цвета**.

**Дублировать цвет** – Команда создаёт копию указанного цвета. Копия получает все свойства исходного цвета, включая текстуру. Копии цвета присваивается новый иденти- фикатор.

**Удалить цвет** – По этой команде указанный цвет удаляется из палитры.

**Текстура** – Эта команда раскрывает подменю, в котором представлен ряд команд, связанных с управлением текстурой указанного цвета. Команды управления текстурой:

**Импорт текстуры...** – По этой команде инициируется диалог **Выбор изображе- ния**, средствами которого можно найти, выбрать и открыть файл, содержащий изображе- ние, которое будет использовано в качестве текстуры.

**Импорт маски ажюра...** – По этой команде инициируется диалог **Выбор изобра- жения**, средствами которого можно найти, выбрать и открыть файл, содержащий изобра- жение, которое будет использовано в качестве маски ажюра для текстуры.

Изображение для использования в качестве маски ажюра должно быть подготовлено особым образом: те участки, которые должны быть прозрачными, следует изобразить чёр- ным цветом. Остальные участки могут быть любого цвета.

Использование текстур с маской ажюра позволяет моделировать визуальные эф- фекты ажурных элементов архитектурного декора: кованые решётки, перголы и т.п.

**Импорт маски прозрачности...** – По этой команде инициируется диалог **Выбор изображения**, средствами которого можно найти, выбрать и открыть файл, содержащий изображение, которое будет использовано в качестве маски прозрачности для текстуры.

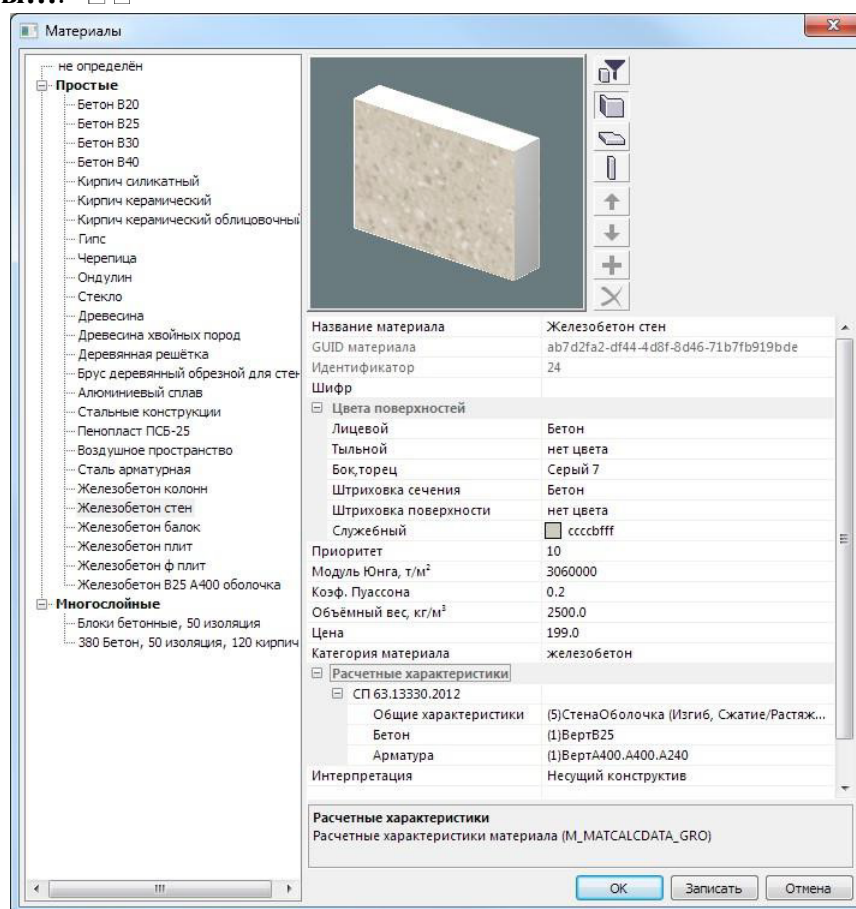
Изображение для использования в качестве маски прозрачности должно быть под- готовлено особым образом. Участки, которые должны быть более прозрачными, следует изобразить в более тёмных тонах. Участкам с более плотным цветом должны соответство- вать более светлые фрагменты изображения маски. Чёрные участки будут полностью про- зрачными. Белые участки будут полностью непрозрачными.

Использование текстур с маской прозрачности позволяет моделировать, например, заполнение оконных проёмов с многоцветными витражами.

**Удалить текстуру** – Команда отменяет текстуру полностью, физически удаляя её изображение из описания цвета. Цвет становится простым.

**Отменить прозрачность** – Команда отменяет любую прозрачность и ажур. Тек- стура становится полностью непрозрачной. Для того, чтобы сделать текстуру прозрачной снова, используйте команды **Импорт маски ажюра** или **Импорт маски прозрачности**.

Для настройки материалов, используемых при моделировании конструктивных элементов зданий и сооружений, служит диалог **Материалы**, который можно вызвать командой меню **Настройки** **Материалы....** ☐ ☐



**Рис. 4.11** Окно диалога **Материалы**

В окне диалога **Материалы** слева расположен список материалов. Все материалы в списке разделены на простые материалы и многослойные конструкции. Выбор материала из списка осуществляется при помощи мыши или курсорными клавишами.

В правой части окна диалога расположено окно предварительного просмотра и таблица параметров выбранного материала. При редактировании визуальных характеристик материала можно наблюдать их проявление в окне предварительного просмотра на примере объекта-образца. Выбор типа объекта-образца (стена, плита, колонна) происходит при помощи кнопок с соответствующими пиктограммами, расположенных справа от окна предварительного просмотра.

В таблице параметров материала представлены следующие свойства:

**Название материала** – определяет имя, под которым материал фигурирует в различных списках и спецификациях.

**GUID** – Глобально уникальный идентификатор. Обеспечивает однозначную идентификацию материала, позволяет обращаться к материалу из внешних сценариев.

**Идентификатор** – временный идентификатор, используемый внутри программы.

**Цвета поверхностей** – группа параметров, определяющих визуальные характеристики материала такие, как цвета, которыми изображаются поверхности объектов из дан-

ного материала. Могут различаться цвета лицевой, тыльной и боковой/торцевой поверхностей. Также отдельно задаётся цвет штриховки в сечении и штриховки поверхности. Кроме того, материалу может быть назначен некоторый служебный цвет.

**Приоритет** – Параметр, выраженный числом в интервале от 0 до 63, определяет очерёдность пересечения слоёв при стыковке стен из различных материалов.

**Модуль Юнга** – физико-механическая характеристика материала, используемая при прочностных расчётах.

**Коэффициент Пуассона** – физико-механическая характеристика материала, используемая при прочностных расчётах.

**Объёмный вес** – физическая характеристика материала, используемая при прочностных и других расчётах для определения веса конструкций в зависимости от их объёма. Не путать с плотностью, поскольку объёмный вес — это усреднённая характеристика, учитывающая поры и пустоты.

**Цена** – характеристика материала, используемая при расчётах стоимости конструкций. Это усреднённая цена за единицу объёма конструкции.

**ЖБК** — параметр, который указывает, относятся ли элементы из данного материала к железобетонным конструкциям. Может принимать значения «Да» или «Нет». Значение параметра принимается во внимание при визуализации результатов расчёта площади арматуры в диафрагмах жёсткости. Стены, отнесённые к ЖБК, рассматриваются в качестве диафрагм жёсткости, для них выполняется визуализация цветной мозаики армирования. Другие ЖБК элементы (колонны, плиты перекрытия) показываются в каркасном представлении (только контуры). Прочие элементы конструкции не показываются при отображении результатов армирования.

**Интерпретация** – параметр, определяющий, как должны интерпретироваться элементы из данного материала при анализе напряжённо-деформированного состояния конструкции. Возможные значения параметра:

**Игнорировать** – Выбор этой опции означает, что элементы из данного материала должны игнорироваться при прочностных расчётах.

**Нагрузка** – Выбор этой опции означает, что элементы из данного материала при прочностных расчётах должны интерпретироваться как нагрузка.

**Несущий конструктив** – Выбор этой опции означает, что элементы из данного материала при прочностных расчётах должны интерпретироваться как несущие элементы конструкции. Соответственно, они должны включаться в расчётную схему и подвергаться анализу напряжённо-деформированного состояния.

Для многослойных конструкций в таблице приводится иной список параметров. Он, в частности, включает группы **Слой 1**, **Слой 2** и т.д. по количеству слоёв в конструкции. Каждая группа описывает свойства определённого слоя. В группе содержатся свойства:

**Материал слоя** – свойство определяет, из какого материала изготавливается данный слой многослойной конструкции.

**Толщина слоя** – свойство определяет толщину данного слоя.

В списке материалов доступно контекстное меню. Вызов меню осуществляется по нажатию правой кнопки мыши. Меню содержит следующие команды:

**Добавить материал** – По этой команде создаётся новый простой материал и добавляется в список простых материалов.

**Добавить многослойный материал** – По этой команде создаётся новый много- слойный материал и добавляется в список многослойных конструкций.

**Дублировать материал** – Используйте эту команду, чтобы создать копию матери- ала, указанного в списке материалов. Копия получает все свойства оригинала, кроме иден- тификаторов. Новые идентификаторы генерируются автоматически.

**Удалить материал** – Команда предназначена для удаления материала, указанного в списке.

Для редактирования многослойных конструкций доступны дополнительные ко- манды, вызываемые посредством кнопок с соответствующими пиктограммами.

Команда **Добавить слой** обеспечивает возможность внести дополнительный слой в  многослойную конструкцию. После добавления нового слоя следует определить его материал и задать толщину слоя.

Кома  **Удалить слой** позволяет удалить указанный слой из состава много- слойной конструкции.

Команда **Переместить слой наружу** предназначена, чтобы скорректировать поря- док  следования слоёв в многослойной конструкции путём перемещения указанного слоя на один шаг ближе к наружной стороне.

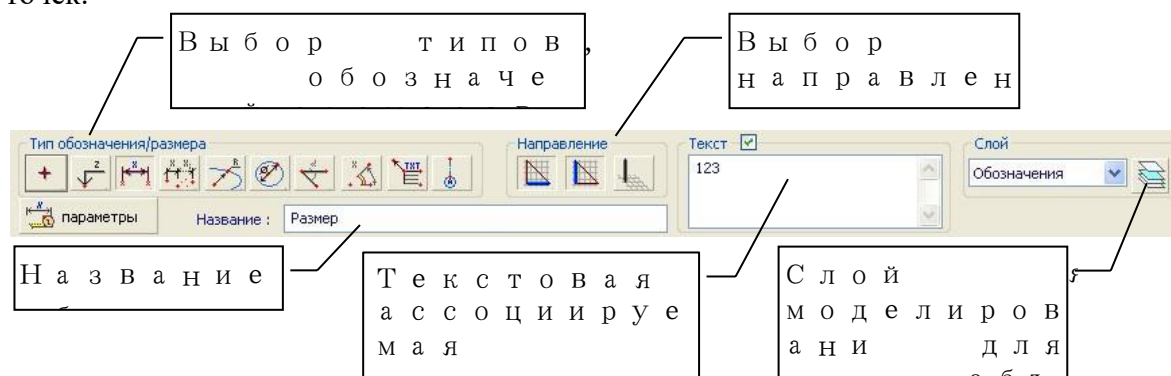
Команда **Переместить слой вглубь** предназначена, чтобы изменить порядок сле- дования  слоёв в многослойной конструкции путём перемещения указанного слоя на один шаг от наружной стороны к внутренней.

**Расчётные характеристики** – свойство определяет, как должен выполняться под- бор арматуры для элементов из данного материала. Для каждого нормативного документа может быть задан свой набор расчётных характеристик.

### Обозначение

Обычно бывает необходимо обозначить высотные отметки, координационные оси, указать размеры проектируемых зданий и сооружений, а также их отдельных частей и элементов, нанести текстовые обозначения. Для решения этой задачи служит инструмент **Обозначение**. В ленте соответствующие команды помещены на кладке **Аннотации**.

Инструмент **Обозначение** доступен по команде меню **Создать/Обозначение/Ли- нейный\_размер (Радиусный\_размер, Высотная\_отметка и т.д.)**. Используйте также пиктограмму **Обозначение** на панели **Инструменты**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Обозначение**. В графическом окне включается локатор ввода точек.



**Рис. 3.17** Панель свойств инструмента **Обозначение**

Выберите тип обозначения с помощью пиктограммы в группе **Тип размера/обозначения**. Кнопка с пиктограммой, обозначающей текущий выбранный тип обозначения, изображается нажатой.

Для некоторых типов размеров (например, для линейного размера) требуется брать измерения. Используйте пиктограммы из группы **Измерение**, чтобы определить, в каких и в скольких измерениях должен работать размер: только вдоль X, только вдоль Y, по диагонали, по высоте, другие комбинации.

Группа **Текст** предназначена для ввода текста. Флажок **Текст** означает, что вместо вычисленного значения размера на чертеже отображается текст, введенный пользователем в окне редактирования.

Для обозначения типа **Выноска текстовая** всегда отображается введенный текст. Текст может быть многострочным. Для перехода к новой строке в окне редактирования текста нажмите **Ctrl+Enter**.

Обозначение размера или текстовая выноска помещаются в модель, когда выполнен ввод всех характерных точек. Для разных типов обозначений размеров требуется разное количество точек: для нанесения точечного маркера - одна, для линейного размера - три и т.д. Завершить ввод можно двойным щелчком левой кнопки мыши, если уже введено достаточно точек для определения обозначения. Дополнительные точки могут определить особенности обозначения такие, как, например, положение и направление полки для высотной отметки на фасаде: снизу, сверху, влево, вправо.

Для построения размера типа **Цепочка** сначала введите две точки, задающие положение размерной цепочки. Затем вводите точки, размеры между которыми следует обозначить. Завершить построение цепочки размеров можно двойным щелчком левой кнопки или повторным вводом последней точки в той же позиции.

Единицы измерения, в которых обозначается размер (кроме текста, введенного пользователем), определяются настройками, заданными в диалоге, доступном посредством меню:

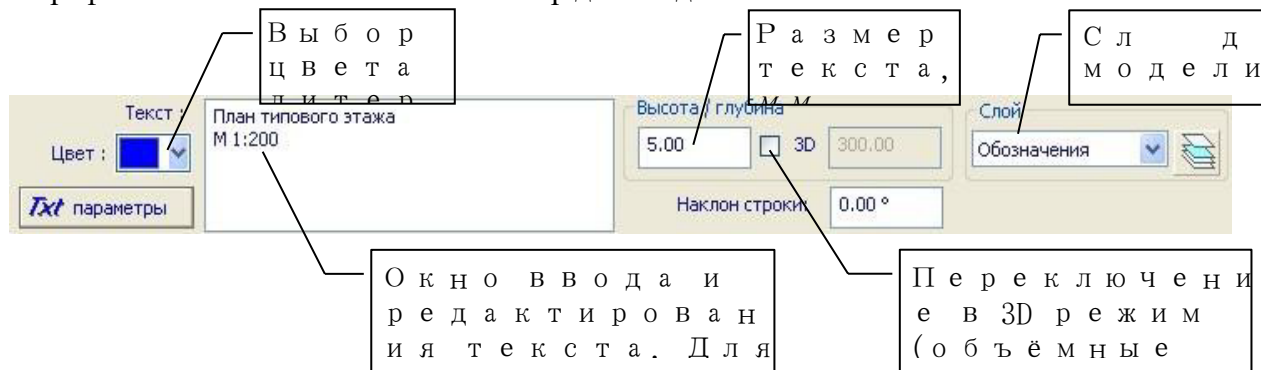
**Настройки/Настройки САПФИР/Стандарты/Единицы измерения на чертежах.**

### Текст

Часто требуется представить в проекте некоторую текстовую информацию: надписи на чертежах, надписи на планах и разрезах, надписи в 3D. Для решения этих задач используется инструмент **Текст**. Инструмент можно вызвать посредством одноимённой пиктограммы на панели **Инструменты**.

При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Текст**.

В графическом окне включается локатор для ввода точек.



**Рис. 3.18** Панель свойств инструмента **Текст**

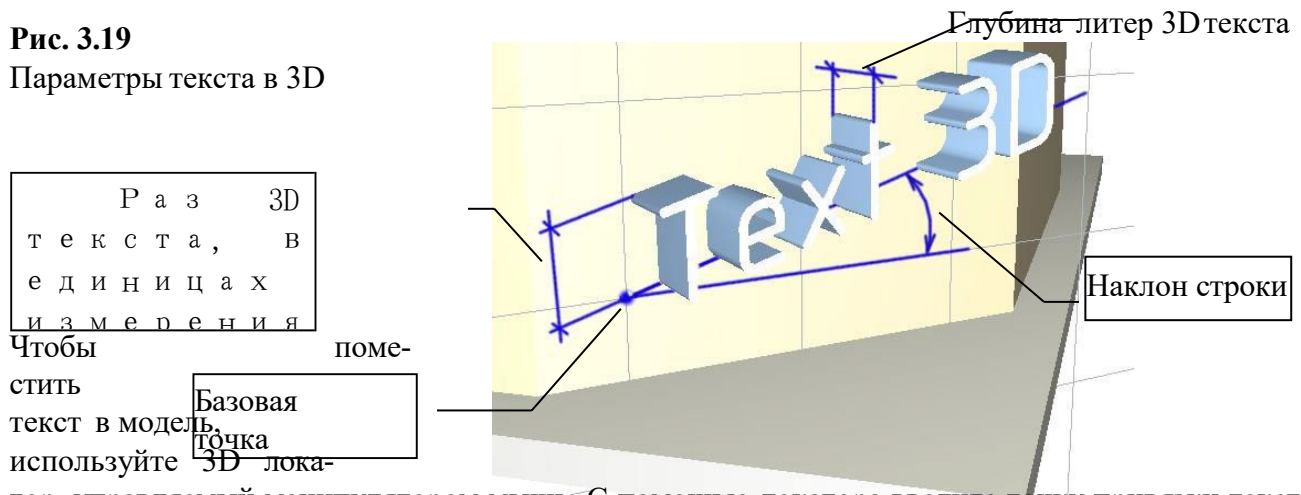
Введите текст. Текст может быть многострочным. Для перехода к новой строке в окне редактирования текста нажимайте **Ctrl+Enter**.

Выберите цвет текста, задайте высоту литер, а для 3D текста - ещё и глубину литер. Высота литер для обычного текста вводится в миллиметрах чертежа с учётом текущего масштаба плана этажа, выбранного для проекта. Высота литер для 3D текста и глубина вводятся в координатах модели.

Параметр **Наклон строки** определяет угол наклона строки текста в градусах. Угол отсчитывается от горизонтали против часовой стрелки.

**Рис. 3.19**

Параметры текста в 3D



Чтобы поместить текст в модель, используйте 3D-локатор, управляемый манипулятором мышь. С помощью локатора введите точку привязки текста. Вторая точка задаёт угол наклона строки текста. Если ввести вторую точку на месте первой или отказаться от ввода второй точки, нажав правую кнопку мыши и выбрав пункт меню **Создать**, то будет использоваться угол наклона строки, введенный как параметр **Наклон строки**.

Трёхмерный текст располагается в текущей плоскости построения. Чтобы разместить текст на наклонной поверхности общего положения, совместите с ней плоскость построения. Для этого поместите локатор на изображение плоскости, выполните щелчок правой кнопкой мыши, выберите в контекстном меню команду **ЛСК на объект**. В результате локальная система координат повернётся и переместится в пространстве модели до совмещения плоскости построения с указанной плоскостью объекта. Чтобы вернуть систему координат в исходное положение, используйте команды контекстного меню **ЛСК в 0,0,0** или **ЛСК в абс. 0,0,0**.

### Линия

Построения в 3D часто связаны с необходимостью предварительного формирования некоторых вспомогательных линий. Например, траектории и образующие для поверхностей, управляемых линиями. Иногда требуется нанести линии в качестве некоторых обозначений, например: «красная» линия застройки, границы земельного участка, контуры соседних зданий и сооружений и т.п. В некоторых случаях требуется дорисовать линии на схеме армирования или на изображении 3D модели или просто изобразить нечто в линиях. Всё это можно сделать при помощи инструмента **Линия**.

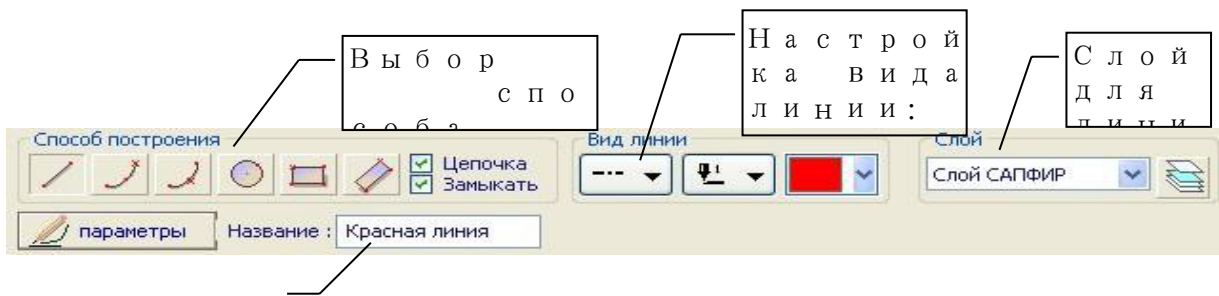


Рис. 3.20 Панель свойств инструмента **Линия**

Чтобы вызвать инструмент **Линия**, выберите пункт меню **Создать / Линия** или нажмите пиктограмму **Линия** в панели **Инструменты**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Линия**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек.

Настройте тип линии, вес линии\* и цвет линии с помощью управляющих элементов в группе **Вид линии**. Выберите слой моделирования, к которому должны быть отнесены создаваемые линии. В окне **Название** можно ввести название линии, например: **Граница участка**.

Типы линий определяют способы её начертания, например: штриховая, пунктирная, волнистая, с изломами, с буквой **-В-**, сварной шов прерывистый заводской и т.п.

Линия может быть построена в виде непрерывной цепочки сегментов: отрезков прямых и дуг окружностей. Линия может быть замкнутой или незамкнутой. Используйте пиктограммы из группы **Способ построения** для управления типом сегмента, непрерывностью, замыканием.

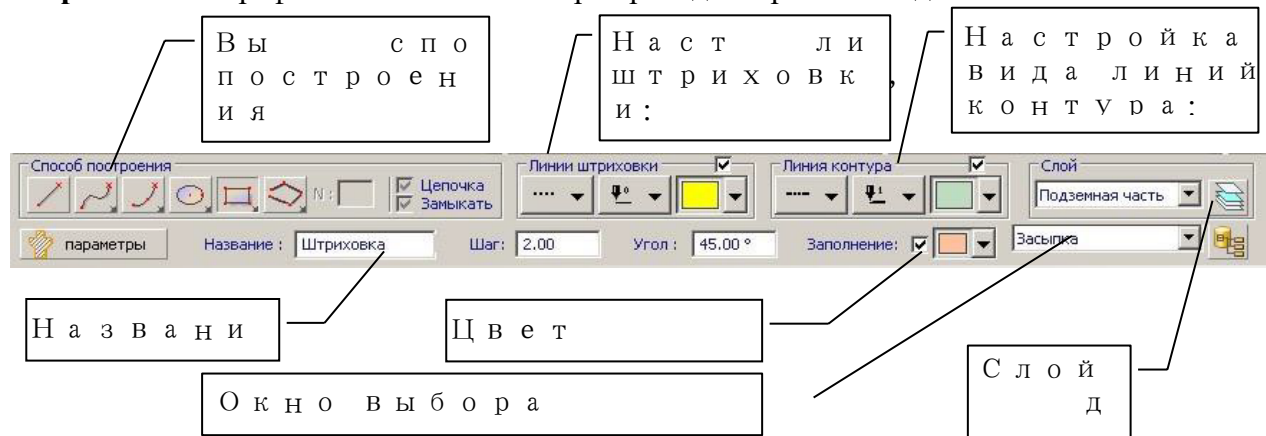
Линии, построение которых выполняется на 3D виде включаются в модель текущего активного этажа. Такие линии будут видны на всех проекциях. Линии, построение которых выполняется в виде документирования (план, фасад, разрез), будут видимы только на том виде, на котором построены. Это относится и к операциям копирования **Ctrl+C**, **Ctrl+V**. Линии, относящиеся к виду документирования, могут перекрывать изображения других объектов или, наоборот, в зависимости от приоритета (см. п. 7.9).

**\*Примечание.** Толщина изображаемой линии зависит от масштаба изображения и от назначенного ей веса. В файле SAPFIR.lwt в текстовом виде хранится таблица интерпретации веса линий толщиной в зависимости от масштаба вида. Толщины в таблице указаны в миллиметрах. Чтобы отредактировать таблицу, используйте любой текстовый редактор, например, notepad.exe. Файл SAPFIR.lwt можно найти, например, в каталоге: C:\Users\Public\Documents\SAPFIR\Sapfir 2017\Initial. В этом же каталоге находятся SAPFIR.lin — файл описания пользовательских типов линий и SAPFIR.shp — файл описания форм для пользовательских типов линий.

### Штриховка

Инструмент **Штриховка** позволяет внести в 3D модель или нанести на её изображение заштрихованный полигон с заполнением фона или без такового. Если инструмент используется в графическом трёхмерном виде, элемент типа **Штриховка** попадает в модель проектируемого объекта. Если применить инструмент на виде документирования: на плане этажа, фасаде или разрезе, то элемент помещается поверх изображения модели в вид документирования. Используя инструмент, можно также создавать заштрихованные области на листах чертежей.

Чтобы вызвать инструмент **Штриховка**, нажмите пиктограмму **Штриховка** в панели **Инструменты**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Штриховка**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек.



**Рис. 3.21** Панель свойств инструмента **Штриховка**

Настройте тип, толщину и цвет линий штриховки с помощью управляющих элементов в группе **Линии штриховки**. Аналогично можно настроить вид линии контура заштрихованной области. Используя флажки, можно включать/выключать линии штрихов и линию контура. Задайте угол и шаг штриховки. Шаг вводится в миллиметрах чертежа с учётом текущего масштаба. Выберите слой моделирования, к которому должна быть отнесена создаваемая штриховка. В окне **Название** можно ввести название штриховки, например: «Газон», «Парковка», «Зелёная зона» и т.п.

Параметр **Заполнение** служит, чтобы включить/выключить заполнение штриховки цветом фона и выбрать цвет фона. Существует возможность растрового заполнения фона заштрихованной области с использованием текстур из текущей палитры.

Штриховка ограничена линией контура. Линия может быть построена в виде замкнутой цепочки сегментов: отрезков прямых и дуг окружностей. Используйте пиктограммы из группы **Способ построения** для управления типом сегмента.

Если выполнять построение штриховки в окне 3D вида, то модель штриховки будет помещена в 3D модель проектируемого объекта и, следовательно, будет видна во всех видах и на всех других проекциях модели. Если создавать штриховку в видах документирования, таких как, план, фасад, разрез, то модель штриховки будет принадлежать только тому виду, в котором создана, на других видах отображаться не будет. Такая модель удаляется вместе с видом, которому принадлежит.

## Фасад / Разрез

Инструмент **Фасад / Разрез** служит для задания секущих плоскостей и направления взгляда для построения разрезов и фасадов модели проектируемого здания.

Чтобы вызвать инструмент **Фасад / Разрез**, нажмите пиктограмму **Фасад / Разрез** в панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Виды**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Фасад / Разрез**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек.



Настройка параметров

**Рис. 3.22** Панель свойств инструмента **Фасад / Разрез**

Выберите тип: фасад, разрез. Введите маркировку фасада или разреза в окне **Маркировка**. Для маркировки разрезов и сечений следует ввести одну литеру, например: А. В результате разрез будет обозначен: А-А. Для маркировки фасада можно ввести произвольную строку символов, например: Фасад южный. Эта строка будет отображаться на плане. Введите с помощью локатора две точки, определяющие след вертикальной плоскости сечения в горизонтальной плоскости.

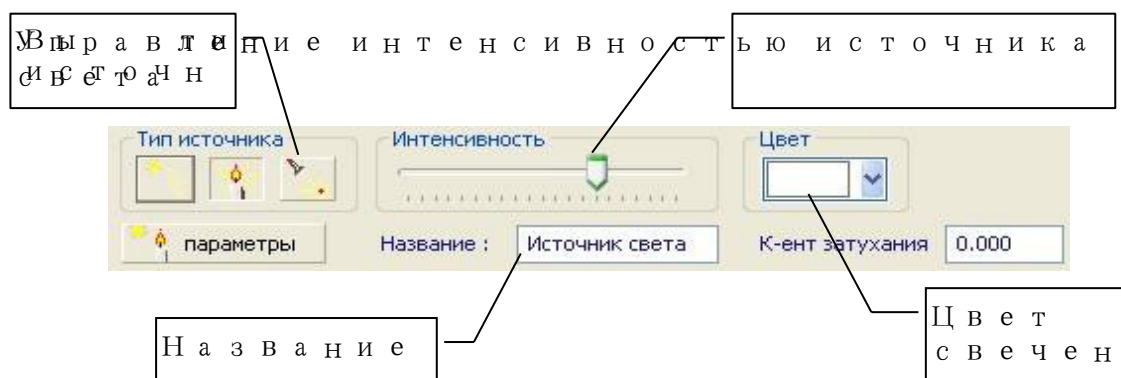
Модели разрезов и фасадов помещаются в проект здания в раздел **Разрез / Фасад**. Используйте окно **Структура** для доступа к этим элементам проекта. По нажатию правой кнопки мыши в окне **Структура** доступно контекстное меню. Используйте пункт меню **Показать разрез**, чтобы увидеть разрез модели заданной плоскостью.

С моделями фасадов и разрезов связаны соответствующие виды документирования. Виды документирования могут насыщаться дополнительными графическими элементами.

### Освещение

Инструмент **Освещение** служит для управления освещением сцены. С его помощью можно создавать и редактировать модели источников света в пространстве проектируемого объекта.

Чтобы вызвать инструмент **Освещение**, нажмите пиктограмму **Освещение** в панели **Инструменты**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Освещение**. В графическом окне отображаются условные модели существующих источников света, если таковые ранее созданы.



**Рис. 3.23** Панель свойств инструмента **Освещение**

Локатор переходит в режим ввода точек. Вслед за перемещениями локатора перемещается условная модель вновь создаваемого источника выбранного типа. Панель свойств инструмента **Освещение** предоставляет возможности:

Выбрать тип источника света: бесконечно удалённый («Солнце»), точечный ненаправленный, точечный направленный. Для этого служат пиктограммы группы **Тип источника**.

Настроить интенсивность источника света с помощью движка **Интенсивность**.

Выбрать цвет света, испускаемого источником.

Задать название источника света.

Ввести коэффициент затухания.

Позицию, направление и телесный угол светового потока следует задать графически путём ввода соответствующих контрольных точек при помощи локатора.

Для редактирования свойств, перемещения или удаления ранее созданных источников света используйте инструмент **Указывание**. При указании курсором условной модели источника света автоматически появляется (если включен флажок авто) панель свойств инструмента **Освещение**. Состояние управляющих элементов отображает текущие свойства указанного источника света. В графическом окне подсвечиваются управляющие точки указанного источника света. Их положение определяет положение источника, его направление и телесный угол распространения света. Указывайте управляющие точки курсором и используйте локатор для их перемещения.

Условные изображения источников света обычно не показаны. Чтобы сделать их видимыми, выберите инструмент **Освещение**. После этого можно перейти к редактированию существующих источников света в режиме **Указывание**. Условные изображения будут видимы до тех пор, пока не будет выбран инструмент другого типа.

Критерии оценки практических заданий:

| №  | Оцениваемые навыки                                                                                                      | Методы оценки                                | Граничные критерии оценки                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                         |                                              | Отлично                                                                                                                       | Неудовлетворительно                                                                                                                                                   |
| 1. | Отношение к выполнению задания                                                                                          | Наблюдение руководителя, просмотр материалов | Все материалы представлены в указанный срок, не требуется дополнительного времени на завершение                               | В отведенное для выполнения задания время не уложился                                                                                                                 |
| 2. | Способность анализировать материал                                                                                      | Просмотр материалов, беседа                  | Без затруднений может выбрать необходимую информацию в учебной литературе                                                     | Не способен выбрать необходимый материал в учебной литературе для получения конкретного результата. Большое число ошибок, требуется доскональная проверка результатов |
| 3. | Оформление выполненного задания                                                                                         | Просмотр материалов                          | Все материалы оформлены согласно стандартным требованиям инструкций, графика на высоком уровне                                | Выполненное задание оформлено в высшей степени небрежно. Демонстрируемые записи просто не могут не привести к дополнительным ошибкам                                  |
| 4. | Умение отвечать на вопросы, пользоваться профессиональной и общей лексикой при сдаче выполненного практического задания | Собеседование                                | Грамотно отвечает на поставленные вопросы, используя профессиональную лексику. Может обосновать свою точку зрения по проблеме | Показывает незнание дисциплины при ответе на вопросы. Четко выраженная неуверенность в ответах и действиях.                                                           |

## МДК 02.02. МДК 02.02 Проектирование и моделирование конструктивных решений

### Задание 1:

#### Тема 1.2 Технология информационного моделирования строительных конструкций

#### Практическое занятие №9 Армирование свай, столбчатого фундамента, фундаментной балки.

Проверяемые результаты обучения: У1, У4, У6 ,  
31, 32, 34.

Текст задания: **Цель:** научиться создавать армирование конструкций по заданным параметрам конструкции. Освоить создание и редактирование армирования фундаментов мелкого заложения и глубокого заложения.

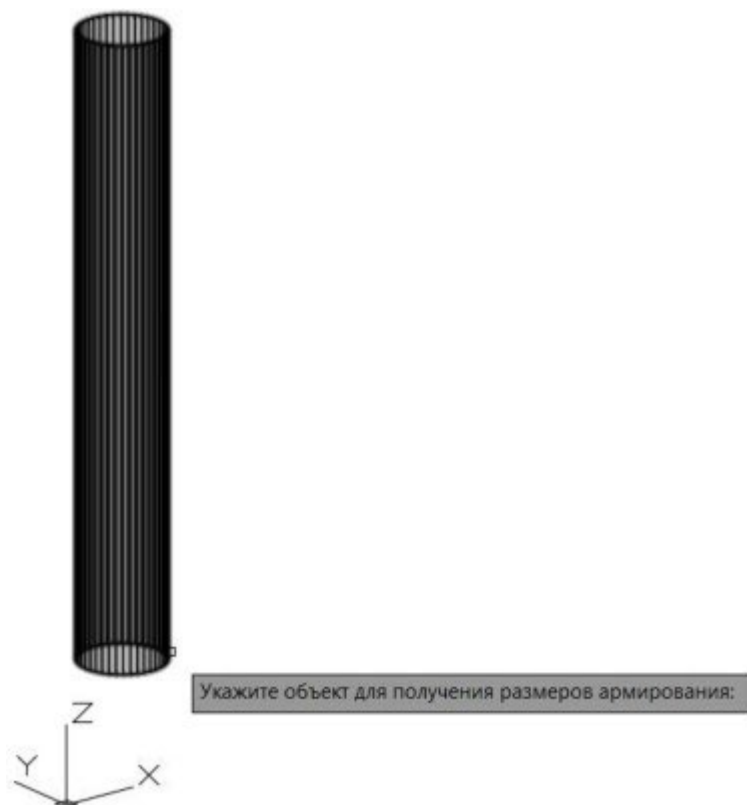
**Необходимые материалы и оборудование:**

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

**Ход работы:**

**Армирование буроопускной сваи**

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Буроопускная свая»;
- Указать объект для армирования;



- В окне «Свойства элемента» задать параметры армирования;

Свойства элемента

Армирование буроопускной свая

- Буроопускная свая
  - Рабочая арматура
  - Спираль

|                              |      |
|------------------------------|------|
| <b>Размеры</b>               |      |
| Диаметр сваи, мм             | 620  |
| Высота, мм                   | 4500 |
| <b>Сборка</b>                |      |
| Собрать в сборку             | Да   |
| <b>Защитный слой</b>         |      |
| Защитный слой, мм            | 50   |
| <b>Параметры</b>             |      |
| Рисовать габаритный объект   | Да   |
| <b>Общие</b>                 |      |
| Обозначение сборки           | СВ1  |
| Префикс обозначения арматуры |      |

Свойства элемента

Армирование буроопускной свая

- Буроопускная свая
  - Рабочая арматура
  - Спираль

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| <b>Арматура</b>         |       |
| Класс арматуры          | A-III |
| Диаметр арматуры, мм    | 14    |
| Минимальный диаметргиба | 20    |
| <b>Параметры</b>        |       |
| Количество стержней     | 8     |
| Выпуск, мм              | 500   |
| Отгиб                   | Нет   |

Свойства элемента

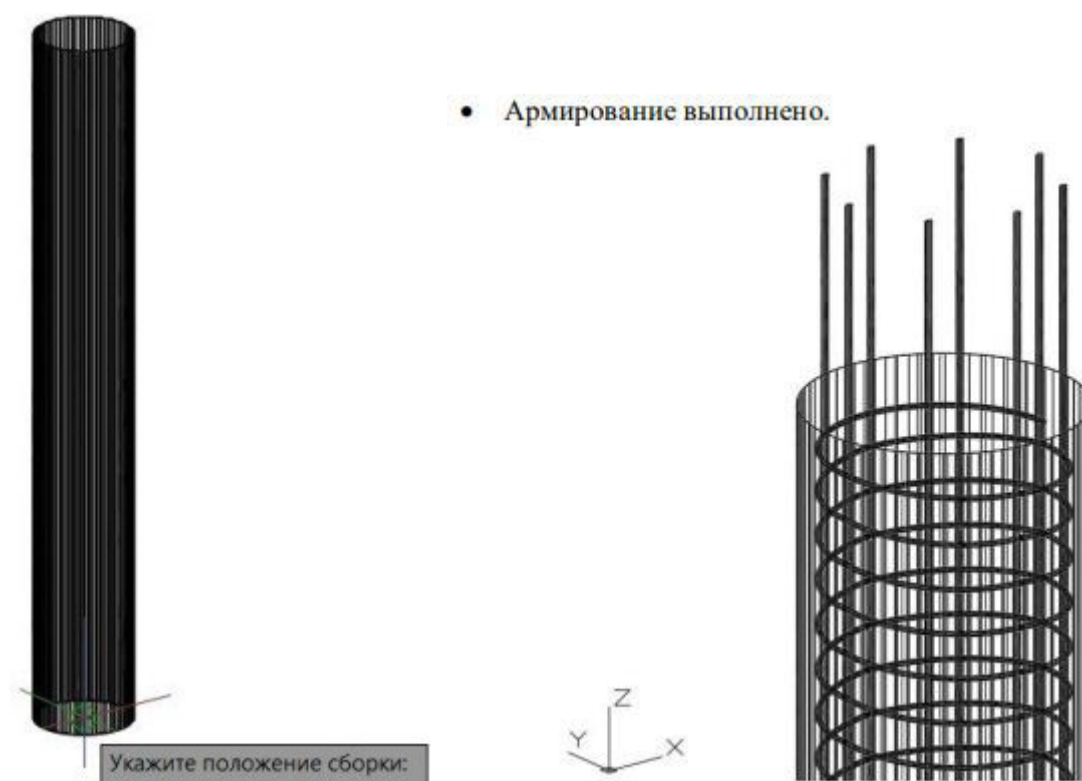
Армирование буроопускной свая

- Буроопускная свая
  - Рабочая арматура
  - Спираль

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>Арматура</b>         |     |
| Класс арматуры          | A-I |
| Диаметр арматуры, мм    | 10  |
| Минимальный диаметргиба |     |
| <b>Параметры</b>        |     |
| Шаг спирали, мм         | 100 |

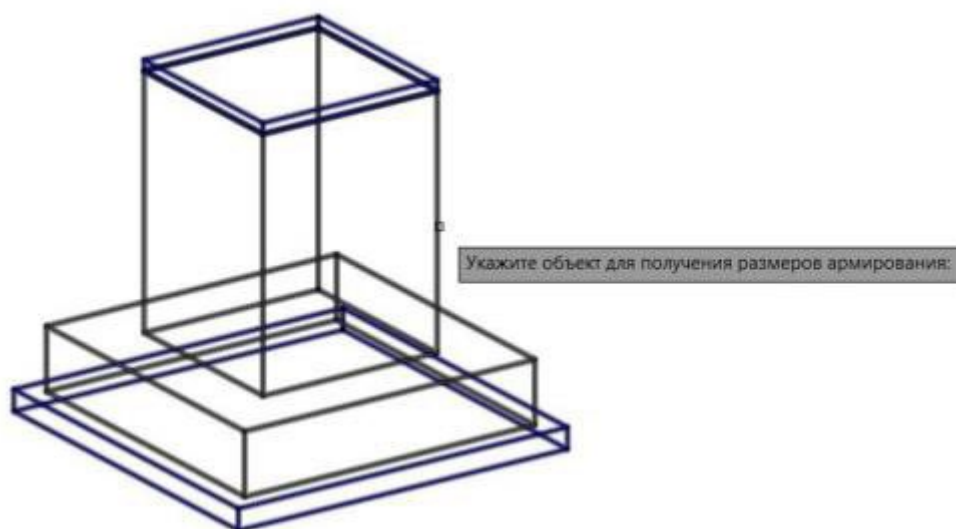
• Указать поло-

жение сборки: низ сваи;



### Армирование столбчатого фундамента

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Столбчатый фундамент»;
- Указать объект для армирования;



- В окне

«Свойства элемента» задать параметры армирования;

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| % Свойсгва.элемента                 |      |
| А р н и р о в а н и е               |      |
| eton б ua, oгoф !; н д а t-1 е н, а |      |
| 6 , :j, Столб., атый фун.аамект     |      |
| ..;- Продольные стержни подошвы     |      |
| ..., Поперечные с,ержнмпоАоуеь,     |      |
| j, С,олб. Р а б о ч а я             |      |
| е С б oтJ, цт                       |      |
| С о б р г -                         |      |
| ь а<: бес жу                        |      |
| В Р                                 | 300  |
| п о д о . . в ы                     | 1500 |
| ТоАUжа,мм                           | 1500 |
| Р а Э м' Ю1., -                     |      |
| Р Э Мt, J1)2. , _                   | 1200 |
| SP столОО,                          | 900  |
| 8ьIC O' lo, м м                     |      |
| Н -                                 |      |
| За Ньf c i l o n ® под овВЬ(м. м    |      |
| 3,щwrfЫ!А с а 0 (1(8) ПЮАОwfol.     | 50   |
| 3., шwn, ь а' l <C> стог;щ,         |      |
| Зощитrtt,1(1сло{1<0> ar щцQ.мм      | 50   |
| В П а р а , м т р м                 |      |
| Pwtoc e l' I' Ъ пЮ                  |      |
| - 1объ ет<, т В 06-                 |      |
| , м е                               |      |
| 060. а н . ППОООП(и                 |      |

1{ Ссойаса элемента

А р 11ш) о е а н и е

С'Jottбчь.,oroф!;HJЗ&мем, е.

8 •? Столбчатый ф у н д а м е н т

" .j Про ольныеестержни подошвы

— Поперечны1е стержниподowew

С т о л б .

е.....,,.,.

К н ь е , д -

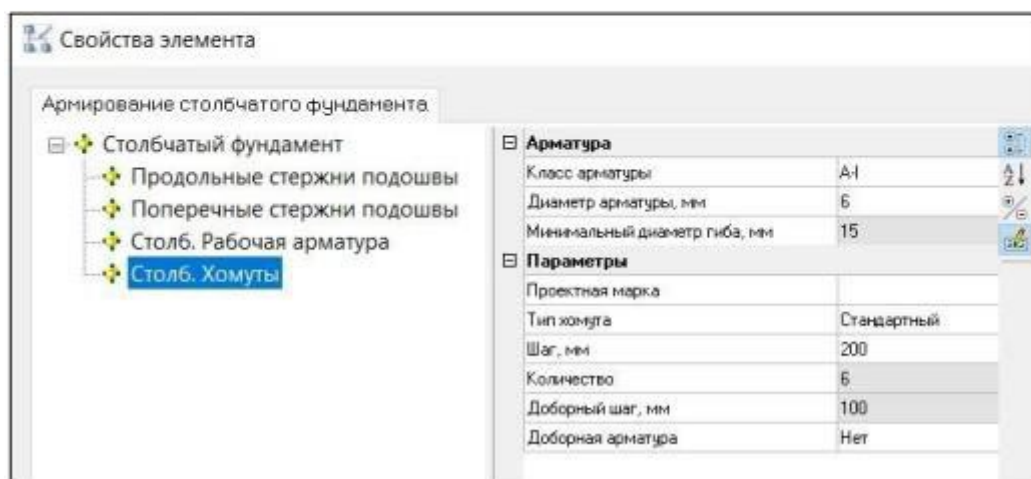
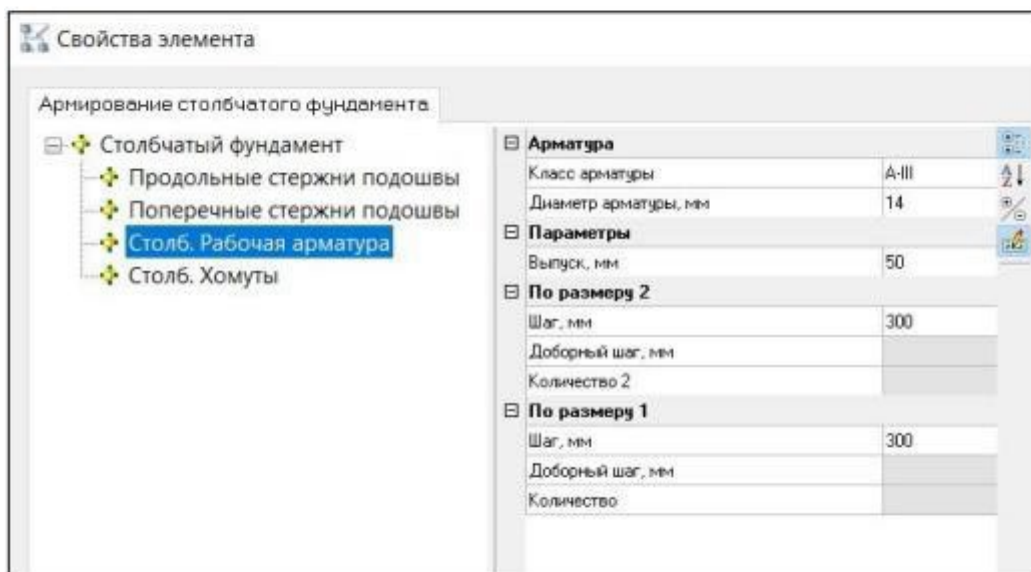
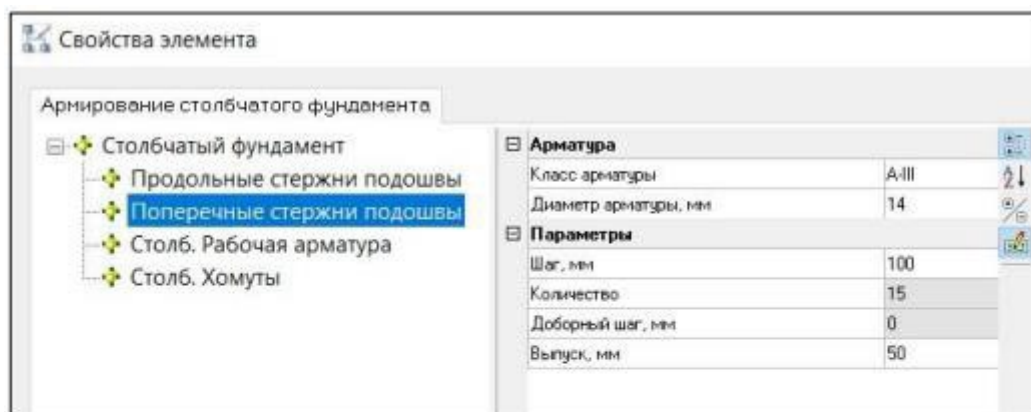
Д, . з м е т р 111

В П а р а м е у р ы

War, -1

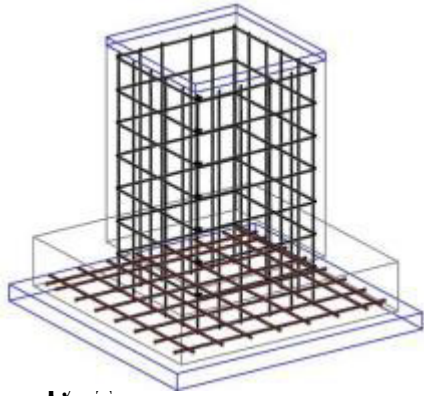
Ю

К - с . е о 15



• Ар-

мирование выполнено.



### Армирование

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Фундаментная балка»;
- Указать объект для армирования;
- В окне «Свойства элемента» задать параметры армирования;

Свойства элемента

Армирование балки

- Армирование балки
  - Продольная арматура
  - Хомуты

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| <b>Размеры</b>                   |      |
| Длина, мм                        | 3000 |
| Толщина, мм                      | 300  |
| Ширина, мм                       | 400  |
| <b>Сборка</b>                    |      |
| Собрать результат в сборку       | Да   |
| <b>Защитный слой</b>             |      |
| Защитный слой по вертикали, мм   | 25   |
| Защитный слой по горизонтали, мм | 25   |
| Защитный слой с торца балки, мм  | 50   |
| <b>Арматура</b>                  |      |
| Выпуск в начале, мм              | 0    |
| Выпуск в конце, мм               | 0    |
| <b>Параметры</b>                 |      |
| Рисовать габаритный объект       | Да   |
| <b>Общие</b>                     |      |
| Обозначение сборки               | Б1   |
| Префикс обозначения арматуры     |      |

Свойства элемента

Армирование балки

- Армирование балки
  - Продольная арматура
  - Хомуты

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| <b>Арматура</b>                |       |
| Класс арматуры                 | A-III |
| Диаметр арматуры, мм           | 12    |
| Максимальная длина стержня, мм | 11700 |
| Нахлест, мм                    | 350   |

Свойства элемента

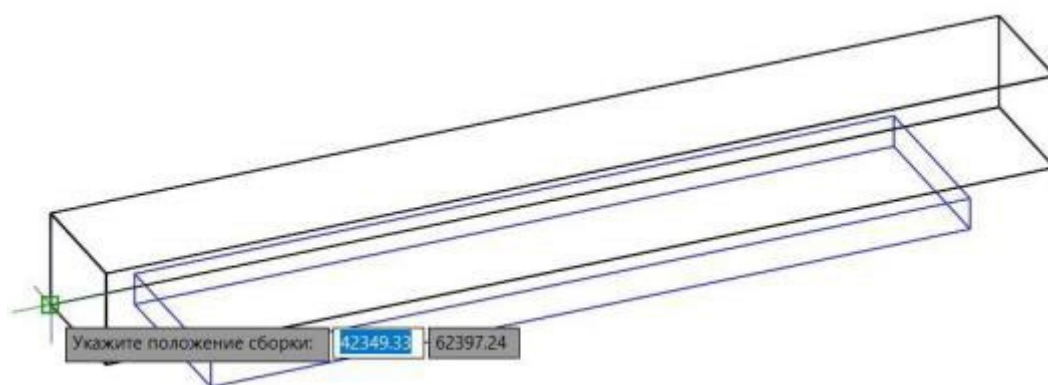
Армирование балки

- Армирование балки
  - Продольная арматура
  - Хомуты

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| <b>Арматура</b>             |             |
| Класс арматуры              | A-I         |
| Диаметр арматуры, мм        | 6           |
| Минимальный диаметргиба, мм | 15          |
| <b>Параметры</b>            |             |
| Проектная марка             | 2           |
| Тип хомута                  | Стандартный |
| Шаг, мм                     | 200         |
| Количество                  | 15          |
| Доборный шаг, мм            | 60          |
| Доборный хомут              | Нет         |
| Отступ                      | 20          |

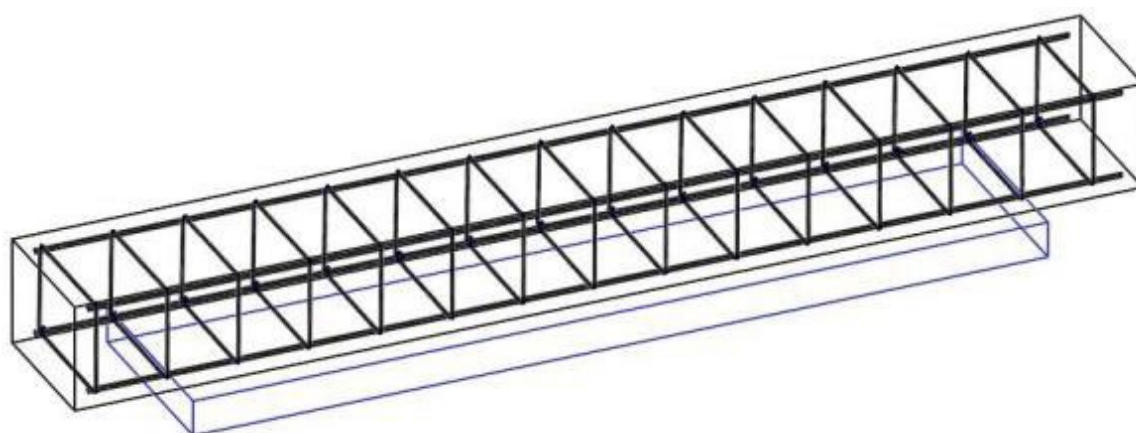
• Указать положение

сборки;



•

Армирование выполнено.



## Задание 2:

**Тема 1.2 Технология информационного моделирования строительных конструкций**  
**Практическое занятие №10 Создание ведомости расхода стали, ведомости арматурных элементов.**

**Проверяемые результаты обучения:**

**У1, У4, У6 , 31, 32, 34.**

**Текст задания:**

**Цель:** научиться создавать ведомость расхода стали и ведомость арматурных элементов.

**Необходимые материалы и оборудование:**

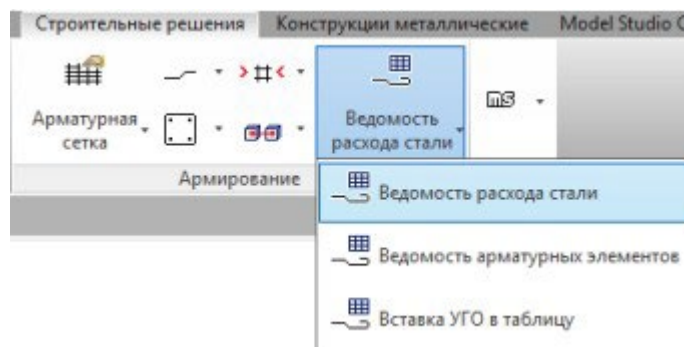
- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

**Ход работы:**

### Ведомость расхода стали

Для получения ведомости расхода стали необходимо выполнить следующие действия:

- В ленте на панели «Армирование» выбрать команду «Ведомость расхода стали»;



- В диалоговом окне «Ведомость расхода стали» выбрать табличный стиль при необходимости, задать базовую точку вставки таблицы и точность для значений веса. Нажать «ОК»;

- Нажать «Enter» для добав-

ления объектов в набор и указать точку вставки ведомости;

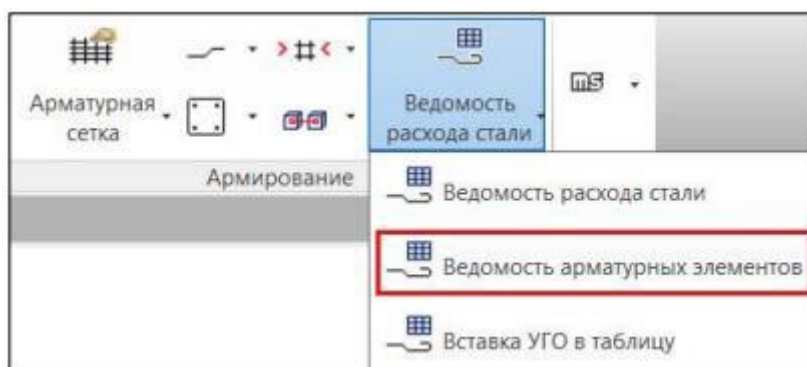
| Ведомость расхода стали |                    |        |        |                   |       |              |       |       |
|-------------------------|--------------------|--------|--------|-------------------|-------|--------------|-------|-------|
| Марка элемента          | Изделия арматурные |        |        | Изделия закладные |       |              |       |       |
|                         | Арматура класса    |        | Всего  | Прокат марки      |       |              |       | Всего |
|                         | А-III              |        |        | С245              |       |              |       |       |
|                         | ГОСТ 5781-82*      |        |        | ГОСТ 19903-74     |       | ГОСТ 8240-97 |       |       |
|                         | Ø12                | Итого  |        | †12               | Итого | 12У          | Итого |       |
| Ф-4                     | 105.14             | 105.14 | 105.14 | 4.40              | 4.40  | 12.48        | 12.48 | 16.88 |

Ведомость ар-

турных элементов

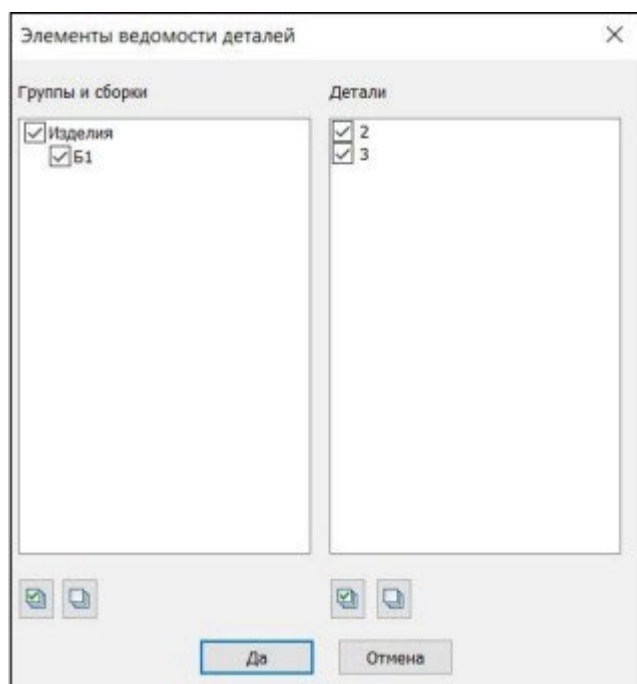
Для получения ведомости арматурных элементов необходимо выполнить следующие действия:

- В ленте на панели «Армирование» выбрать команду «Ведомость арматурных элементов»;



- В диалоговом окне

«Элементы ведомости деталей» выбираем марку изделия и позиции элементов, которые будут отображаться в ведомости;

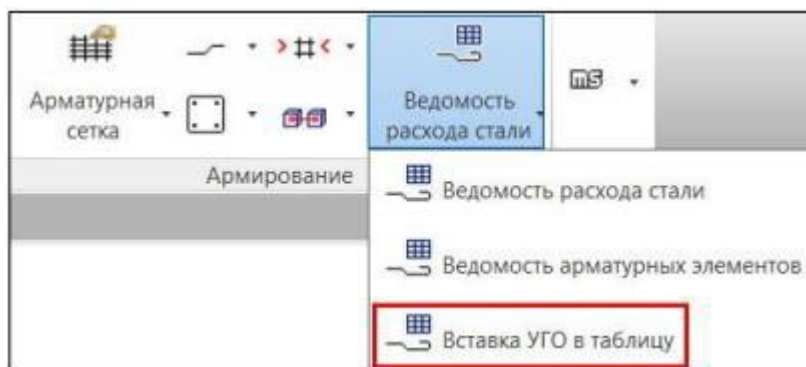


• Нажать «Да» и указать место вставки ведомости в чертеж.

| Поз. | Эскиз |
|------|-------|
| 2    |       |
| 3    |       |

**Вставка Условных Графических Обозначений в таблицу**

- Для отображения УГО в ведомости элементов в столбце «Эскиз» необходимо в ленте на панели «Армирование» выбрать команду «Вставка УГО в таблицу»;



- Выбрать таблицу, где

содержаться ссылки для вставки эскизов;

|   | A                   | B                                                                                   | C    | D                          | E     | F     | G                | H          | I          |
|---|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------|-------|-------|------------------|------------|------------|
| 1 | Ведомость элементов |                                                                                     |      |                            |       |       |                  |            |            |
| 2 | Марка<br>элемента   | Сечение                                                                             |      | Усилия для<br>прикрепления |       |       | Марка<br>металла | Примечание |            |
| 3 |                     | эскиз                                                                               | поз. | состав                     | A, кН | N, кН |                  |            | M, кН<br>м |
| 4 | K1                  |    | 1    | 35ш1                       |       |       |                  | C345-5     |            |
| 5 | B1                  |    | 2    | 40Б1                       |       |       |                  | C345-5     |            |
| 6 | П1                  |    | 3    | 20У                        |       |       |                  | C345-5     |            |
| 7 | СВ1                 |    | 4    | 80x4                       |       |       |                  | C345-5     |            |
| 8 | СВ2                 |  | 5    | 80x4                       |       |       |                  | C345-5     |            |
| 9 | P1                  |  | 6    | L63x5                      |       |       |                  | C345-5     |            |

- В vedo-

мости элементов отобразятся УГО.

| Ведомость элементов |         |      |        |                            |       |            |                  |            |
|---------------------|---------|------|--------|----------------------------|-------|------------|------------------|------------|
| Марка<br>элемента   | Сечение |      |        | Усилия для<br>прикрепления |       |            | Марка<br>металла | Примечание |
|                     | эскиз   | поз. | состав | A, кН                      | N, кН | M, кН<br>м |                  |            |
| K1                  |         | 1    | 35ш1   |                            |       |            | C345-5           |            |
| B1                  |         | 2    | 40Б1   |                            |       |            | C345-5           |            |
| П1                  |         | 3    | 20У    |                            |       |            | C345-5           |            |
| СВ1                 |         | 4    | 80x4   |                            |       |            | C345-5           |            |
| СВ2                 |         | 5    | 80x4   |                            |       |            | C345-5           |            |
| P1                  |         | 6    | L63x5  |                            |       |            | C345-5           |            |

Критерии оценки практических заданий:

| №  | Оцениваемые навыки                                                                                                      | Методы оценки                                | Граничные критерии оценки                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                         |                                              | Отлично                                                                                                                       | Неудовлетворительно                                                                                                                                                   |
| 1. | Отношение к выполнению задания                                                                                          | Наблюдение руководителя, просмотр материалов | Все материалы представлены в указанный срок, не требуется дополнительного времени на завершение                               | В отведенное для выполнения задания время не уложился                                                                                                                 |
| 2. | Способность анализировать материал                                                                                      | Просмотр материалов, беседа                  | Без затруднений может выбрать необходимую информацию в учебной литературе                                                     | Не способен выбрать необходимый материал в учебной литературе для получения конкретного результата. Большое число ошибок, требуется доскональная проверка результатов |
| 3. | Оформление выполненного задания                                                                                         | Просмотр материалов                          | Все материалы оформлены согласно стандартным требованиям инструкций, графика на высоком уровне                                | Выполненное задание оформлено в высшей степени небрежно. Демонстрируемые записи просто не могут не привести к дополнительным ошибкам                                  |
| 4. | Умение отвечать на вопросы, пользоваться профессиональной и общей лексикой при сдаче выполненного практического задания | Собеседование                                | Грамотно отвечает на поставленные вопросы, используя профессиональную лексику. Может обосновать свою точку зрения по проблеме | Показывает незнание дисциплины при ответе на вопросы. Четко выраженная неуверенность в ответах и действиях.                                                           |

### 3.2.2. МДК 02.02. Проектирование и моделирование инженерных сетей и коммуникаций

#### Задание 1:

**Тема 1.1 Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования**

**Практическое задание № 3 Трубопроводные системы. Трубы. Деталь трубопровода. Аксессуар трубопровода.**

**Проверяемые результаты обучения: У1, У4, У5, У6, 31, 33.**

### Практическое задание № 3 ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ТРУБЫ. ДЕТАЛЬ ТРУБОПРОВОДА. АКСЕССУАР ТРУБОПРОВОДА.

**Цель:** научиться использовать инструмент труба, деталь трубопровода, аксессуар трубопровода

**Необходимые материалы и оборудование:**

- ПК
- Renga

#### Задание:

1. Выполнить расстановку и настройку труб на участках трассы.
2. Назначить необходимые диаметры и материал.
3. Расставить аксессуары и детали трубопровода.

#### Для этого:

##### Труба

Инструмент **Труба**  позволяет создавать трубы между объектами трубопроводных систем, соединенными трассой.

Чтобы разместить трубу:

Выберите инструмент **Труба** . Задайте  
Параметры трубы:



Стиль трубы. Определяет параметры и свойства трубы.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

Укажите точку вставки трубы на трассе между двумя соединенными объектами трубопроводной системы.

На расположение трубы на горизонтальном участке трассы влияет параметр

трассы Уклон .

При создании аксессуара или детали трубопровода на участке трассы, труба, расположенная на выбранном участке, делится на два объекта.

##### Стили трубы

Стиль трубы определяет параметры и свойства трубы. Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей трубы нажмите Другой.

1. Кроме того, для создания и редактирования стилей трубы можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Трубопроводные системы –  Стили трубы.

2. В редакторе Стили трубы создайте новый стиль, нажав кнопку Новый стиль

трубы .

3. Задайте имя нового стиля.
4. В правой части окна задайте параметры трубы:
5. Параметры Материал и Вид соединения влияют на отображение стиля в редакторе  Параметры трубопроводных систем.

6. Параметры Минимальная длина трубы и Радиусгиба влияют на допустимость построения трубы.

Например, если сегмент трассы 15 мм, а Минимальная длина трубы 20 мм – на месте трубы отобразится знак, уведомляющий о том, что труба не может быть построена .

7. На вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
8. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите ОК. Чтобы отказаться от изменений нажмите Отмена.

### Деталь трубопровода

Инструмент **Деталь трубопровода**  позволяет расставлять на трассах детали трубопроводной арматуры для проектирования внутренних систем водоснабжения и водоотведения. Чтобы разместить объект:

1. Выберите инструмент **Деталь трубопровода** .
2. Задайте Параметры детали:



Стиль детали трубопровода. Определяет категорию объекта, внешний вид, габаритные размеры, настройки точек подключения детали. Если стиль не задан, отображается объект по умолчанию.



Угол поворота детали трубопровода вокруг собственной оси. Доступен для некоторых типов деталей трубопровода.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

3. Укажите точку вставки детали на трубе или трассе.

4. При размещении детали категории Отвод, угол трассы должен совпадать с параметром Угол отвода. Допускается погрешность в пределах 5°. При размещении эксцентрического перехода расположение других объектов на трассе смещается в соответствии с положением смещенной точки подключения перехода. Чтобы получить правильное смещение объектов, расположенных после перехода, переверните магистральную трассу и ответвления.

5. Деталь разделяет трубу на 2 объекта. После размещения детали на трубе, трубы перед деталью и после неё редактируются независимо друг от друга.

6. Все перечисленные параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании детали.

7. Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

### Стили детали трубопровода

**Стиль детали трубопровода** определяет категорию и параметры детали трубопровода.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей детали трубопровода нажмите **Другой**.

Кроме того, для создания и редактирования стилей можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Трубопроводные системы –  Стили детали трубопровода.

1. В редакторе **Стили детали трубопровода** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль детали трубопровода** .

2. Задайте имя нового стиля.
3. В правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию детали.

Если при выборе категории в предложенном списке нет подходящей, можно добавить новую.

Чтобы добавить категорию, вызовите команду Основной панели  Управление стилями –

 Категории **PRO**.

1. Параметры **Вид соединения** и **Номинальный диаметр** влияют на отображение стиля в редакторе  Параметры трубопроводных систем.
2. На вкладке Параметры укажите материал детали, габаритные размеры, а также настройки точек подключения.
3. На вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
4. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

### Аксессуар трубопровода

Инструмент **Аксессуар трубопровода**



позволяет создавать на трассах аксессуары для проектирования трубопроводных систем.

Чтобы создать объект:

1. Выберите инструмент **Аксессуар трубопровода** .
2. Задайте Параметры аксессуара:



Стиль аксессуара трубопровода. Определяет категорию объекта, внешний вид, габаритные размеры, настройки точек подключения аксессуара. Если стиль не задан, отображается объект по умолчанию.



Угол поворота аксессуара вокруг собственной оси. Доступен для некоторых типов аксессуаров трубопровода.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

1. Укажите точку вставки аксессуара на трубе или трассе.

Аксессуар разделяет трубу на 2 объекта. После размещения аксессуара на трубе, трубы перед аксессуаром и после него редактируются независимо друг от друга.

Все перечисленные параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании аксессуара.

Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

### Стили аксессуара трубопровода

**Стиль аксессуара трубопровода** определяет категорию и параметры аксессуара трубопровода.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей аксессуара нажмите **Другой**.

Кроме того, для создания и редактирования стилей можно вызвать команду Основной панели  **Управление стилями** – Трубопроводные системы –  Стили аксессуара трубопровода.

1. В редакторе **Стили аксессуара трубопровода** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль аксессуара трубопровода** .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В верхней правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию аксессуара.

Если при выборе категории в предложенном списке нет подходящей, можно добавить новую.

Чтобы добавить категорию, вызовите команду Основной панели  **Управление стилями** –  **Категории** **PRO**.

1. На вкладке **Параметры** укажите материал аксессуара, габаритные размеры, а также настройки точек подключения.
2. На вкладке **Свойства** можно задать значения свойств, созданных в редакторе  **Свойства объектов**.
3. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

Критерии оценки практических заданий:

| №  | Оцениваемые навыки                                          | Методы оценки                                | Граничные критерии оценки                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                             |                                              | Отлично                                                                                                                       | Неудовлетворительно                                                                                                                                                   |
| 1. | Отношение к выполнению задания                              | Наблюдение руководителя, просмотр материалов | Все материалы представлены в указанный срок, не требуется дополнительного времени на завершение                               | В отведенное для выполнения задания время не уложился                                                                                                                 |
| 2. | Способность анализировать материал                          | Просмотр материалов, беседа                  | Без затруднений может выбрать необходимую информацию в учебной литературе                                                     | Не способен выбрать необходимый материал в учебной литературе для получения конкретного результата. Большое число ошибок, требуется доскональная проверка результатов |
| 3. | Оформление выполненного задания                             | Просмотр материалов                          | Все материалы оформлены согласно стандартным требованиям инструкций, графика на высоком уровне                                | Выполненное задание оформлено в высшей степени небрежно. Демонстрируемые записи просто не могут не привести к дополнительным ошибкам                                  |
| 4. | Умение отвечать на вопросы, пользоваться профессиональной и | Собеседование                                | Грамотно отвечает на поставленные вопросы, используя профессиональную лексику. Может обосновать свою точку зрения по проблеме | Показывает незнание дисциплины при ответе на вопросы. Четко выраженная неуверенность в ответах и действиях.                                                           |

|                                                             |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------|--|--|--|
| общей лексикой при сдаче выполненного практического задания |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------|--|--|--|

## **Задание 2:**

**Тема 1.1 Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования**  
**Самостоятельная работа № 1 Поворот трассы при помощи призмы**

**Проверяемые результаты обучения:**

**У1, У3, У4, У5, У6 , 32, 34.**

**Цель:** научиться выполнять поворот на участках трассы при помощи призмы

**Необходимые материалы и оборудование:**

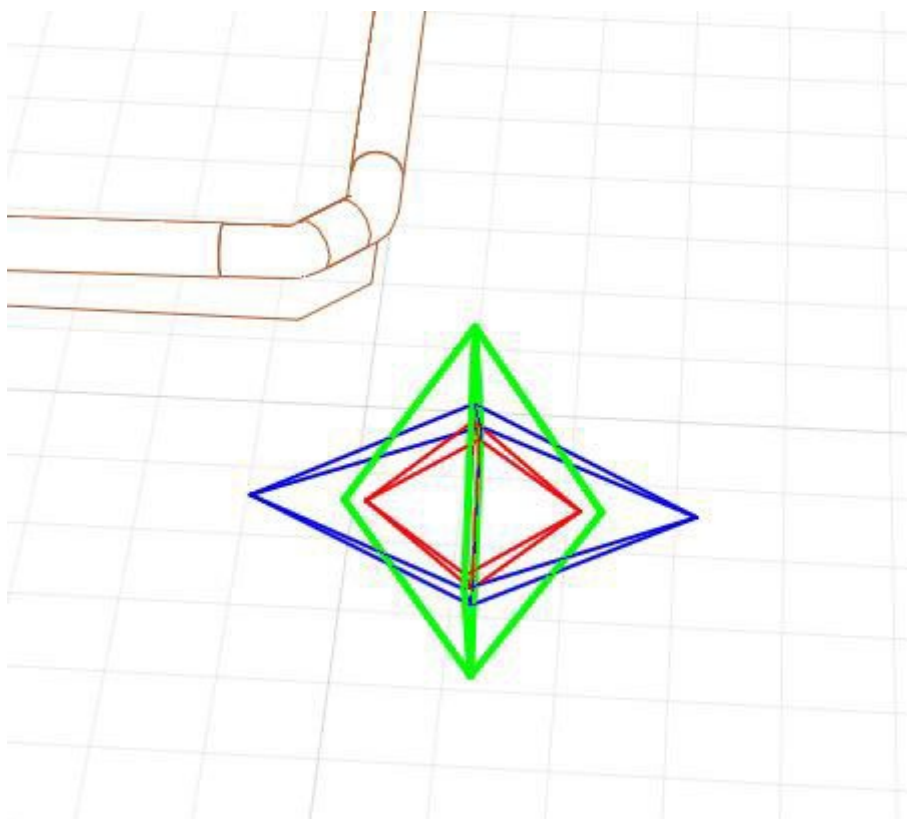
- ПК
- Renga

### **Задание:**

Выполнить повороты трассы при помощи призмы

### **Для этого:**

- Скройте трубы, оставив только линию трассы
- Выполните поворот трубы при помощи призмы, поворачивая трассу на угол каждого цвета.
- Поставьте новые детали трубопровода по данным



Результаты сохраните в одном проекте с подписями углов

Критерии оценки самостоятельных работ:

**Оценка "5"** – обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему, дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов, работа сдана в срок.

**Оценка "4"** - неполно, но правильно изложено задание, при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет, после замечания преподавателя.

**Оценка "3"** - неполно изложено задание, при изложении была допущена 1 существенная ошибка, знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий, излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;

**Оценка "2"** – при изложении были допущены существенные ошибки, т.е. если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы, работа не выполнена.

## 4. Оценка по учебной и производственной практике

### 4.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки по учебной и производственной практике обязательно являются дидактические единицы «иметь практический опыт» и «уметь». Контроль и оценка этих дидактических единиц осуществляются с использованием следующих форм и методов:

- **Дифференцированный зачёт по учебной практике:** выставляется по пятибалльной системе на основании выполненных заданий за время прохождения учебной практики, отчётной документации по прохождении учебной практики.

**«отлично»** - если отчёт и задания выполнены правильно, обучающийся свободно, с глубоким знанием материала отвечает на дополнительные вопросы;

**«хорошо»** - если в отчете или в задании допущены ошибки, на вопросы отвечает с затруднениями;

**«удовлетворительно»** - если задания выполнены не верно. Допустил существенные ошибки, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы.

**«неудовлетворительно»** - задания и отчет не выполнены или сданы со значительным опозданием.

- **Дифференцированный зачет по производственной практике по профилю специальности:** выставляется по пятибалльной системе на основании аттестационного листа и оформленной отчетной документации по прохождении производственной практики по профилю специальности.

### 4.2. Перечень видов работ для проверки результатов освоения программы профессионального модуля на практике

#### 4.2.1. Учебная практика

Таблица 7. Перечень видов работ учебной практики

| Виды работ                                                                                                                              | Коды проверяемых результатов |                            |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                         | ПК                           | ОК                         | ПО, У                            |
| Создание шаблона архитектурных решений (АР) Состав документации АР Создание листа «Общие данные» Создание листа «Разбивочный план осей» | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4       | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У3,<br>У5-У6 |
| Кладочные планы Маркировочные планы План покрытия автостоянки План кровли и кровельных надстроек Разрезы                                | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4       | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6           |

| Виды работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Коды проверяемых результатов |                            |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК                           | ОК                         | ПО, У                            |
| Фасады<br>Фрагменты планов. Фрагменты фасадов.<br>Фрагменты лестничных клеток.<br>Схемы ограждений Схемы наружных ограждений и оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                              |                            |                                  |
| Сводная спецификация дверных заполнений. Схемы заполнения дверных проемов<br>Сводная спецификация элементов заполнения оконных и балконных проемов.<br>Сводная спецификация перемычек. Схемы перемычек<br>Сводная спецификация фасадных светопрозрачных конструкций. (Схемы витражей)<br>Спецификация стен и перегородок.<br>Экспликация полов, покрытий и потолков. Ведомость типов отделки по помещениям. Схемы устройства вентиляционных шахт. План отверстий | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4       | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У3,<br>У5-У6 |
| Состав проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения в части конструктивного раздела Работы по информационному моделированию для объектов производственного и непроизводственного назначения в составе проектной и рабочей документации.                                                                                                                                                       | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4       | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У3,<br>У5-У6 |
| Разработка модели основных несущих конструкций здания<br>Разработка расчетной модели конструкций здания<br>Разработка сводной модели в реальных координатах<br>Разработка модели конструкций здания<br>Армирование по разделу «Конструкции железобетон-                                                                                                                                                                                                          | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4       | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6           |

| Виды работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Коды проверяемых результатов |                            |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ПК                           | ОК                         | ПО, У                  |
| ные» (КЖ) и сложных 3D узлов на основе атрибутивных характеристик и плоских (2D элементов)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                            |                        |
| Формирование структуры информации с указанием критериев отбора, группировки, отправителей и получателей доставляемой информации, путей информационных потоков, функционального назначения информации, узлов и ролей, с указанием входящей и исходящей информации.<br>Анализ полученной информации из архитектурной информационно-модели                                               | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4       | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6 |
| На основе данных архитектурной информационно-модели формирование информационно-модели одной из инженерных систем, с возможностью распределения видов инженерных систем по группам обучающихся.<br>Передача данных информационно-модели в расчет Расчет параметров инженерной системы<br>Занесение рассчитанных значений в параметры элементов информационно-модели инженерной системы | ПК 2.1, ПК 2.3.              | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6 |

#### 4.2.2. Производственная практика

Таблица 8 Перечень видов работ производственной практики

| Виды работ                                                                                                                            | Коды проверяемых результатов   |                            |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                       | ПК                             | ОК                         | ПО, У                  |
| Структура отдела информационного моделирования.<br>Основные должностные обязанности сотрудников отдела информационного моделирования. | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6 |
| Анализ действующих на предприятии стандартов и                                                                                        |                                |                            | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                               |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| регламентов применения технологий информационного моделирования зданий.<br>Структура стандартов и регламентов применения технологий информационного моделирования зданий.                                                                                                                                                                                                                                                                       | ПК 2.1, ПК 2.2,<br>ПК 2.3, ПК 2.4 | ОК 01, ОК 02,<br>ОК 04, ОК 09 |                        |
| Анализ новых версий программного обеспечения для работы с информационными моделями зданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ПК 2.1, ПК 2.2,<br>ПК 2.3, ПК 2.4 | ОК 01, ОК 02,<br>ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6 |
| Проведение расчетов средствами программы информационного моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК 2.1, ПК 2.2,<br>ПК 2.3, ПК 2.4 | ОК 01, ОК 02,<br>ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6 |
| Подсчет объемов работ из данных, полученных на основании автоматической выгрузки из сводной информационной модели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК 2.1, ПК 2.2,<br>ПК 2.3, ПК 2.4 | ОК 01, ОК 02,<br>ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6 |
| Формирование проектной документации до проверки дисциплинарной информационной модели на коллизии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ПК 2.1, ПК 2.2,<br>ПК 2.3, ПК 2.4 | ОК 01, ОК 02,<br>ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6 |
| Разработка проектной документации строительных конструкций с применением информационного моделирования, подготовка комплекта рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования, разработка проектно-сметной документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования | ПК 2.1, ПК 2.2,<br>ПК 2.3, ПК 2.4 | ОК 01, ОК 02,<br>ОК 04, ОК 09 | ПО1, ПО3-ПО-6<br>У1-У6 |

## Контрольно-оценочные материалы для экзамена (квалификационного)

### Форма комплекта экзаменационных материалов

#### Состав

- I. Паспорт.
- II. Задание для экзаменуемого.
- III. Пакет экзаменатора.
- III а. Условия.
- III б. Критерии оценки.

|                  |
|------------------|
| I. П А С П О Р Т |
|------------------|

#### Назначение:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля **ПМ 02. Проектирование и моделирование строительных конструкций, с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами** специальности СПО **Информационное моделирование в строительстве**

код профессии / специальности **08.02.15**

Оцениваемые компетенции:

**ПК 2.1** Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования.

**ПК 2.2** Проектировать строительные конструкции с использованием технологии информационного моделирования.

**ПК 2.3** Проектировать инженерные сети и оборудование с использованием технологии информационного моделирования.

**ПК 2.4** Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования

**ОК 01.** Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

**ОК 02.** Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

**ОК 04.** Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

**ОК 07.** Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

**ОК 09.** Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ**

Оцениваемые компетенции: **ПК 2.1. – ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09**

**Вариант № 0**

**Задание 1.** Выполнить информационное моделирование части АР по заданным чертежам и оформить чертежи плана 1 этажа и фасада.

**Задание 2.** Выполнить информационное моделирование части КР по заданным чертежам и оформить чертеж плана фундамента.

**Задание 3.** Выполнить информационное моделирование холодного водоснабжения и оформить чертеж ХВС на плане и в аксонометрии.

**Инструкция**

1. Внимательно прочитайте задание.
3. Получите раздаточные и дополнительные материалы у экзаменатора.
3. Выполните решение заданий.
4. Все файлы сохранять по логике *Фамилия\_Вариант\_Группа*

**Последовательность и условия выполнения частей задания:** *допускается решение частей задания в любой последовательности*

**Вы можете воспользоваться:** *письменными принадлежностями (ручка, черنوграфитный карандаш), чертежными принадлежностями (линейка, ластик), калькулятором.*

**Максимальное время выполнения задания – 180 мин.**

**Раздаточные и дополнительные материалы:** *СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», ГЭСН 81-02-08-2020 «Конструкции из кирпича и блоков», бланки ответов.*

**ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА****III а. Условия выполнения заданий**

**Количество вариантов (пакетов) заданий для экзаменуемых:** *билет 1 - 25*

**Время выполнения каждого задания и максимальное время на экзамен (квалификационный):**

Задание 1. **60** мин.

Задание 2. **60** мин.

Задание 3. **60** мин.

Всего на экзамен **240** мин.

**Условия выполнения заданий:**

Задание 1.

**Требования охраны труда:** *не требуется*

**Оборудование:** ПК, BIM-программа, письменные принадлежности (по желанию)

**Литература для экзаменуемых:** *не требуется*

**Дополнительная литература для экзаменатора:** *не требуется*

Задание 2.

**Требования охраны труда:** *не требуется*

**Оборудование:** ПК, BIM-программа, письменные принадлежности (по желанию)

**Литература для экзаменуемых:** *не требуется*

**Дополнительная литература для экзаменатора:** *не требуется*

Задание 3.

**Требования охраны труда:** *не требуется*

**Оборудование:** ПК, BIM-программа, письменные принадлежности (по желанию)

**Литература для экзаменуемых:** *не требуется*

**Дополнительная литература для экзаменатора:** *не требуется*

**Инструкция:**

1. Ознакомьтесь с заданиями для экзаменующихся.
2. Проверьте достаточное и необходимое количество ПК
3. После сдачи экзаменуемым заданий выполнить проверку. Максимальное время на проверку – 60 мин.
4. Результаты занести в оценочную и экзаменационную ведомости.

| <b>Показатели оценки результатов освоения программы профессионального модуля</b>                                           |                                                      |                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Номер и содержание задания</b>                                                                                          | <b>Оцениваемые компетенции</b>                       | <b>Показатели оценки результата</b>                                                                            |
| Задание 1. Выполнить информационное моделирование части АР по заданным чертежам и оформить чертежи плана 1 этажа и фасада. | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | Выполнение задания по созданию архитектурного раздела здания и оформление чертежей согласно стандарту отрасли  |
| Задание 2. Выполнить информационное моделирование части КР по заданным чертежам и оформить чертеж плана фундамента.        | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | Выполнение задания по созданию конструктивного раздела здания и оформление чертежей согласно стандарту отрасли |
| Задание 3. Выполнить информационное моделирование холодного водоснабжения и оформить чертеж ХВС на плане и в аксонометрии. | ПК 2.1, ПК 2.3,<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | Выполнение задания по созданию инженерного раздела здания и оформление чертежей согласно стандарту отрасли     |

### III 6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

#### Экспертный лист

| Освоенные ПК     | Показатель оценки результата                                                                                    | Оценка      |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ПК 2.1. – ПК 2.4 | Выполнить информационное моделирование части АР по заданным чертежам и оформить чертежи плана 1 этажа и фасада. | Да *<br>Нет |
|                  | Выполнить информационное моделирование части КР по заданным чертежам и оформить чертеж плана фундамента.        | Да *<br>Нет |
|                  | Выполнить информационное моделирование холодного водоснабжения и оформить чертеж ХВС на плане и в аксонометрии. | Да *<br>Нет |

#### 4.3. Перечень заданий, выполняемых в ходе экзамена (квалификационного)

| № заданий                                                                                                       | Проверяемые результаты обучения (ПК, ОК)                | Тип задания           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|
| Выполнить информационное моделирование части АР по заданным чертежам и оформить чертежи плана 1 этажа и фасада. | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09    | -практическое задание |
| Выполнить информационное моделирование части КР по заданным чертежам и оформить чертеж плана фундамента.        | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09    | -практическое задание |
| Выполнить информационное моделирование холодного водоснабжения и оформить чертеж ХВС на плане и в аксонометрии. | ПК 2.1, ПК 2.3,<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07,<br>ОК 09 | -практическое задание |