

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ «БЕЛЭНЕРГО»
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор МГЭК

А.А. Новиков

«29» сентября 2025г.

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Методические указания по выполнению домашней контрольной работы
для учащихся заочной формы получения образования**

5-04-0732-01 «Строительство зданий и сооружений»

(шифр и название специальности)

Разработал преподаватель

(подпись)

С.З. Мороз

(ФИО)

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии
специальных строительных предметов

(наименование цикловой комиссии)

Протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Председатель цикловой комиссии

(подпись)

С.З. Мороз

(ФИО)

Согласовано

Методист колледжа

(подпись)

О.В.Какорина

(ФИО)

Заведующий заочным отделением

(подпись)

А.А.Куцов

(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Краткое содержание программы
3. Общие требования по оформлению домашней контрольной работы
4. Методические указания по выполнению домашней контрольной работы
5. Задания для домашних контрольных работ
6. Оценка результатов учебной деятельности при выполнении домашней контрольной работы
7. Литература

1 Пояснительная записка

Настоящая учебная программа по учебному предмету «Системы автоматизированного проектирования в строительстве» (далее – программа) предусматривает изучение методов и средств автоматизации проектирования, а также формирование навыков конструкторско-технологического и геометрического проектирования с использованием систем автоматизированного проектирования (далее – САПР).

В процессе преподавания учебного предмета «Системы автоматизированного проектирования в строительстве» учитываются межпредметные связи программного учебного материала с такими учебными предметами учебного плана учреждения образования по специальности, как «Инженерная графика», «Техническая механика», «Строительные материалы и изделия», «Инженерные сети и оборудование», «Строительные конструкции», «Технология строительного производства», «Организация строительного производства», «Нормирование труда и сметы», «Экономика строительства», «Информационные технологии».

В ходе изложения программного учебного материала следует руководствоваться актами законодательства, регламентирующими область профессиональной деятельности, соблюдать единство терминологии и обозначений, обеспечивать формирование профессиональных компетенций:

ПК-44. Использовать современные информационные технологии, системы автоматизированного проектирования и управления в строительстве для решения производственных задач;

ПК-45. Применять программные продукты AutoCAD, Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, Autodesk AutoCAD Civil 3D, Tekla Structures, AСКОН Renga Architecture и иные для проектирования;

ПК-46. Применять технологии информационного моделирования зданий или сооружений (BIM-технологии), участвовать в создании проектов зданий и сооружений с применением 3D визуализации.

В результате изучения предмета «Системы автоматизированного проектирования» учащиеся должны:

знать:

программные продукты в сфере архитектурно-строительного проектирования;

технологии информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства;

назначение и возможности программного пакета Revit;

значение систем автоматизированного проектирования в повышении эффективности деятельности строительных организаций;

программные продукты, реализующие BIM-технологии на стадии архитектурных решений, конструирования, строительства, эксплуатации, их состав и содержание;

типы трехмерных моделей;

принцип создания информационных BIM-моделей и их перспективы;

основные компоненты автоматизированной информационной системы, их особенности, назначение и алгоритм работы;

среду общих данных для всех участников жизненного цикла строительной информационной модели с помощью BIM-технологии;

автоматизированную систему и ее свойства;

уметь:

применять программные продукты, реализующие BIM-технологии;
применять технические нормативные правовые акты (ТНПА) в строительстве, поддерживающие цифровое информационное моделирование жизненного цикла объекта;

составлять фрагменты модели строительства и вводить данные;

анализировать полученные результаты;

использовать программу Revit для строительного проектирования;

использовать шаблоны, создавать и редактировать блоки, динамические блоки;

пользоваться объектной привязкой, объектным и полярным отслеживанием;

наносить размеры и текст на чертежи;

создавать проекты зданий.

Формой организации образовательного процесса по учебному предмету «Системы автоматизированного проектирования» являются практические занятия.

В целях контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено проведение одной обязательной контрольной работы, задания для которой разрабатываются преподавателем учебного предмета «Системы автоматизированного проектирования» и обсуждаются на заседании цикловой комиссии учреждения образования.

В учебной программе приведены критерии оценки результатов деятельности учебной деятельности учащихся, разработанные в соответствии с Правилами проведения аттестации учащихся, курсантов при освоении содержания образовательных программ среднего специального образования (утвержденными постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 23 августа 2022 № 282); перечень средств обучения, необходимый для обеспечения образовательного процесса.

Преподаватель имеет право вносить обоснованные изменения в содержание программного учебного материала и распределение учебных часов по темам в пределах общего бюджета учебного времени, отведенного на изучения учебного предмета. Все изменения должны рассматриваться цикловой комиссией и утверждаться заместителем руководителя учреждения образования по учебной работе.

Методика самостоятельной работы.

Самостоятельное изучение курса начинается с подбора рекомендованной литературы и знакомства с содержанием программы. Для эффективного освоения материала необходимо сочетать теоретическое изучение принципов САПР с практической работой в программной среде. Рекомендуется вести конспект, фиксируя ключевые команды, алгоритмы решения типовых задач и возникающие вопросы.

2 Краткое содержание программы

Введение

Цели и задачи предмета. Роль САПР в современном проектировании. Основные понятия: CAD, CAE, CAM, BIM. Краткий обзор истории развития САПР.

Раздел I. Пользовательский интерфейс Revit

Тема 1.1. Настройки программы

Способы создания условных графических обозначений компонентов. Разработка графики, установка электрических выводов и назначение параметров.

Тема 1.2. Изучение параметров и инструментов рабочей области.

Создание условных графических обозначений пассивных компонентов.

Раздел II. Моделирование конструкций

Тема 2.1. Компоновка модели

Компоновка модели элементов и конструкций.

Тема 2.2. Архитектурное моделирование

Архитектурное моделирование элементов, методика подбора размеров.

Тема 2.3. Моделирование несущих конструкций

Моделирование несущих конструкций, редактирование, правильность создания элементов библиотеки.

Раздел III. Рабочая документация в Revit

Тема 3.1. Выставление размеров и зависимостей

Виды размеров. Зависимости размеров.

Тема 3.2. Формирование спецификаций и отчётов

Виды спецификации. Отчеты.

Тема 3.3. Разработка конструкторской документации

Виды, классификация конструкторской документации.

Раздел IV. Визуализация проекта

Тема 4.1. Создание текстуры. Изучение 3D вида

Переход из 2D в 3D. Пространство модели и листа. Создание простых 3D-тел. Визуализация.

Тема 4.2. Рендеринг. Экспорт созданной модели для внешнего рендеринга

Понятие рендеринг. Основные этапы экспорта результатов проекта.

Раздел V. Импорт и экспорт объектов

Тема 5.1. Экспорт в форматы САПР

Виды форматов, инструменты экспорта.

5.2. Интеграция Revit - Robot

Научить выполнять интеграцию Revit – Robot Интеграция Revit –
Robot.

3 Общие требования по оформлению домашней контрольной работы

Оформление домашней контрольной работы должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Требования к оформлению текстовых документов».

- Работа выполняется на листах формата А4 или в тетради «в клеточку».
- Допускается как рукописное исполнение (разборчивым почерком), так и компьютерный набор.
- Текстовая часть должна соответствовать следующим требованиям:
 - поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм;
 - шрифт – Times New Roman, 14 пт.;
 - межстрочный интервал – одинарный;
 - выравнивание – по ширине;
 - абзацный отступ – 1,25 см.
- На лицевой стороне работы помещается наклейка установленного образца с заполненными графами либо напечатанный титульный лист.
- Вопросы переписываются полностью, после каждого вопроса дается развернутый ответ.
- После работы оставляется 1-2 страницы для рецензии преподавателя.
- После получения прорецензированной работы учащийся должен исправить в ней все ошибки и недочеты и повторно сдать на заочное отделение.

4 Методические указания по выполнению домашней контрольной работы

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы по 5-ти разделам программы.

Варианты контрольной работы определяются порядковым номером учащегося в журнале учебных занятий группы.

Контрольная работа состоит из теоретических вопросов, ответы на которые даются в виде текста, сопровождаемого по необходимости эскизами конструктивных деталей и чертежами узлов сопрягаемых элементов. Текст пишется чётким аккуратным почерком, чертежи выполняются карандашом. Для замечаний преподавателя на каждой странице оставляют поля шириной 30 мм.

5 Задания для домашних контрольных работ

Вариант 1

1. **Вопрос 1:** Опишите основные принципы настройки пользовательского интерфейса Revit для эффективной работы над крупным проектом. Какие панели инструментов, рабочие пространства и параметры интерфейса являются наиболее важными?
2. **Вопрос 2:** Раскройте суть и этапы процесса архитектурного моделирования в Revit. Как создаются основные элементы: стены, перекрытия, окна, двери? Какие параметры управляют их геометрией и свойствами?
3. **Вопрос 3:** Что такое рендеринг в Revit и каковы основные этапы подготовки модели для создания фотореалистичного изображения? Опишите настройки материалов, освещения и камеры.

Вариант 2

1. **Вопрос 1:** Дайте подробную характеристику параметрам проекта и общим параметрам в Revit. В чём их ключевое различие и как они используются для управления объектами и оформления документации?
2. **Вопрос 2:** Что подразумевается под компоновкой модели в Revit? Опишите процесс привязки к координатам, создания и работы с уровнями и осями.
3. **Вопрос 3:** Детально опишите процесс формирования спецификации в Revit. Как создаётся новый шаблон спецификации, настраиваются поля, фильтры и сортировки?

Вариант 3

1. **Вопрос 1:** Опишите назначение и функциональные возможности ленты инструментов, панели свойств (Properties) и обозревателя проекта (Project Browser). Как их настройка влияет на скорость работы?
2. **Вопрос 2:** Какие инструменты используются для моделирования несущих конструкций (балки, колонны, фермы)? Как обеспечить связь между этими элементами и их корректное отображение в моделях и разрезах?
3. **Вопрос 3:** В чём заключаются преимущества и недостатки экспорта модели из Revit для внешнего рендеринга? Какие форматы данных наиболее предпочтительны и почему?

Вариант 4

1. **Вопрос 1:** Что такое шаблоны проекта (Templates) и какова их роль в стандартизации и начале новой работы? Опишите процесс создания и настройки фирменного шаблона.
2. **Вопрос 2:** Опишите алгоритм создания и редактирования сложных архитектурных форм, таких как криволинейные стены или нестандартные кровли, с помощью инструментов моделирования Revit.
3. **Вопрос 3:** Как осуществляется процесс выставления размеров в Revit? Какие существуют типы размерных цепей (временные и постоянные) и в каких ситуациях они применяются?

Вариант 5

1. **Вопрос 1:** Раскройте понятие «Зависимости (Constraints)» в Revit. Приведите примеры использования зависимостей для обеспечения целостности геометрии модели при её изменении.
2. **Вопрос 2:** Опишите процесс и цели моделирования несущего каркаса здания. Какие особенности есть у работы со стальными и железобетонными конструкциями?
3. **Вопрос 3:** Каковы цели и основные этапы разработки конструкторской документации (чертежей) на основе BIM-модели в Revit? Как создаются виды, разрезы и узлы?

Вариант 6

1. **Вопрос 1:** Опишите систему управления видами (View Templates) в Revit. Как с их помощью добиться единообразия в отображении различных типов планов, разрезов и фасадов?
2. **Вопрос 2:** Что такое «Экземпляр» и «Тип» элемента модели? На примере стены или окна объясните разницу между этими понятиями и как менять их параметры.
3. **Вопрос 3:** Детально опишите процесс создания и настройки текстур и материалов в Revit. Какие параметры (цвет, отражающая способность, рельеф) влияют на визуальное восприятие?

Вариант 7

1. **Вопрос 1:** Как организована работа с файлами семейств (Families) в Revit? Опишите структуру библиотеки, процесс загрузки, создания и редактирования загружаемых семейств.

2. **Вопрос 2:** Опишите методику компоновки сложного многоуровневого проекта. Какие инструменты используются для организации нескольких зданий или этажей в одной модели?
3. **Вопрос 3:** Для каких целей предназначен экспорт из Revit в форматы САПР (DWG, DXF)? Опишите тонкости настройки такого экспорта для корректного отображения данных в AutoCAD.

Вариант 8

1. **Вопрос 1:** Что такое «Копия для мониторинга» (Copy/Monitor) и как этот инструмент используется при совместной работе над проектом?
2. **Вопрос 2:** Опишите инструменты для создания и редактирования перекрытий и крыш сложной формы. Как обеспечить их корректное сопряжение со стенами?
3. **Вопрос 3:** Что такое трёхмерный вид в Revit и каковы его основные типы (изометрический, перспективный)? Как осуществляется навигация и настройка 3D-вида для презентаций?

Вариант 9

1. **Вопрос 1:** Опишите процесс настройки горячих клавиш (Keyboard Shortcuts) в Revit. Как это влияет на производительность труда и какие команды наиболее целесообразно назначать?
2. **Вопрос 2:** Как осуществляется моделирование лестниц, пандусов и ограждений в Revit? Опишите типы параметров, управляющих их конфигурацией и безопасностью.
3. **Вопрос 3:** Какие отчёты можно формировать в Revit помимо спецификаций? Опишите процесс создания отчёта по неиспользуемым элементам или по закладкам.

Вариант 10

1. **Вопрос 1:** Опишите логику работы с этажами (Levels) в Revit. Как уровни связаны с созданием этажей, разрезов, фасадов и вертикальными размерами?
2. **Вопрос 2:** В чём заключается принцип информационного моделирования зданий (BIM) применительно к процессу архитектурного моделирования в Revit?
3. **Вопрос 3:** Опишите процесс интеграции между Revit и Robot Structural Analysis. Какие данные передаются из Revit в Robot и обратно, и как это улучшает процесс проектирования?

Вариант 11

1. **Вопрос 1:** Что такое «Общие параметры» (Shared Parameters) и почему их использование критически важно для создания пользовательских меток и спецификаций?
2. **Вопрос 2:** Опишите процесс и правила моделирования фундаментов и подпорных стен в Revit. Как эти элементы связываются с остальными конструкциями?
3. **Вопрос 3:** Какие существуют методы сохранения и управления 3D-видами (перспективы, изометрии) для последующего использования в презентациях или чертежах?

Вариант 12

1. **Вопрос 1:** Опишите функционал и назначение панели «Свойства» (Properties Palette). Как с её помощью оперативно управлять параметрами видов и элементов модели?
2. **Вопрос 2:** Что такое «Группы» (Groups) и «Массивы» (Arrays) в Revit? Приведите примеры их использования для эффективного моделирования повторяющихся объектов.
3. **Вопрос 3:** Детально опишите процесс подготовки листов (Sheets) для печати в Revit. Как размещаются виды, настраиваются штампы и осуществляется вывод на печать или в PDF?

Вариант 13

1. **Вопрос 1:** Как осуществляется навигация по сложной модели в обозревателе проекта (Project Browser)? Какие best practices по организации и именованию видов, листов и семейств вы знаете?
2. **Вопрос 2:** Опишите инструменты для создания топографии и строительной площадки в Revit. Как интегрировать модель здания с рельефом?
3. **Вопрос 3:** Какие факторы влияют на время и качество финального рендера? Опишите настройки разрешения, качества и использования графического процессора.

Вариант 14

1. **Вопрос 1:** Опишите систему управления этажами и сетками осей. Как обеспечить их единообразное отображение на всех листах проекта?
2. **Вопрос 2:** В чём разница между моделированием архитектурных и конструктивных элементов? Как организовать разделение этих моделей и их совместную работу?

3. **Вопрос 3:** Для каких целей используется инструмент «Выравнивание» (Align) и другие средства обеспечения геометрических зависимостей? Приведите примеры.

Вариант 15

1. **Вопрос 1:** Что такое «Этапность» (Phasing) в Revit и как этот инструмент используется для проектирования реконструкции или поэтапного строительства?
2. **Вопрос 2:** Опишите процесс создания и управления потолками и осветительными приборами в модели. Как они влияют на визуализацию и спецификации?
3. **Вопрос 3:** Каковы основные этапы создания фотореалистичной визуализации интерьера? Опишите работу с искусственным освещением и настройками камеры внутри помещения.

Вариант 16

1. **Вопрос 1:** Опишите процесс создания пользовательского сложного профиля для стены или балки. Где и как он может быть применен в модели?
2. **Вопрос 2:** Что такое «Связи» (Joins) между конструктивными элементами и как ими управлять для корректного отображения стыков балок, колонн и стен?
3. **Вопрос 3:** Опишите процесс экспорта не только геометрии, но и данных из спецификаций Revit во внешние форматы (например, в Excel).

Вариант 17

1. **Вопрос 1:** Как организована система фильтров видов (View Filters) и для чего она применяется? Приведите пример настройки фильтра для выделения несущих стен цветом.
2. **Вопрос 2:** Опишите методику создания параметрических семейств в Revit. Какие типы параметров (экземпляра, типа) и средства создания форм используются?
3. **Вопрос 3:** Как осуществляется импорт чертежей AutoCAD в среду Revit? Какие проблемы могут возникнуть и как обеспечить корректную привязку импортированной подложки?

Вариант 18

1. **Вопрос 1:** Опишите инструменты для работы с фасадами: создание, редактирование, настройка детализации. Как создавать сложные фасадные системы?

2. **Вопрос 2:** Что такое «Моделирование по методу» (Model by Face) и «Прямое моделирование» (Direct Shape)? В каких случаях они применяются?
3. **Вопрос 3:** Какие настройки необходимо проверить перед началом рендеринга сложной сцены с несколькими источниками света и материалами? Как избежать типичных ошибок?

Вариант 19

1. **Вопрос 1:** Опишите процесс создания и настройки собственных рабочих пространств (Workspaces) для разных задач: архитектурное проектирование, КМ, визуализация.
2. **Вопрос 2:** Как в Revit осуществляется моделирование инженерных систем (условно, в контексте архитектурного проекта) и их интеграция со строительными конструкциями?
3. **Вопрос 3:** В чём преимущества использования связанных файлов (Revit Links) для организации работы над крупным проектом? Опишите процесс связывания и управления связями.

Вариант 20

1. **Вопрос 1:** Опишите систему аннотаций в Revit: текстовые заметки, выноски, метки. Как создавать пользовательские метки, связанные с параметрами элементов?
2. **Вопрос 2:** Что такое «Адаптивные компоненты» (Adaptive Components) и в каких уникальных задачах архитектурного и конструктивного моделирования они могут быть применены?
3. **Вопрос 3:** Опишите полный цикл работы над проектом в Revit: от начальной настройки шаблона до выпуска комплекта рабочих чертежей и визуализаций. Какие ключевые этапы и подводные камни?

6 Оценка результатов учебной деятельности при выполнении домашней контрольной работы

Результат выполнения домашней контрольной работы	Оценка результатов учебной деятельности
Работа выполнена не в полном объеме или не соответствует заданию. Теоретические вопросы не раскрыты, в практических заданиях допущены грубые ошибки (несоответствие стандартам, неверное построение).	Не зачтено
Работа выполнена в полном объеме. Теоретические вопросы раскрыты. Практические задания выполнены верно, чертежи соответствуют требованиям ЕСКД/СПДС. Допускаются незначительные недочеты в оформлении.	Зачтено

7 Литература

1. Авторитетное руководство Autodesk. Revit Architecture 2024. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 1072 с.
2. Крылов, Е.Р. BIM технологии: проектирование и управление в Autodesk Revit. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 512 с.
3. Панфилова, Е.А. Autodesk Revit для проектировщиков. Полное руководство. – М.: Наука и Техника, 2022. – 800 с.
4. Трепенко, Р.В., Минин, В.А. Компьютерное проектирование в архитектуре: Autodesk Revit. – М.: Архитектура-С, 2020. – 328 с.
5. Симонов, К.В. BIM-проектирование. Принципы и практика. – М.: Стройиздат, 2019. – 256 с.
6. Зайцев, А.В., Лесов, Д.А. Autodesk Revit Structure. Проектирование строительных конструкций. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 560 с.
7. ГОСТ Р 57306-2016/EN 17412-1:2005. Моделирование информационное строительное. Структура информации о здании. – М.: Стандартинформ, 2016.
8. Маклаков, С.В. Создание виртуальных моделей сооружений. Системы САПР. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 320 с.
9. Чельминов, А.Н. Современные методы проектирования в Autodesk Revit + DVD. – М.: Солон-Пресс, 2020. – 384 с.
10. Погорелов, В.И. Интеграция проектных решений в BIM-среде. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2021. – 145 с.