


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Городского строительства, архитектуры и дизайна»

Утверждено на заседании кафедры
«ГСАиД»
«17» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой ГСАиД


_____ К.А. Головин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине (модулю)
«Системы автоматизированного проектирования в дизайне»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
54.04.01 Дизайн

с направленностью (профилем)
дизайн

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 540401-04-23

Тула 2023 год

Разработчик(и) методических указаний

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) являются: освоение студентами современных технических методов представления проектных материалов; подготовка специалиста, владеющего приемами моделирования промышленных изделий в САПР.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- знакомство с программами САПР как современным способом разработки и подачи дизайнерской идеи;
- выработка практических навыков применения САПР в задачах компьютерного дизайн-проектирования.

2 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
<i>1 семестр</i>	
1	Причины возникновения и история развития САПР. Общие сведения о проектировании и конструировании. Стадии выполнения проектных работ.
2	Техническое и программное обеспечение САПР. Задачи автоматизированного проектирования. Сокращение продолжительности проектирования. Особенности проектирования сложных объектов.
3	Аспекты описания и итерационность проектирования.
4	Типичная последовательность проектных процедур.
5	Техническое обеспечение. Математическое обеспечение. Информационное обеспечение.
6	Алгоритм синтеза новых технических решений.
7	Принцип механизации и автоматизации.
8	Принцип переноса решений.
9	Анализ технических решений.
10	Автоматизированный синтез технических решений. Системный подход к проектированию.
11	Российские программные продукты. Renga. АСКОН Нанософт

№ п/п	Темы лабораторных работ
12	ArchiCAD Настройка интерфейса стартовое окно настройка интерфейса программы плавающие панели и их настройка рабочие Окна. Окна планов этажей, 3D-окно. Команды панарамирования 2D-объекты и способы их редактирования линии, окружности, сплайны, полилиния способы выбора элементов команды группирования реквизиты проекта: типы линий, цвет и перья
13	Работа с привязками. Стены, перегородки. Расстановка размеров электронная рейсшина объектные привязки инструмент «Штриховка» рабочая среда программы. Размерные единицы рабочие сетки и фон рабочего поля, их свойства, настройки и параметры окна этажей структурные оси чертежа стены. Параметры и редактирование перекрытия. Параметры и способы редактирования линейные и радиальные размеры. Автоматическая простановка размеров Упражнение: Настройка единиц проекта. Формирование окон планов этажей. Построение осей по заданному проекту. Построение стен цокольного этажа здания и перекрытия. Простановка размеров.
14	Работа со слоями. Работа с библиотечными элементами слои способы копирования элементов фоновый этаж. Настройки и возможности колонны. Параметры, редактирование библиотечные элементы: двери, проемы. Настройка параметров и способы редактирования библиотечные элементы: окна, ниши, выступы. Параметры, способы редактирования <u>Практическая работа:</u> Работа со слоями программы. Создание новых слоев и их комбинаций. Перенос элементов в другие слои. Копирование стен из окна плана цоколя в окно 1 этажа. Их редактирование. Построение перекрытий и стен 1-го этажа здания. Построение колонн. Построение дверей и проемов и окон на плане первого этажа. Копирование элементов в окна 2-го этажа. Их редактирование.
15	Работа с лестницами: лестницы. Настройка параметров и редактирование создание лестниц по шаблону <u>Практическая работа:</u> построение двух наружных и внутренней лестниц, пандуса. Создание проемов в перекрытия. Работа с крышей крыши. Настройка параметров и редактирование создание конька операции над объемными элементами многоярусные, купольные, сводчатые крыши. Способы вычерчивания и редактирования <u>Упражнение:</u> построение двух пересекающихся двускатных крыш здания. Подрезка стен, перекрытий и колонн под крышу.

№ п/п	Темы лабораторных работ
16	Работа с интерьером. Освещение возможности работы с интерьером создание собственных библиотечных элементов источники света. Параметры эффекты визуализации навигация в 3D-окне работа с аксонометрическим и перспективным изображениями. Фотоизображение Упражнение: расстановка мебели, создание подиумов, подвесных потолков, элементов декора. Создание фотоизображений интерьера здания во внутреннем режиме фотосъемки в режиме LightWork.
17	Экстерьер здания. Благоустройство: возможности работы с интерьером создание собственных библиотечных элементов источники света. Солнце. Параметры визуализация проекта Создание фотоизображений экстерьера здания. Создание эскизного рисунка.
18	3D-разрезы. Формирование чертежей: разрезы, фасады, внутренние виды. Настройка параметров и редактирование. Отметки высоты и уровня 3D-разрезы развертка стен. Вычисление площади помещения подготовка чертежей к печати. Текстовые надписи использование слоев при подготовке чертежей к печати создание книги макетов Построение развертки помещения. Вывод на печать чертежей.
2 семестр	
1	SolidWorks.Интерфейс программы, настройка программы. Структура среды SolidWorks.
2	Основные виды выполняемых работ в среде SolidWorks.
3	Состав главного меню. Дерево конструирования.
4	Построение двумерных геометрических объектов, эскизов.
5	Получение 3D объектов.
6	Построение эскиза основания.
7	Режимы построения эскиза.
8	Доступные команды в режиме эскиза.
9	Работы со связями между объектами.
10	Преобразования объектов.
11	Редактирование эскиза. Размер в эскизе и состояние взаимосвязей.
12	Действия над двумерными геометрическими объектами.
13	Построение 3D основания детали.
14	Построение эскиза на грани твердого тела.
15	Построение 3D цилиндрической части детали.
16	Образование скруглений твердого тела.
17	Вытягивание вырезов на примере отверстий.
18	Создание отверстий вытягиванием выреза.
19	Оформление центрального ступенчатого отверстия.
20	Создание паза вытягиванием выреза.
21	Задание тел вращением сечения вокруг заданной оси.
22	Задание тел толщиной. Работа с толщинами.

№ п/п	Темы лабораторных работ
23	Задание тел толщиной от контура к контуру по траектории.
24	Получение 3D объекта с помощью массива.
25	Создание примечаний к деталям.
26	Отображение разреза модели.
27	Производная деталь и внешние ссылки.
28	Задание характеристик освещения детали.
29	Работы с материалами детали.
30	Окончательный вид и история конструирования детали.
31	Назначение цвета элементам, граням, детали в целом.
32	Сохранение изделия в различных форматах. Особенности форматов.
3 семестр	
1	Построение круговых массивов в эскизах.
2	Построение основания фланца вытягиванием эскиза.
3	Построение кругового массива твердотельных элементов.
4	Редактирование, перемещение и копирование элементов.
5	Задание свойства элементов и граней.
6	Элементы вращения и элементы по траектории.
7	Использование элемента вращения для проектирования.
8	Создание таблицы параметров. Анализ детали и сборки.
9	Конструкторский анализ: SolidWorks SimulationXpress.
10	Использование уравнений связей размеров.
11	Редактирование ассоциативных связей между элементами.
12	Создание сборки.
13	Вставка компонентов в сборку.
14	Массивы компонентов. Круговой массив компонентов.
15	Сопряжения объектов. Авто-сопряжения.
16	Toolbox. Библиотека готовых к использованию деталей Toolbox.
17	Технические чертежи. Построение чертежей.
18	Общие правила создания чертежей.
19	Создание шаблона чертежа. Типы чертежей.
20	Принципы построения чертежей.
21	Основы SolidWorks eDrawings.
22	Создание файлов eDrawings из существующих файлов SolidWorks.
23	Визуализация. Создание изображения с помощью приложения PhotoView 360.
24	Создание анимации с помощью SolidWorks MotionManager.
25	Знакомство с программой в Fusion 360.
26	Интерфейс и основные команды в Fusion 360.
27	Создание изделий в Fusion 360.
28	Проектирование сложных изделий в Fusion 360.
29	Адаптивный дизайн в Fusion 360 и SolidWorks.
30	Работа с поверхностями в Fusion 360.
31	Импорт и экспорт из программ САПР.
32	Создание и изменение визуализаций.

Содержание работ

Лабораторная работа «Настройка интерфейса Архикада»

1. Интерфейс.

При открытии программы выбрать *Профиль по умолчанию*
Затем выбрать: *Создать новый проект*

Вверху – строка меню:

Файл, **Редактор** (группировать, блокировать), **Вид** (настройка фона, толщины, цвет сетки, направляющие поставить), **Конструирование** (объекты), **Документ** (вывод на чертеж, работа со слоями), **Параметры** (рабочая среда, толщина пера, масштаб), **Тимвор** (работа с нескольких компьютеров), **Окно** (подключить новые панели), **Объектив**, **Помощь** (инструкция).

Если создаем новый проект, старый сразу закрывается, т.к. в программе может быть открыто только один проект.

Чуть ниже расположены дополнительные панели.

В логические группы компактно объединены основные средства для навигации, черчения, моделирования и редактирования.

Они представлены в качестве плавающих панелей. Эти панели помогают удобно и быстро добраться до всех необходимых функций.

Панель координаты (Координатное табло): набор интерактивных линеек. Они непрерывно и точно отслеживают текущее положение курсора и отражают в полярных и картезианских (X, Y, Z) координатах.



Информационное табло: Сведения о параметрах выбранного инструмента (меняется при изменении инструмента). Обычно расположено вверху горизонтально.



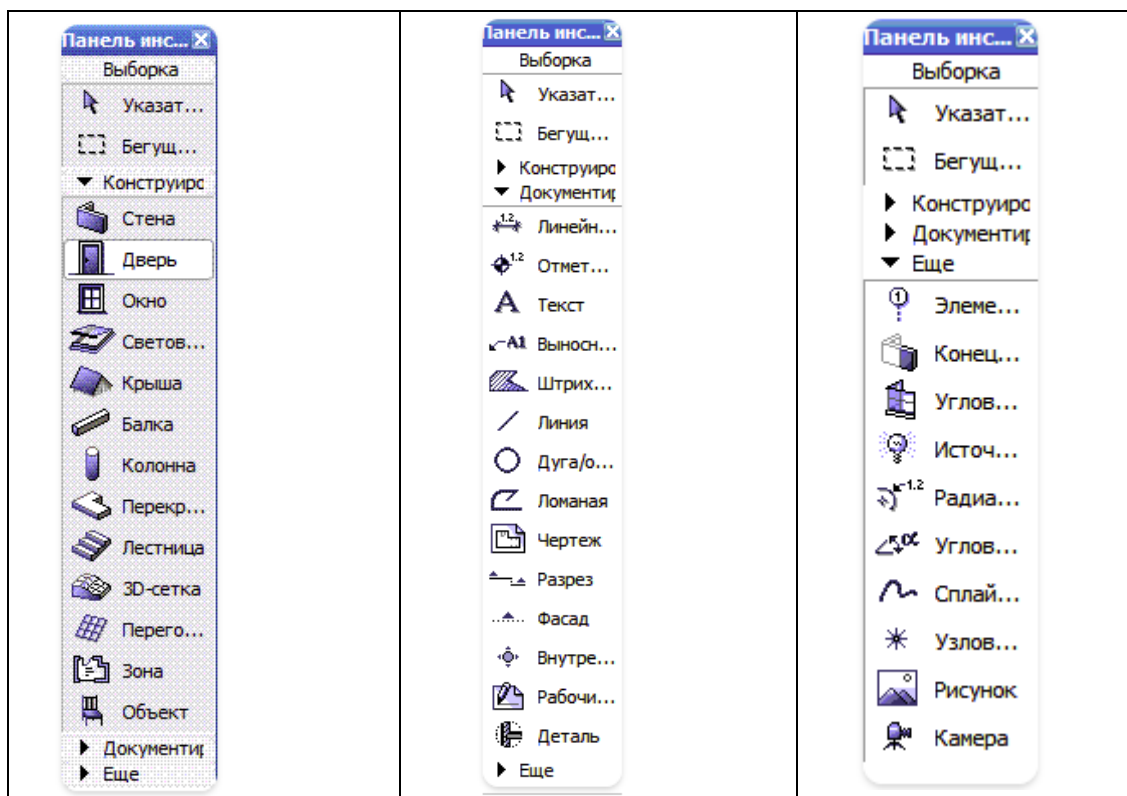
Панель управления – управляет движением курсора, линиями и точкой привязки.



Панель инструментов - слева.

Делит инструменты на группы: **Указатель** (выборка) и **Конструирование**, **Указатель (Выборка)** и **Документирование**, **Указатель** и **Разное** (Выборка и Еще).

Указатель и Конструирование	Указатель и Документирование	Указатель и Разное:
--------------------------------	---------------------------------	---------------------



На **панели инструментов** инструменты делятся на две группы: 2Д инструменты и 3Д – инструменты

3Д – можно строить в 2Д окне, и в 3Д окне.

2Д – можно строить только на планах.

3Д инструменты находятся во вкладке **Конструирование** панели инструментов.

Документирование – 2Д инструменты.

В программе реализована возможность доступа к виртуальной модели здания с помощью многооконного интерфейса.

Основные окна в программе – это окна таких проекций, как **окна плана** этажей, **окна разрезов/фасадов**, **3Д окно**. Эти три вкладки расположены над рабочей областью (по аналогии - выюпорта).

В этих окнах создаются и редактируются все элементы проекта.

Как самое важное, по умолчанию всегда первым открывается **окно плана** этажей.

Окна разрезов / фасадов автоматически генерируются по разрезным линиям, которые нанесены на план.

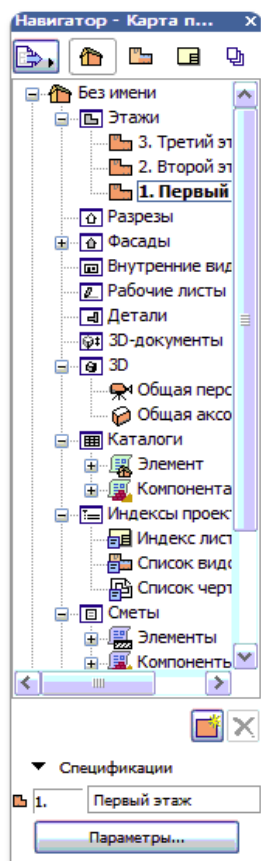
3Д окно позволяет не только видеть объемную модель, но и проектировать в этой модели.

Например, чтобы настроить стены и пр. – над выюпортом – информационная панель.

Дублирующий значок на горизонтальной информационной панели нажать – открывается диалоговое окно.

Или дважды кликнуть по **Стена** на панели инструментов. Откроется диалоговое окно.

Панель обзора (навигатор) – беспечивает навигацию по чертежу, переход с этажа на этаж и т.д. Расположена справа.



Панель состояния – обычно горизонтальная строка, внизу иливерху.

Табло оперативных параметров - в нижней части рабочего окна:

- уровень увеличения изображения, сохраняется 20 последних уровней увеличения, можно менять с помощью прокрутки колеса мыши или на клавиатуре цифрового ввода «<+» или «<-» ;

- нажать кнопку «Увеличение» («<+») в табло оперативных параметров, затем указать прямоугольную область вокруг участка, который надо увеличить. Для двукратного увеличения – двойной челчок на кнопке «Увеличение»,

- настроить ориентацию;
- комбинации слоев;
- масштабы и др.

Настройка панелей

Вид панелей можно настраивать, кликнув ее по заголовку правой клавишей мыши.

Если надо панель убрать – щелкнуть по крестику в верхнем правом (иногда в левом) уголке панели.

Если надо добавить панель – ОКНО - ПАНЕЛИ– выбрать нужные.

Панели можно перетаскивать (в некоторых версиях программы на каждой панели есть вертикальная пунктирная линия, ее можно перетащить).

Удобно вынести панель **Координаты** (окно – **Панели – Координаты**)

Тогда будут данные о координатах выведены на экран всегда.

Команды

Если на панелях не хватает нужных команд- ОКНО-ТАБЛО КОМАНД – ТАБЛО КОМАНД. Выбрать справа панель, в которую необходимо поместить новую команду.

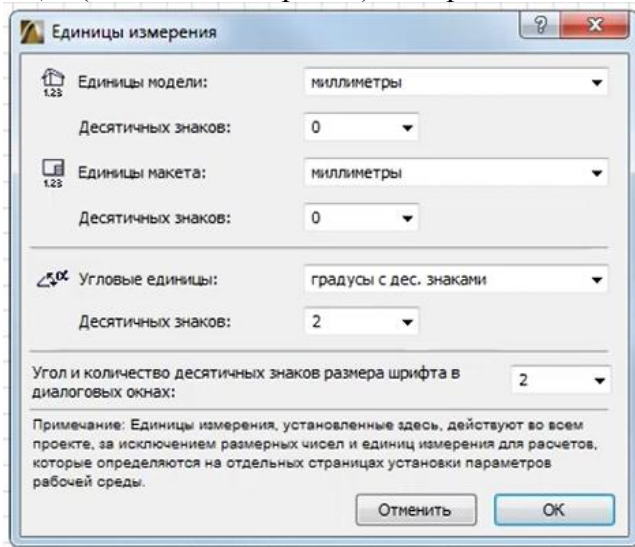
Слева – найти нужную команду. Добавить ее на панель, например, **Стандарт**.

Если команда не нужна, зайти опять в табло команд, выбрать а панели команду и удалить.

Чтобы были подсказки в названиях команд на панели инструментов (а не только пиктограммы), надо открыть ОКНО - ТАБЛО КОМАНД – Табло команд - СХЕМЫ ИНСТРУМЕНТОВ - ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ . В правом столбце в группе инструментов рядом со словом КОНСТРУИРОВАНИЕ или ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ расположена кнопка и два символа: указатель мыши и ABC. Выбрать ABC, разместить нарисованную кнопку (зафиксировать) горизонтально, нажав кнопку мыши.

Настройка единиц измерения

ПАРАМЕТРЫ (верхнее меню) - РАБОЧАЯ СРЕДА ПРОЕКТА – РАБОЧИЕ ЕДИНИЦЫ (единицы измерения). Выбрать необходимое (мм).



Углы геодезических величин измеряются относительно направления на север. Во всех остальных случаях – относительно горизонтали против часовой стрелки.

Можно задать единицы, в которых будут проставляться размеры (т.е. работать можно в одних единицах, а на чертежах проставлять другие).

Параметры – Рабочая среда проекта – Размерные числа.

Горячие клавиши

Нужные комбинации горячих клавиш можно настроить самостоятельно.

ПАРАМЕТРЫ - ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА - КЛАВИШНЫЕ КОМАНДЫ.

F2 — активирует план этажа здания.

F3 — трехмерный вид (перспектива или аксонометрия).

Shift + F3 — режим перспективы.

Ctrl + F3 — режим аксонометрии.

Shift + F6 — каркасное отображение модели.

F6 — рендеринг модели с последними установками.

F7 - последний макет

Зажатое колесико мыши — панорамирование

Shift + зажатое колесико мыши — вращение вида вокруг оси модели.

Ctrl + Shift + F3 — открывает окно параметров перспективной (аксонометрической) проекции.п

G — включает инструмент горизонтальных и вертикальных направляющих. Тяните за значок направляющих (красная штрифовая линия на поле), чтобы поместить их в рабочее поле.

J — позволяет нарисовать произвольную направляющую линию.

K — удаляет все направляющие линии.

Горячие клавиши трансформирования элементов

Ctrl + D — перемещение выделенного объекта.

Ctrl + M — зеркальное отражение объекта.

Ctrl + E — вращение объекта.

Ctrl + Shift + D — перемещение копии.

Ctrl + Shift + M — зеркальное отражение копии.

Ctrl + Shift + E — вращение копии

Ctrl + U — инструмент тиражирования

Ctrl + G — группирование объектов (Ctrl + Shift + G — разгруппировать).

Ctrl + H — изменить пропорции объекта.

Другие полезные сочетания

Ctrl + F — открывает окно «Найти и выбрать», с помощью которого можно отрегулировать выборку элементов.

Shift + Q — включает режим бегущей рамки.

W — включает инструмент «Стена».

L — инструмент «Линия».

Shift + L — инструмент «Полилиния».

Space (пробел на клавиатуре) — зажатием этой клавиши активируется инструмент «Волшебная палочка»

Ctrl + 7 — настройка этажей.

Shift + R — указать расстояние.

Ctrl – ножницы, можно удалить.

Полезные команды

Базировать – пиктограмма в строке состояния. Позволяет линии дотягивать до определенного уровня, выравнивать их. Предварительно надо выделить объект.

Изображение по размеру окна - Активируйте **Вид – По размеру окна**. Это же можно достигнуть, дважды нажав на колесо мыши.

Уровень увеличения **Вид – Уровень увеличения – Увеличить** – дублируется команда в нижнем табло. Если команды отсутствуют, то добавить: **Параметры – Окружающая среда – Меню**.

Если часто приходится возвращаться к масштабу какого-то вида, его надо настроить в качестве исходного: **Вид – Уровень увеличения – Исходный**.

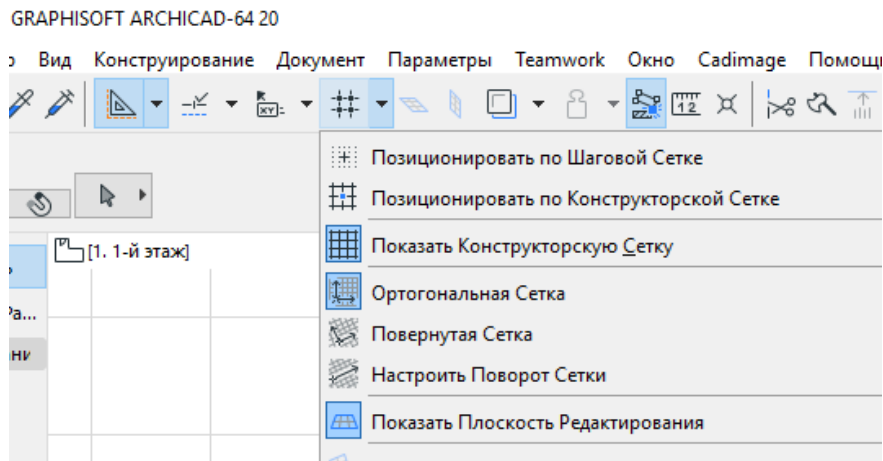
Увеличить окно по размерам последнего выбранного элемента: Щелчок правой клавишей мыши в месте рабочего пространства.

Настройка сетки и фона

Параметры сеток настраиваются **Вид – Сетки и плоскость редактирования – Сетки и фон**

Можно настроить координатную сетку, шаг, ее цвет, прозрачность.

Чтобы указатель мыши **перемещался по сетке**: В **панели состояния** выбрать соответствующую пиктограмму.



Там же - если надо, чтобы по более мелким шагам, опять в настройке сетки – **шаговая сетка**.

Отключить привязку – еще раз нажать данную пиктограмму.

В той же группе команд панели состояния сетка **разворачивается**.

Можно отключить сетку – сделать неактивной в этой же вкладке **Показать конструкторскую сетку**.

Для визуализации толщины линий:

Вид – Параметры вывода на экран - Истинная толщина линий (при увеличении толщина линий меняется). По умолчанию все линии на экране являются тонкими, т.е. толщиной в 1 пиксел.

Линейные размеры Архикад считает самостоятельно. Щелкнуть одну точку, вторую точку, двойной щелчок и вынести размерную линию.

Сетку лучше установить 1000 или более.

Внизу вьюпорта – текущий масштаб. 1:100

Навигация в 3Д окне

Те же методы, что и в 2Д.

Есть и специфические методы.

Чтобы активировать табло этих команд: **Окно – Табло команд – 3Д визуализация** или **Окно – Табло команд – Простой 3Д**.

Вид – Обзор модели или нажать кнопку в табло команд или в нижней панели 3Д окна.



Во время обзора в нижней панели отражается Полет и Скорость.

Для выхода из режима – щелчок левой кнопкой или **Esc**.

Системы координат

Существует три системы координат:

- проектная (начало координат проекта) – имеет постоянное метоположение в левом нижнем углу. В табло координат указывается (0,0). На плане и 2Д видах обозначается жирным **X**. На 3Д – жирные черные линии.

- локальная система координат – отображается только в начале построения элементов.

- пользовательское начало координат – можно перемещать куда угодно.

Выбор элементов:

Щелчком мыши, прямоугольной областью.

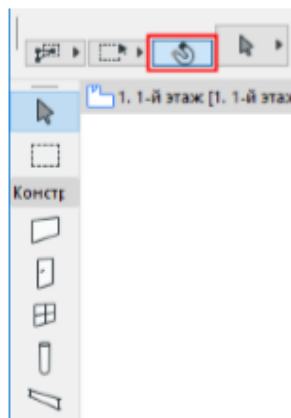
Редактор – Выбрать Все.

Если надо элементы одного типа – выбрать инструмент и **Ctrl+A**

Быстрый Выбор Поверхностей Элементов

Быстрый Выбор - это самый простой способ добавления в выборку отдельных полигональных элементов, то есть обладающих поверхностью (например, как перекрытий и крыш).

Для использования **Быстрого Выбора по умолчанию** активируйте соответствующий переключатель Быстрого Выбора в Информационном Табло инструмента Указатель.



После этого для добавления элементов в выборку либо активируйте инструмент Указатель, либо предварительно нажмите клавишу Shift.

Наведите курсор на любую поверхность полигонального элемента, который хотите выбрать. Обратите внимание на изменение формы курсора при его наведении на поверхность элемента. Сделайте щелчок мышью, чтобы выбрать элемент.

Механизм Быстрого Выбора действует для конструктивных элементов, текстовых блоков, штриховки и объектов.

Для **временной деактивации** механизма Быстрого Выбора нажмите клавишу Пробел, если активным является инструмент Указатель, или Shift и Пробел при любом другом активном инструменте.

По умолчанию механизм Быстрого Выбора всегда активен, однако вы можете деактивировать его, нажав соответствующую кнопку в Информационном Табло инструмента Указатель.

Для **временной активации** механизма Быстрого Выбора (если переключатель Быстрого Выбора деактивирован в Информационном Табло инструмента Указатель) нажмите клавишу **Пробел** при активном инструменте Указатель (или Shift+Пробел при активном любом другом инструменте).

Курсор

В процессе построения и редактирования элементов курсор ARCHICAD может принимать одну из следующих форм при активации любого инструмента, *за исключением* активации инструмента Указатель:

- **Перекрестье** - курсор находится в пустом пространстве активного окна.



- **Жирная Галочка** - курсор наведен на вершину линии привязки стены или вершину оси привязки балки.



- **Обычная Галочка** - курсор наведен на любую другую узловую точку любого элемента.



- **Жирный Знак Мерседес** - курсор находится на линии привязки стены или оси привязки балки.



- **Обычный Знак Мерседес** - курсор наведен на ребро, не являющееся линией привязки стены или осью привязки балки.



- **Пересечение** - курсор находится на пересечении существующих ребер.



При первом щелчке мышью в процессе построения элемента, который должен содержать более одной вершины, курсор принимает форму карандаша. Затем его форма может меняться при наведении курсора на другие элементы. Возможны следующие варианты отображения курсора:

- **Белый карандаш** - курсор находится в пустом пространстве активного окна или наведен на поверхность, но не на ребро или узловую точку любого элемента.



- **Граненый карандаш с черным верхом** - курсор наведен на линию привязки стены или на ось привязки балки.



- **Граненый карандаш** - курсор наведен на любое ребро, не являющееся линией привязки стены или осью привязки балки.



- **Черный карандаш** - курсор наведет на вершину линии привязки стены или на вершину оси привязки балки.



- **Черный карандаш с белым верхом** - курсор наведен на любую вершину, не являющуюся вершиной линии привязки стены или вершиной оси привязки балки.



- **Острое карандаша с пересечением** - курсор находится в точке пересечения существующих ребер.



- **Острое карандаша с перпендикуляром** - курсор находится в точке перпендикулярного пересечения создаваемого сегмента с ребром существующего элемента.



- **Острое карандаша с касательной** - курсор находится в точке касательной создаваемого сегмента к ребру существующего элемента.



При активации инструмента Указатель курсор может принимать следующие формы:

- **Указатель** - пустая область активного окна.



- **Быстрая Выборка (Магнит)** - курсор наведен на элемент, доступный для быстрой выборки.



- **Стрелка с Жирной Галочкой** - курсор наведен на вершину линии привязки стены или на вершину оси привязки балки.



- **Стрелка с Обычной Галочкой** - курсор наведен на узловую точку или вершину, не являющуюся вершиной линии привязки стены или вершиной оси привязки балки.



- **Стрелка с Жирным Знаком Мерседес** - курсор находится на линии привязки стены или оси привязки балки.



- **Стрелка с Обычным Знаком Мерседес** - курсор наведен на ребро, не являющееся линией привязки стены или осью привязки балки.



- **Стрелка с Пересечением** - курсор находится в точке пересечения существующих ребер.



- **Стрелка с Перпендикуляром** - курсор находится в точке перпендикулярного пересечения вектора перемещения элемента с ребром или существующего элемента.



- **Стрелка с Касательной** - курсор находится в точке касательной вектора перемещения элемента к ребру существующего элемента.



Некоторые формы курсора используются только в специальных случаях:

- **Облако** - пустое пространство над горизонтом в перспективных изображениях.



- **Волшебная Палочка** - курсор наведен на контур существующего элемента при активной функции волшебной палочки. Этот тип курсора имеет три вида: идентификация вершин, ребер и пустого пространства (включая поверхности).



- **Ножницы**- подрезка элементов (Ctrl/Cmd-щелчок на элементе). **Черные Ножницы** появляются при позиционировании на отсекаемом элементе, **Белые Ножницы** отображаются, если курсор находится в пустом пространстве.



- **Глаз** - указание направления подъема ската Крыши, указание стороны выбора разделяемых элементов и указание направления Взгляда Разрезом. Он также

используется для указания расположения криволинейных стен и Навесных Стен, размещаемых с использованием геометрического варианта По касательным, когда существует более одного способа размещения.



- **Солнце** - используется при построении Навесной Стены для указания ее "наружной" поверхности.



- **Пипетка** - отображается при использовании функции Восприятия Параметров.



Возможны следующие варианты отображения курсора-пипетки:

Заполненная Пипетка - курсор наведен на вершину линии привязки стены или на вершину оси привязки балки.



Наполовину Заполненная Пипетка - курсор наведен на Узловую Точку, обычную вершину или располагается в области, доступной для выбора.



Частично Заполненная Пипетка с Полосками - курсор находится на линии привязки.



Пипетка с Полосками - курсор наведен на вершину обычного ребра.



Пустая Пипетка - курсор находится в пустой области активного окна.



- **Шприц** - появляется при использовании функции Передачи Параметров.



- **Знак Плюс** - перемещение, поворот и зеркальное отражение копии элемента.



- **Два Знака Плюс** - перемещение или поворот нескольких копий элемента.



- **Вектор Штриховки** - указывает на необходимость задать вектор направления штриховки.



- **Молоток** - размещение Размерных Цепочек, Угловых Размеров, цепочек Отметок Высоты, Паспортов Зон и значений Площади Штриховки; также отображается при замыкании многоугольников.



- **Трезубец** - перемещение Бегущей Рамки или содержимого Буфера Обмена после вставки.



При выполнении операций нанесения размеров:

- **Магнит с размерной линией** - в 3D-документе; после указания точек привязки размеров, этот курсор позволяет выбрать плоскость, в которой следует нанести размеры.

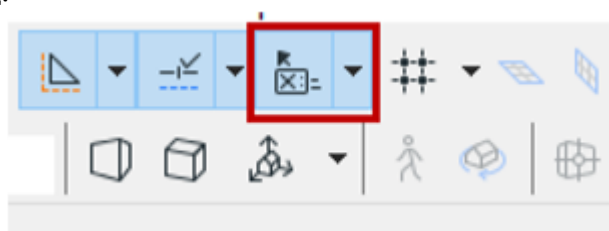


- **Магнит с параллельной размерной линией** - при выполнении операции нанесения линейных размеров в любого направлении, этот курсор позволяет выбрать линию или ребро. Размеры будут нанесены параллельно линии/ребру, на котором сделан щелчок.



Текущее значение координат – в Табло Слежения.

Активизировать табло слежения – при помощи переключателя в стандартном табло команд.



Или Параметры – Окружающая среда – Табло слежения и Ввод координат.

По умолчанию используются Относительные координаты относительно начала Локальных координат.

Позиционирование курсора

Позиционирование по сетке Alt+S – только по координатной или шаговой сетке.

Или **Вид – Варианты позиционирования курсора**

Для деактивации – еще раз **Alt+ S**.

Для переключения конструкторской и шаговой сетки – **Shift+S**.

Линии привязки

Это временные отрезки для точного построения, в отличие от направляющих, исчезают при перемещении курсора. Но их можно зафиксировать (Shift, Зафиксировать позиционирование по направляющей линии или через контекстное меню).

Активировать линии привязки – Вид- Линии привязки или через табло команд.

Создание опорного элемента привязки

Навести курсор на точку или ребро, нажать Q.

Настройка линий привязки: *Параметры – Окружающая среда – ограничения Ввода и направляющих*

Направляющие линии: *Вид – направляющие линии.*

Если располагаются на криволинейном элементе – меняют направления автоматически.

Точки привязки – *Вид – точки привязки* или через стандартное табло команд.

Плоскость редактирования в 3Д окне.

Отображается в 3Д окне по умолчанию

Скрыть - *Вид – показать Плоскость редактирования.*

Ее можно смещать, привязывать к этажу.

Расположение объекта и север проекта

Параметры – Рабочая среда – Расположение объекта проектирования

Или

Контекстное меню при щелчке правой кнопкой мыши на названии проекта в панели навигатора

Используется, при определении положения солнца и т.д.

Сохранение проекта

Проект АрхиКАД (.pln)

Архив (.pla)

Также: 2Д (.2dl), модуль (.mod), скрипт (.gdl), САПР (.dwf), (.dxf), (.dwg) и др.

Слои

Элементы размещаются на своих собственных слоях.

Двери, окна, окончания стен и угловые окна не имеют собственного слоя, всегда находятся на слоях стен, в которых размещены.

Камеры не имеют собственного слоя.

Если удаляется слой, удаляются все элементы в этом слое.

Для предотвращения редактирования элементов необходимо блокировать слои (нажать замок на панели параметры слоев – ДОКУМЕНТ – СЛОИ – ПАРАМЕТРЫ СЛОЕВ).

Строительные материалы

Строительные материалы назначаются глобально в диалоговом окне Параметров строительных материалов, затем назначаются конструктивным элементам в диалогах их параметров.

Параметры – Реквизиты элементов – строительные материалы

Строительные материалы не могут использоваться для GDL-элементов (двери, окна, лестницы и объекты).

Покрытия

Параметры – Реквизиты элементов – Покрытия

Изначально элементам задаются строительные материалы с предварительно определенными покрытиями. Но существует и возможность замены покрытий на уровне элементов при помощи окраски поверхностей. Или замены покрытий в панели **Модель** диалогов параметров элементов.

Текстуры

Вид – Параметры 3Д вида

В поддиалоге Расширенных Настроек должен быть активирован маркер Текстура. Ориентацию текстур можно настроить в 3Д видах.

Замена покрытий

1. Путем настройки Параметров Элементов

Два способа:

- 1) При помощи панели Окраски Поверхностей
- 2) в диалогах Параметров Элементов: выбрать элемент или открыть окно

Параметров Элемента по умолчанию, в разделе Замена покрытий (в панели Модель) нажать кнопку-переключатель одного или нескольких (для разных граней) меню выбора покрытия. Если нажата кнопка с изображением цепочки, то для всех граней одинаковое покрытие.

2. Путем использования панели Окраски Поверхностей (надо отключить «наследуемы» режи покрытий – деактивировать маркер в диалоге Параметры – Рабочая среда проекта – Наследуемый режим).

Перейти в 3Д окно.

Активировать панель окраски поверхностей (окно – Панели – Окраска Поверхностей)

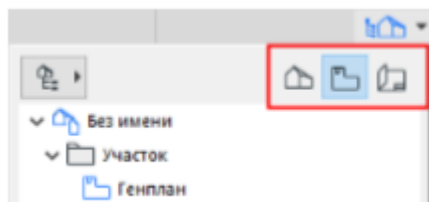
Выбрать покрытие. Выполнить одно из действий:

- щелчок на нужном покрытии в панели Окраска поверхностей,
- нажать кнопку Восприятия поверхностей в панели Окраски поверхностей, затем щелчок на поверхности элемента в 3Д.
- навести курсор на поверхность, которую надо заменить.

При необходимости воспользоваться клавишей Tab для циклического перебора поверхностей или выбора всех граней.
Щелчок мышью.

Структура проекта

В верхней части выпадающего навигатора = три кнопки



Притяжение

Притяжение – в стандартном табло команд или в координатном Табло.
Например, расположить деревья на сетке 3Д.

Активировать Объект, выбрать дерево, выбрать функцию «притяжение к 3Д сетке» из выпадающего меню Притяжения Стандартном табло команд. Места расположения деревьев указать щелчком мыши.

13	<p>Работа с привязками. Стены, перегородки. Расстановка размеров</p> <p>электронная рейсшина объектные привязки инструмент «Штриховка» рабочая среда программы. Размерные единицы рабочие сетки и фон рабочего поля, их свойства, настройки и параметры окна этажей структурные оси чертежа стены. Параметры и редактирование перекрытия. Параметры и способы редактирования линейные и радиальные размеры. Автоматическая простановка размеров Упражнение: Настройка единиц проекта. Формирование окон планов этажей. Построение осей по заданному проекту. Построение стен цокольного этажа здания и перекрытия. Простановка размеров.</p>
----	---

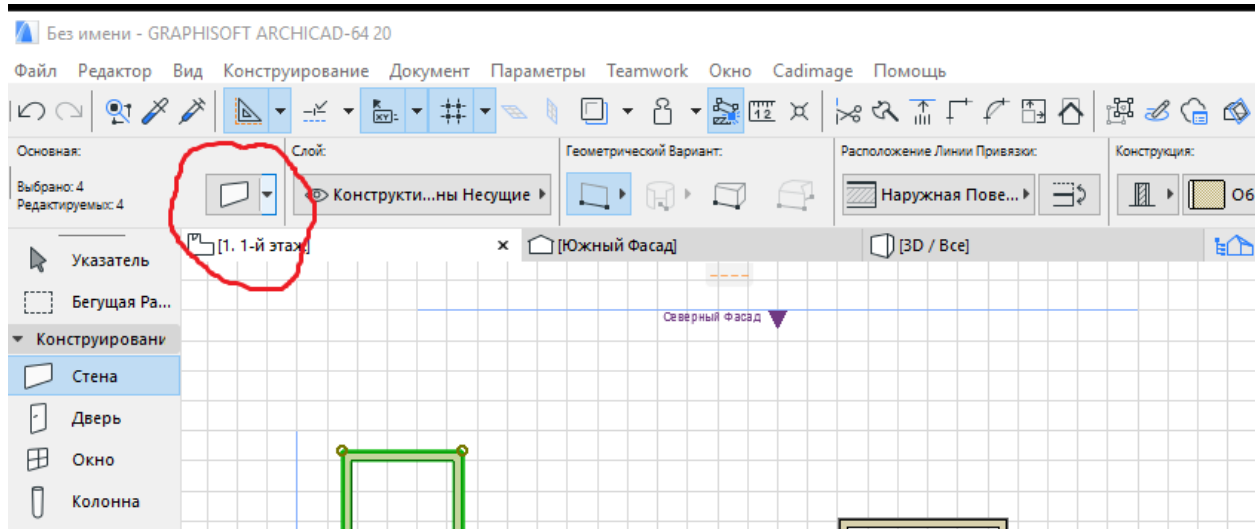
Лабораторная работа

Создание стены.

1. Задание: нарисовать стену.

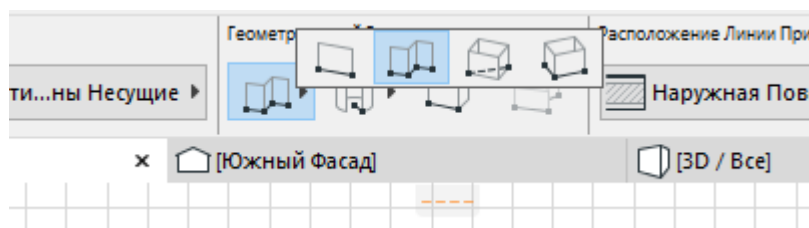
Выбрать инструмент **Стена** на **панели инструментов**.

Или дважды нажать на Стена на панели инструментов, или выбрать дублирующую пиктограмму на информационном табло.



Параметры стены на панели *Информационное табло*.

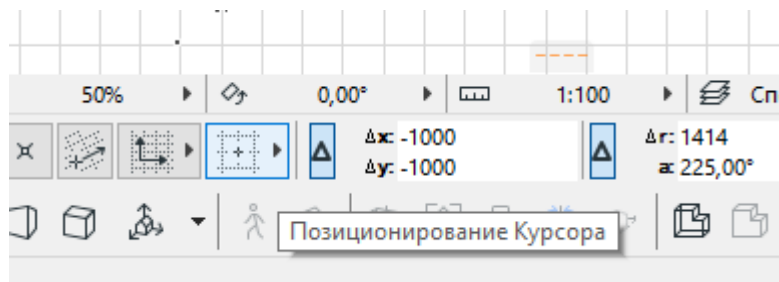
Во вкладке Геометрический вариант выбрать **Г-образный** путь стены (цепочка из стен), так как по умолчанию – прямоугольный каркас дома.



Прокрутить *информационное табло* со свойствами стены, найти **толщину стены**. Цвет стены.

Чтобы задать цвет, который будет отражаться в 3Д окне, надо зайти во вкладку **Модель**.

Выполнить привязку к сетке. Для этого зайти в координатное табло, найти знак **Позиционирование курсора** и выполнить привязку к конструкторской сетке.

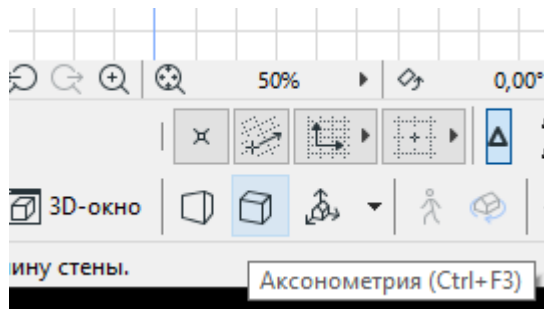


Нарисовать стену нужной формы.

Если ошиблись и необходимо сделать шаг назад, нажмите **Backspace** на клавиатуре.

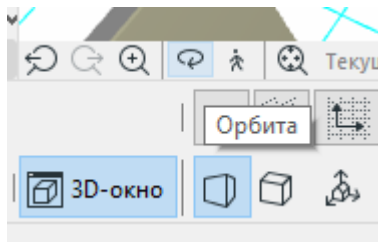
При вторичном приходе в начальную точку, контур замыкается.

Переход в 3Д окно – или **F3**, или через вкладку в рабочем окне, или в мининавигаторе (панели состояния) выбрать аксонометрию или перспективу.



Требуется время для построения.

Чтобы покрутить, можно выбрать инструмент **Орбита**.



Зайдите в аксонометрию, перейдите в свойства 3Д проекции: **Определение параллельной проекции**.

В раскрывшемся окне можно задать расположение камеры, положение солнца.

В этом же окне можно выбрать любой вид – фасад, крыша и т.д.

Чтобы посмотреть дом изнутри, необходимо перейти в **перспективу** (в аксонометрии не работает).

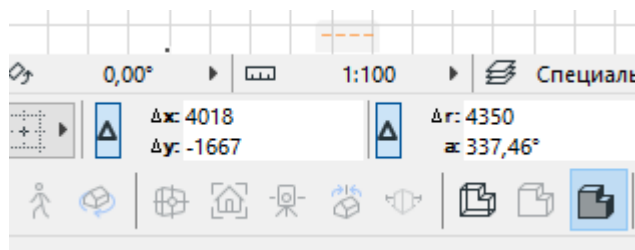
Выборать человечка (пиктограмма). Появляется окно. Выбрать нужное направление движения человека.

Мышью задать направление, стрелочками перемещаться.

2. Построение стены по координатам.

На координатном табло при активном треугольнике (дельта) – относительные координаты.

При неактивном – абсолютные.



Можно задавать нужные размеры вручную. Учитывать направление.

Можно нажимать **x** или **y**, потом числа. **Enter** нужно наживать только после того, как отложены **x** и **y**.

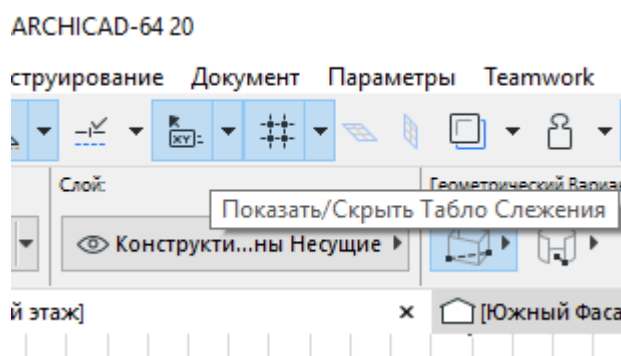
При рисовании перпендикулярных стен лучше рисовать от оси сопряжения стены. Она выделяется при наведении мышкой жирной стрелкой или жирным знаком «мерседес». Другие стороны стены выделяются тонким начертанием данных знаков.

Вид – Параметры вывода на экран – Линии привязки стен и балок. На чертеже будут видны более толстые линии со стрелками, относительно которых следует строить.

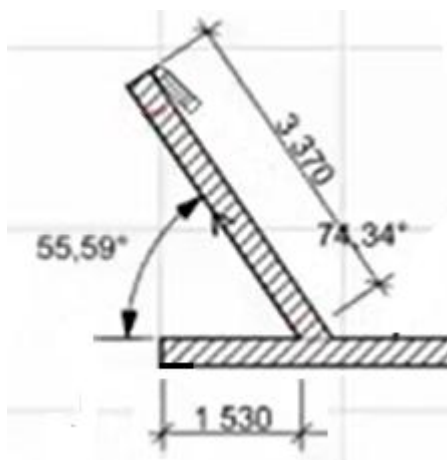
Вид – Параметры вывода на экран – Скрыть линии сопряжения стен и балок – должно быть активно.

Если поворачивать систему координат для диагональных стен, x и y тоже разворачиваются.

Удобно, чтобы всегда было включено **табло слежения** для контроля размеров. Включить его – в верхнем **табло состояния**.



Если необходимо построить две стены под произвольным углом, то порядок действия таков.



Сначала строим первую стену по x (горизонтальная на плане).

Затем на горизонтальной линии надо найти точку, отстоящую от крайней левой на расстоянии 1530 мм. Для этого сначала отмечаем начальную левую точку мышкой, не цепляем, затем указываем дельта x 1530, нажимаем Enter. Появляется точка, от которой должна пойти наклонная (влево) стена.

Так как стена наклоняется в отрицательном направлении относительно оси x , то мышью уводим в левую сторону горизонтально (угол на координатной панели должен быть 180 град.), нажимаем на клавиатуре **a** (angel), задаем угол 55,59. Если угол по часовой стрелке, нажимаем «-», если против часовой стрелки, нажимаем «+».

Так как нам относительно нынешнего положения (180 град) нужно направлять по часовой стрелке, то нажимаем «-».

Отложить размер стены 3370 мм можно, нажав букву **r** и введя нужное число.

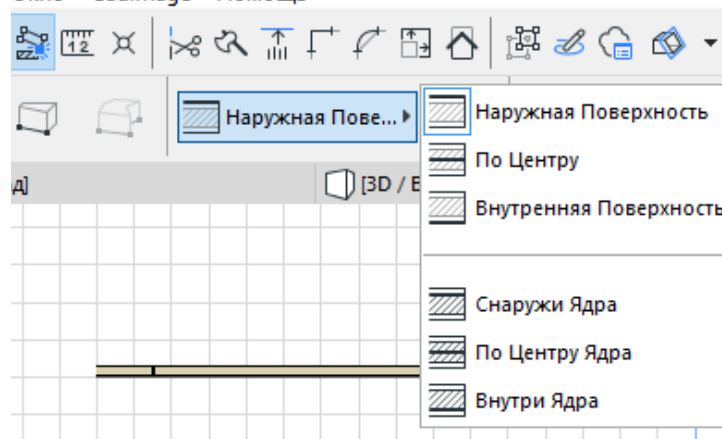
Линия привязки новой стены оказалась справа, соответственно, и размер исказился с учетом толщины стены.

Необходимо расположить слева.



Выделить стену. Выбрать способ построения:

Окно Cadimage Помощь



3. Параметры инструмента стены.

Дважды нажать на инструмент стены. Открывается окно.

Задать высоту стены.

Низ основания стены относительно текущего этажа – 0.

Низ основания стены относительно проектного нуля.

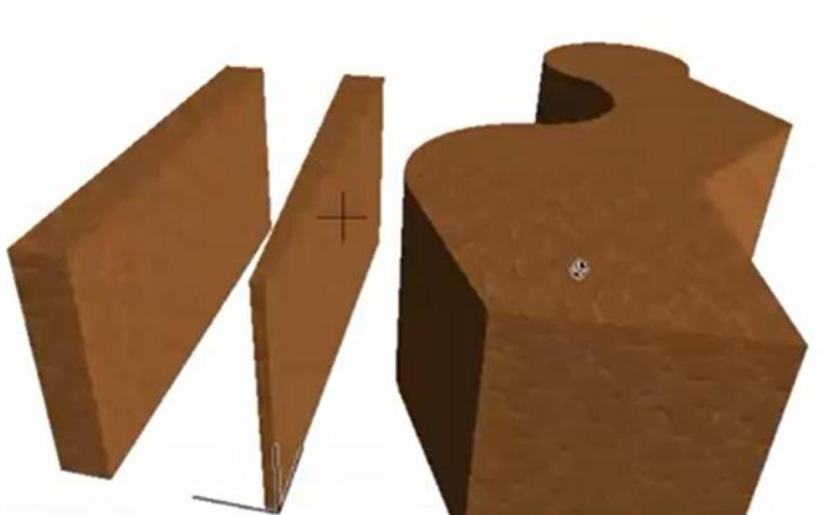
За проектный ноль можно взять отметку пола 1-го этажа. Т.е. 0.

Тогда для 2-го этажа размер относительно проектного нуля будет меняться.

Параметр **Модель** – задает цвет стены в 3Д окне (наружной и внутренней поверхности, торца). Можно все связать в цепь, тогда материал будет одинаковый.

Задание 1: построить стены разной конструкции (основная, многослойная, сложный профиль) и разного геометрического варианта (вертикальная, трапециевидальная, многоугольная).

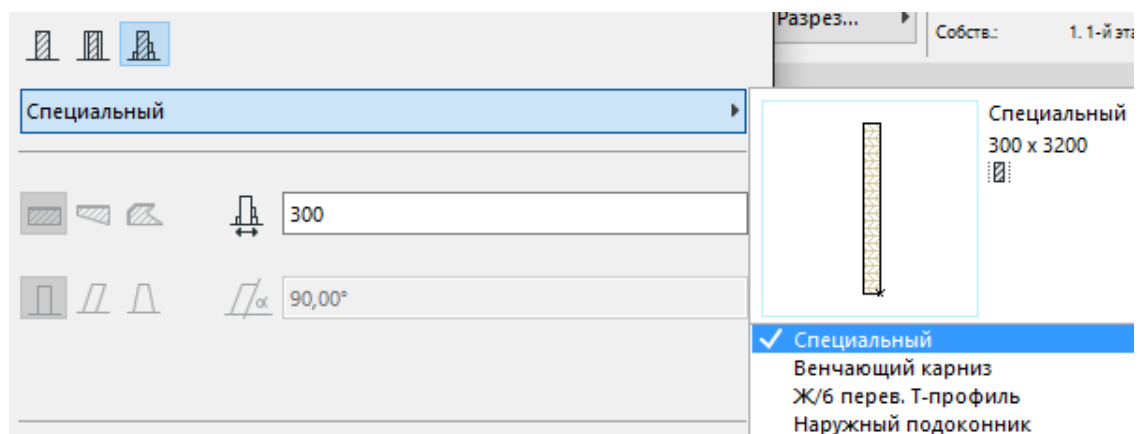
Использовать кирпич.



Построить наклонные стены – в одну и две стороны.



Сложная стена – использовать **специальный** профиль. Профили можно создавать самим.

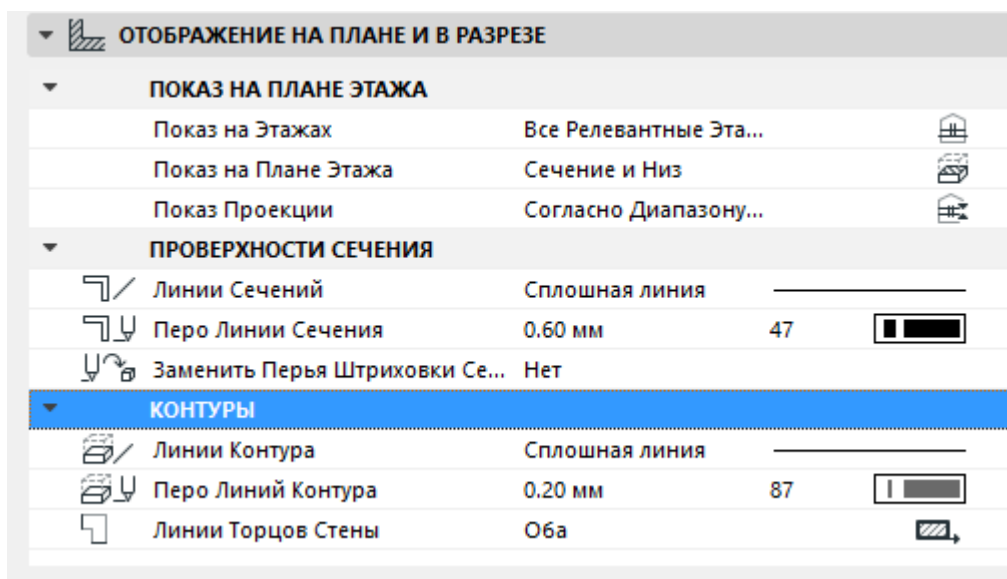


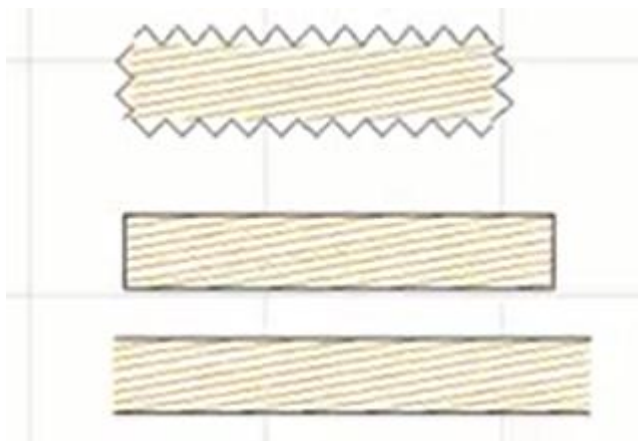
Задание 2: построить разные варианты стен. Использовать материал дуб, **сруб**.
Задать толщину бревна 350 мм. Толщина стены 350 мм.
Добавить вертикальные белые колонны.



Для получения дополнительной информации надо нажать знак вопроса в правом верхнем углу, затем нажать интересующее нас слово или термин на экране, откроется справка.

3. **Показ на плане этажа** может быть со штрифовкой или без – на ваш выбор устанавливаете. Также выбираете цвет представления.





Имеется закладка **Смета и выносная надпись.**

Можно задать данные.

Затем зайти в **Документы – Каталоги и сметы.**

Программа подсчитает, сколько понадобится материала и т.д.

<p>14</p>	<p>Работа со слоями. Работа с библиотечными элементами слои способы копирования элементов фоновый этаж. Настройки и возможности колонны. Параметры, редактирование библиотечные элементы: двери, проемы. Настройка параметров и способы редактирования библиотечные элементы: окна, ниши, выступы. Параметры, способы редактирования <u>Практическая работа:</u> Работа со слоями программы. Создание новых слоев и их комбинаций. Перенос элементов в другие слои. Копирование стен из окна плана цоколя в окно 1 этажа. Их редактирование. Построение перекрытий и стен 1-го этажа здания. Построение колонн. Построение дверей и проемов и окон на плане первого этажа. Копирование элементов в окна 2-го этажа. Их редактирование.</p>
<p>15</p>	<p>Работа с лестницами: лестницы. Настройка параметров и редактирование создание лестниц по шаблону <u>Практическая работа:</u> построение двух наружных и внутренней лестниц, пандуса. Создание проемов в перекрытия.</p> <p>Работа с крышей крыши. Настройка параметров и редактирование создание конька операции над объемными элементами многоярусные, купольные, сводчатые крыши. Способы вычерчивания и редактирования <u>Упражнение:</u> построение двух пересекающихся двускатных крыш здания. Подрезка стен, перекрытий и колонн под крышу.</p>

16	Работа с интерьером. Освещение возможности работы с интерьером создание собственных библиотечных элементов источники света. Параметры эффекты визуализации навигация в 3D-окне работа с аксонометрическим и перспективным изображениями. Фотоизображение Упражнение: расстановка мебели, создание подиумов, подвесных потолков, элементов декора. Создание фотоизображений интерьера здания во внутреннем режиме фотосъемки в режиме LightWork.
17	Экстерьер здания. Благоустройство: возможности работы с интерьером создание собственных библиотечных элементов источники света. Солнце. Параметры визуализация проекта Создание фотоизображений экстерьера здания. Создание эскизного рисунка.
18	3D-разрезы. Формирование чертежей: разрезы, фасады, внутренние виды. Настройка параметров и редактирование. Отметки высоты и уровня 3D-разрезы развертка стен. Вычисление площади помещения подготовка чертежей к печати. Текстовые надписи использование слоев при подготовке чертежей к печати создание книги макетов Построение развертки помещения. Вывод на печать чертежей.

Лабораторная работа

Проектирование коттеджа

1. Стена.

Высота этажей – 2800 мм.

Стены из бревен и кирпича.

Толщина деревянной стены – 250 мм.

Представление на плане и разрезе:

Штриховка – дерево.

Цвет – черный и белый, чтобы лучше было видно на экране.

Модель – дерево, дуб.

Сруб.

Толщина бревна – 200 мм.

Точные размеры задавать: сделать активным «дельта». Нажать **x**, ввести точное число, нажать **y**, ввести точное число. Добавлять + или -.

Не кликать мышкой!

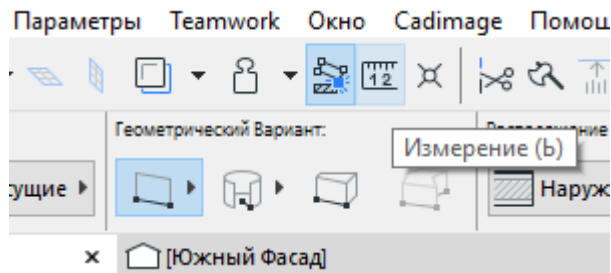
Толщина кирпичных стен – 300 мм.

Свойства стены: штриховака – кирпич обыкновенный.

Модель – кирпич красный.

Сруб убрать (сделать в установках 0).

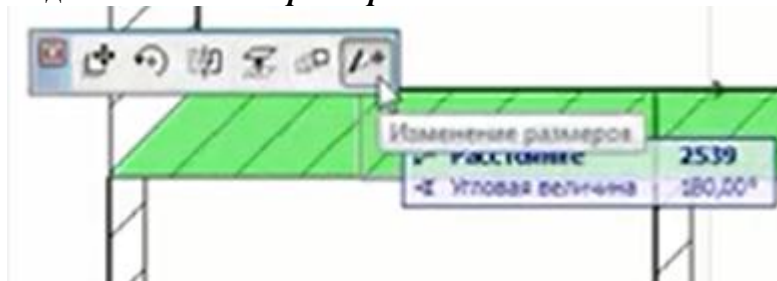
Периодически проверять размеры. Выбрать **Измерение** в верхнем меню.



Внутренние перегородки – толщина 100 мм.

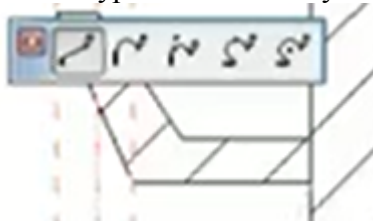
Если не произошло сопряжения по стенам в местах их состыковок, надо включить отображение **Вид – Параметры вывода на экран – Линии привязки стен и балок**.

Чтобы исправить неточности состыковок, надо выделить стену, щелкнуть по черной точке, которая определяет линии состыковки, выбрать в появившемся Меню сопровождения **изменение размеров**.



Вытянуть линию с точкой до линии сопряжения по вертикали и по горизонтали. Отключить **Вид – Параметры вывода на экран – Линии привязки стен и балок**.

Если стена неправильной формы, то надо выбрать многоугольную стену и нарисовать контур по точкам с нужными координатами.



Контур замкнуть – при замыкании появляется мотолочек.

Сохранить документ: с расширением .pln

2. Инструменты 2Д

Линия

Зайти в свойства линии. Можно задать тип линии, цвет, выбрать стрелки, маркеры. Есть отрезок, ломаная, прямоугольник, рисование по вектору.

Ломаная имеет варианты: прямолинейный отрезок, дуга по 2 точкам, по 3 точкам, по центру.

Окружность, эллипс

Тип линии, цвет, стрелки и т.д. Разные способы построения.

Ломаная

Отличие от линии: при выделении ломаной появляются черные точки. Это единый объект.

А Линия состоит из отдельных линий, просто сгруппированных. Отдельные фрагменты соединены полыми кружочками. Можно разгруппировать.

Сплайн-кривая

Открытый или замкнутый контур.

Кривая Безье

Нажать и потянуть, удерживая левую клавишу мыши, вытягивать. Появляются плавные контуры. Иначе – ломаная.

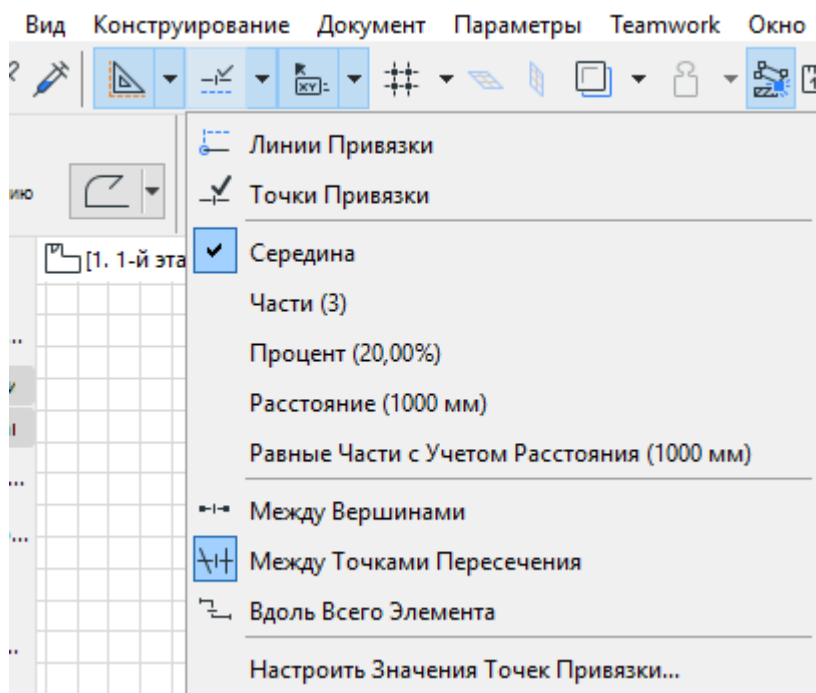
Можно тянуть за ручки, изменять вид.

Свободное рисование – от руки, нажать левую клавишу мыши.

Узловая точка

Свойства – цвет.

Иногда при рисовании необходимо точное позиционирование – к середине и т.д. Надо в верхнем меню выбрать соответствующую пиктограмму:



Волшебная палочка – инструмент, который позволяет рисовать сложные формы и превращать их- в нужные объекты – стены, крышу и т.д.

Сначала – выбрать форму. Затем – выбрать объект, в который эту форму превращаем. Например, круг превратить в стену.

Нажать пробел и держать. Появляется волшебная палочка. Цдерживая пробел, нажать на нужную форму (круг).

Перейти в 3Д вид.

Данная операция напоминает экструзию в других программах.

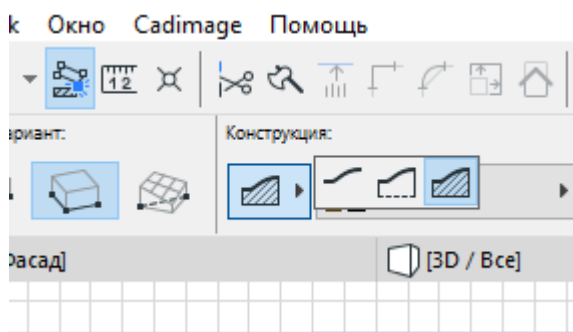
Лабораторная работа Рельеф

1. Рельеф.

Возможно два варианта рельефа: простой и холмистый.
По высоте рельеф должен уходить в «минус».

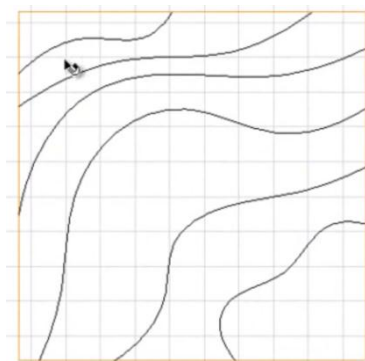
1) В панели инструментов выбрать конструирование – ПЛИТА (покрытие).
Толщина плиты перекрытия – учесть перепад.
Построить прямоугольник.
Перейти в перспективу.

2) Построение рельефа с перепадами.
Построить 3Д сетку произвольной формы.
Для простоты – прямоугольник.
Выбрать конструкцию – твердое тело.

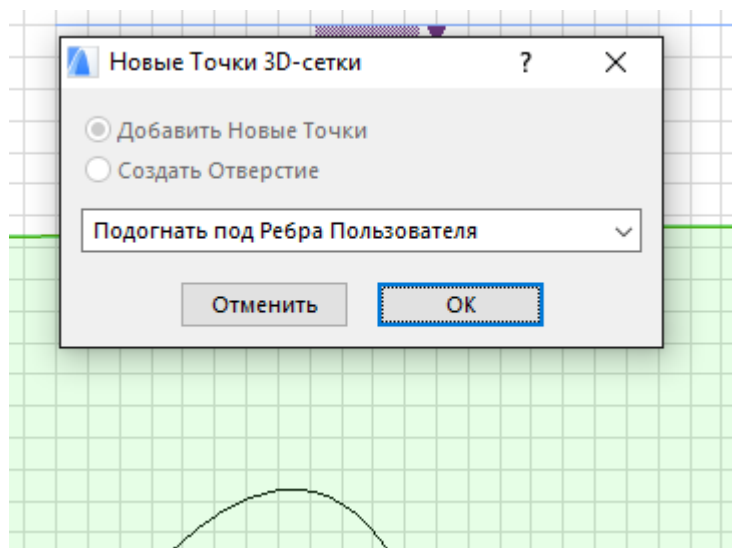


При построении можно использовать картинку из топографической карты. Такую картинку надо переместить в рабочее поле и по ней построить горизонтали.

Горизонтали строить через сплайны. Сплайны – в панели инструментов – Разное (или Еще).



Теперь надо выделить 3Д сетку, она подсвечивается зеленым цветом, нажать правую кнопку мыши, выбрать в контекстном меню **Выбрать и активировать инструмент**, нажать клавишу Пробел на клавиатуре, появляется диалоговое окно



Выбрать **Подогнать под ребра пользователя**. Нажать ОК. пройти по всем сплайнам. При этом сплайны из 2-х мерных превращаются в 3-х мерные.

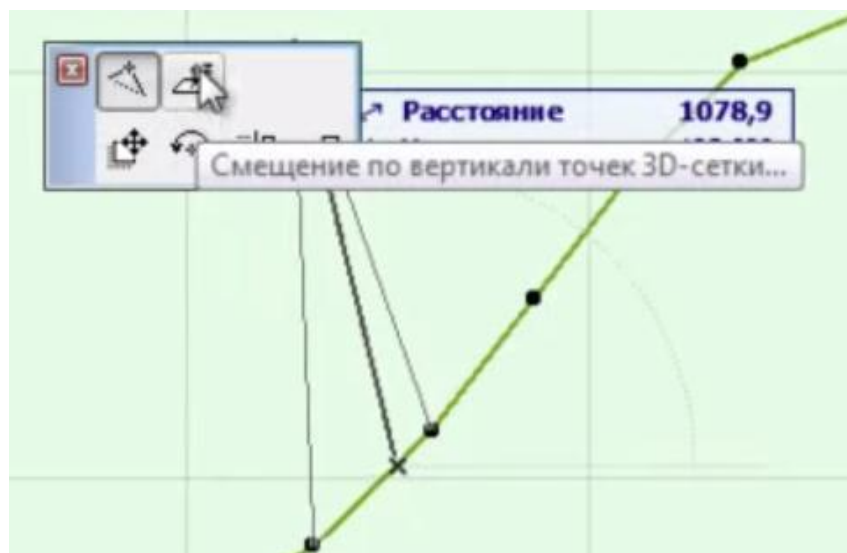
Если сплайн не совсем корректно отражает плавные горизонталы (например, хордами), необходимо зайти в главное меню в Параметры – Параметры Волшебной палочки – Отклонение от дуги – задать 10. Чем меньше цифра, тем точнее дуга.

После этого еще раз **Подогнать под ребра пользователя**.

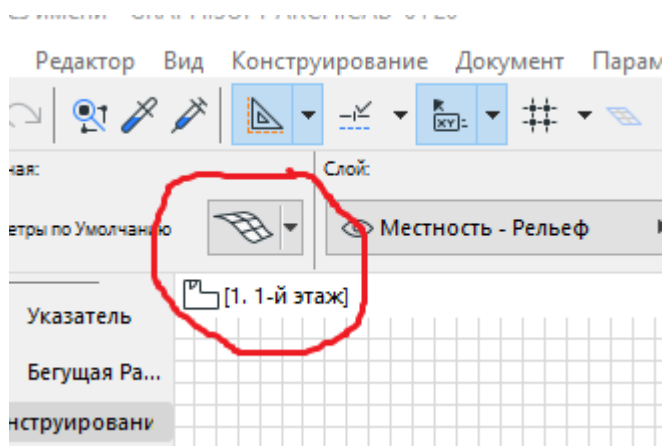
Теперь можно все сплайны выделить и удалить. Рельеф останется.

Примечание. Чтобы удалить одинаковые элементы, надо при помощи бегущей рамочки на панели инструментов (под Указателем) задать поле (охватить все сплайны), кликнуть на **Сплайн** в панели инструментов, **Редактор** (в главном меню) – **Выбрать все элементы – Delete**.

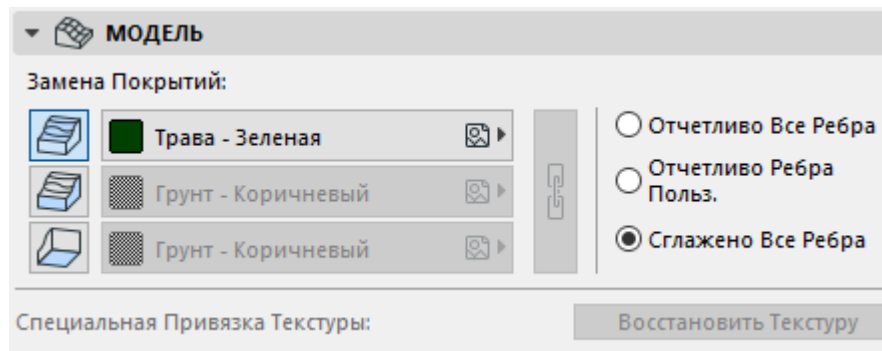
Теперь кликнуть на любой из получившихся сплайнов, еще раз, в выпадающем окошке выбрать функцию **Редактирование сплайна по высоте**. Ввести нужное значение.



Для каждой горизонталы назначить свою высоту. В 3д окне – рельеф усложнился. Для большей правдоподобности можно зайти в панель информации.



Открыть *Параметры 3Д сетки* и *сгладить все ребра*.



2. Дорожки.

На имеющемся рельефе надо нарисовать дорожки. Для этого на панели инструмента зайти в Документирование, Линии.

Нарисовать нужные формы.

Пока это еще 2-х мерные линии.

Перейти на панели инструментов в Плиты.

Размер плиты настроить таким образом, чтобы по высоте дорожки отличались от грунта.

Выбрать материал - ландшафт - ...

Преобразовать в 3Д с помощью волшебной палочки (пробел удерживать).

Бардюры – с помощью инструмента Стена.

Настроить высоту, ширину, штриховку.

3. Озеленение.

Выбрать Стену. Это будет газон.

Назначить материал в Модели соответствующий – ландшафт деревья или др.

Можно добавить из библиотеки. Для этого зайти в Объекты на панели инструментов. Откроется окно библиотек. Зайти в папку Визуализация. Озеленение. Вставить деревья.

4. Вырезать отверстия в перекрытиях.

Выделить перекрытие.

Активизировать инструмент «перекрытие»

Проверить в информационной панели, какой вариант построения выбран – многоугольное или прямоугольное.

Левой кнопкой мыши выделить точку перекрытия, появится локальная панель слежения. Выбрать «удаление из многоугольника». Нарисовать многоугольник, который надо удалить.

Лабораторная работа

Создание разрезов

Разрез строится аналогично фасадам.

Зайти в панель инструментов слева.

Выбрать Документация.

Выбрать инструмент Разрез.

Построить секущую плоскость на плане (или ломаную).

Появится «глаз», кликнуть в ту сторону, куда направлен взгляд.

Зайти в панель навигации.

В пункте Разрезы появятся новые строки.

Дать название.

Дважды щелкнуть по разрезу, во всплывающем меню появится новый вид (разрез).

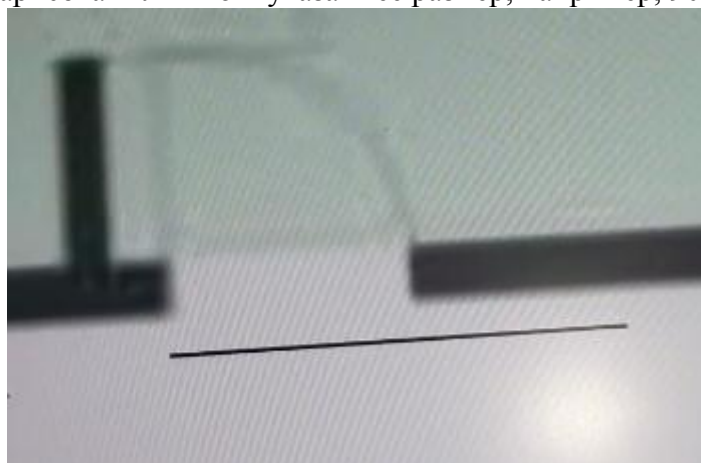
Масштабирование готового чертежа

Если есть чертеж, вставить его в архикад:

Файл – Внешние данные – Разместить Внешний чертеж.

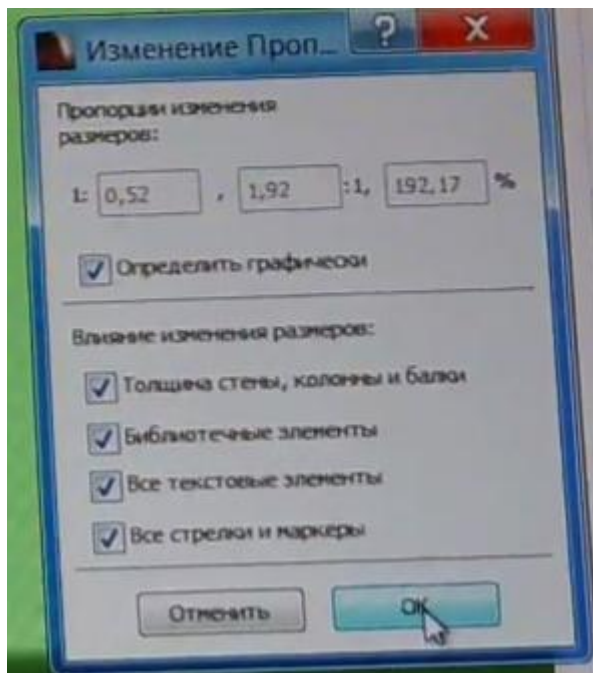
Если на чертеже нет размеров, можно его масштабировать, ориентируясь на известные элементы. Например, ширина двери.

Рядом с дверью нарисовать линию и указать ее размер, например, 900 мм.

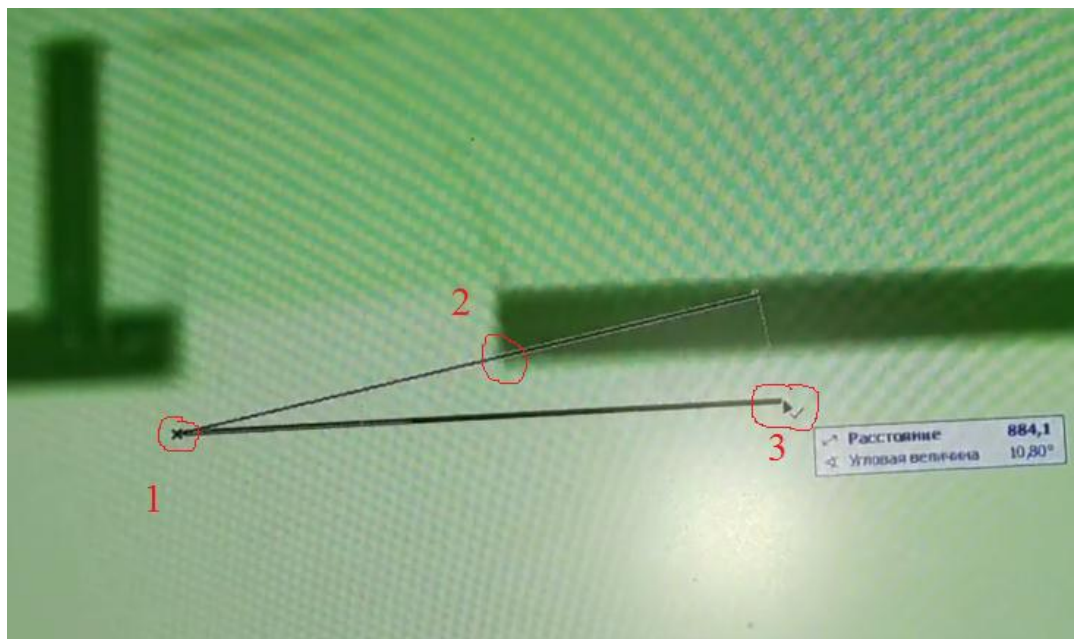


Теперь надо выделить объект, который необходимо отмасштабировать (картинку).

Редактор – Изменить форму – Изменить пропорции – открывается окошко. Поставить галочку «Определить графически».



Нажать последовательно несколько точек:
Начало новой линии, конец отрезка на чертеже, конец новой линии.



Чертеж масштабируется.

Создание генерального плана

Фото местности или чертеж генерального плана необходимо вставить в архикад в качестве подложки. Рисовать в архикаде поверх данной подложки.

Порядок работы:

- Скопировать подложку (эскиз, рисунок) из другого редактора (pdf, jpg и т.д.).
- Вставить в архикад (Редактор – Вставить).
- Масштабировать.

Лабораторная работа

Простановка размеров

В Документации выбрать Линеинный размер, дважды щелкнуть по нему. Открывается окно. Провести настройку.

Настроить цвет маркеров. Цвет линий. Цвет текста.

Размер линий – 0,1.

Шрифт 2,5 мм.

Размеры проставить по цепочке.

Кликнуть мышкой по всем проемам и ключевым изменениям формы.

Затем сделать двойной клик и установить положение размерной цепочки (например, на некотором удалении от стены).

Появляются размерные линии и цифровые значения.

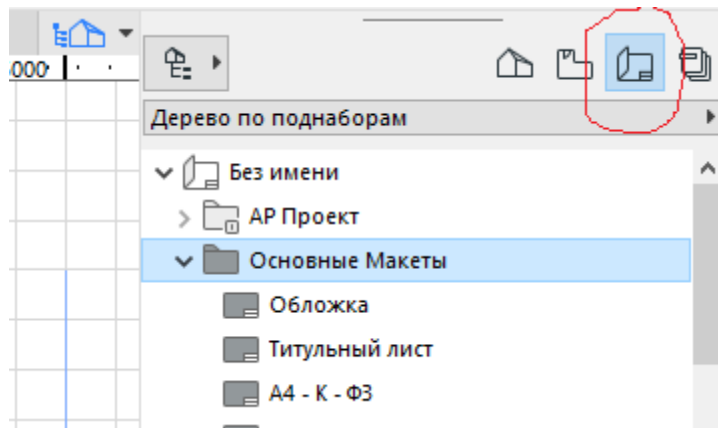
Если необходимо сдвинуть цепочку, надо нажать указатель и сдвинуть.

Если надо к размерной цепочке добавить размер, надо нажать на нее, и, удерживая клавишу Ctrl, кликнуть по точке, которую хотим добавить к размерной линии.

Точку можно удалить, программа пересчитает размеры.

Вывод чертежей

В меню справа найти **Книгу макетов**, выбрать папку **Основные макеты**.

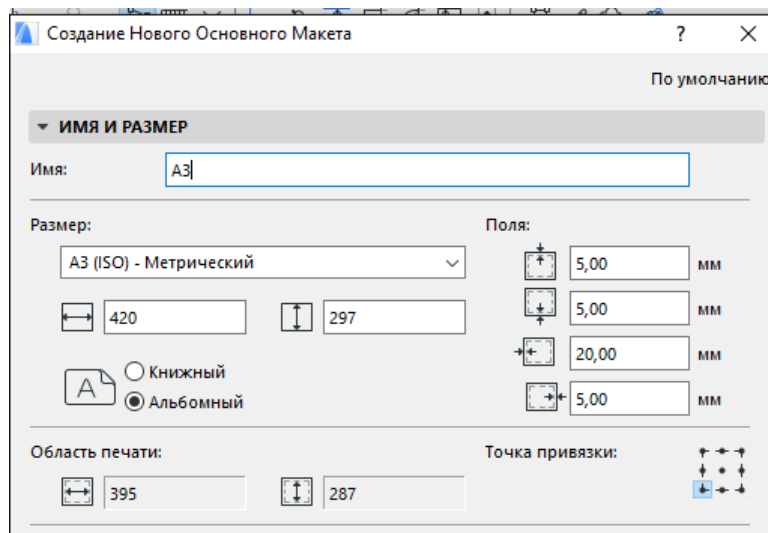


Нажать правую клавишу и выбрать Новый основной макет.

Откроется диалоговое окно.

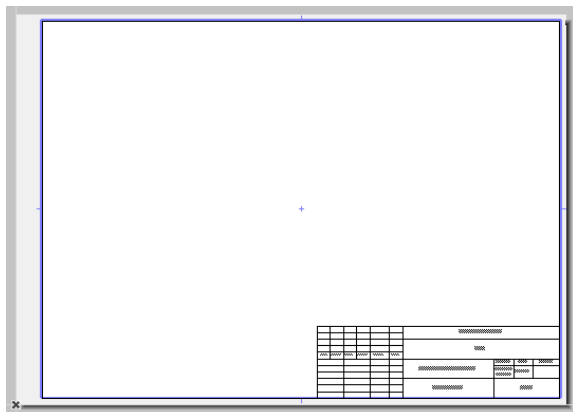
Задать название, размер, поля.

Названия надо давать такие, как в папке с чертежами будет называться этот чертеж. Например, обмерный план и т.д.

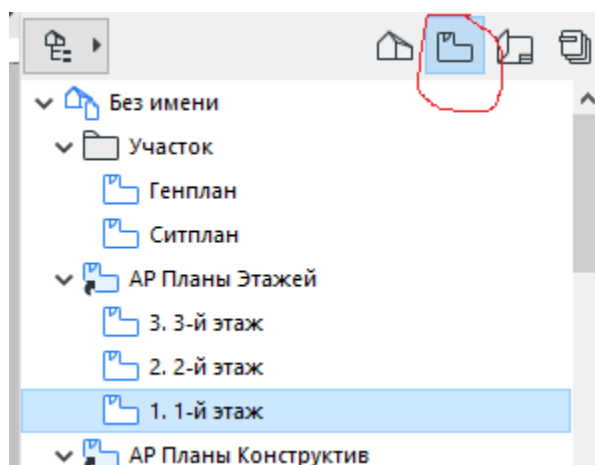


Создан чистый лист формата А3.

Можно скопировать уже имеющуюся заготовку в дереве макетов.



Чтобы на данную заготовку разместить готовый чертеж, надо один раз в правом окне кликнуть на Карту видов, выбрать нужный вид, зажать его и, удерживая мышкой, перетащить на поле чертежа во вьюпорте.



Чертеж появляется на листе.

Масштаб отрегулировать в строке атрибутов, правом верхнем уголке – Масштаб – разрешение.

Экспликация помещений

Скрыть слои, которые не нужны: размеры, разрезы, внутренние виды и т.д.

Убрать слой с мебелью.

Создать слой для экспликации помещений или войти в него, если он уже есть.

Выбрать инструмент Зоны.

Дважды щелкнуть мышкой, откроется меню с параметрами. Провести настройку зон.

Указать номер зоны – 1.

Чтобы указывались номер зоны и ее площадь, необходимо в паспорте зоны выбрать вариант отражения информации. Например, через дробь.

Указать шрифт.

Указать слой – экспликация помещений.

На чертеже обвести периметр этой зоны.

Внизу высвечивается: Укажите место расположение текста зоны – мышкой необходимо указать.

Если нужно поменять цвет отображения зон - Параметры, Реквизиты элементов, категории зон.

Назвать зоны: например, гостиная, холл и т.д.

Для задания цвета кликнуть дважды в окошке и выбрать цвет.

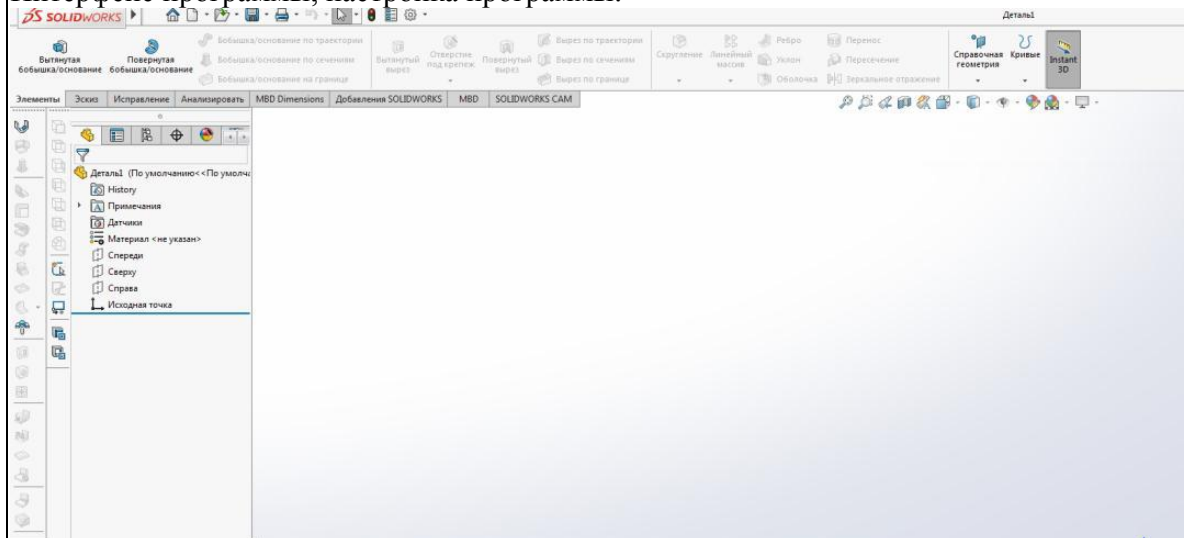
В навигаторе справа выбрать Экспликация. Появится таблица с названиями зон и площадью.

2 семестр

Содержание работ	
1	SolidWorks.Интерфейс программы, настройка программы. Структура среды SolidWorks.

2 Основные виды выполняемых работ в среде SolidWorks.

Интерфейс программы, настройка программы.



Структура среды программы (SolidWorks).

Задачи:

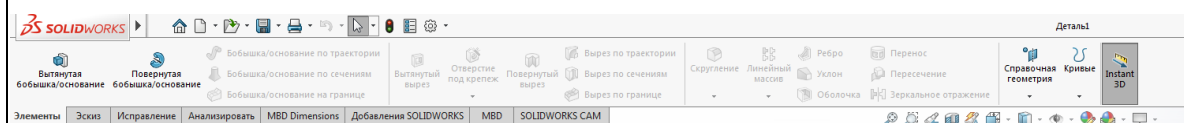
- Изучение целей и задач дисциплины.
- Изучение основ работы в программе SolidWorks. Работа в главном меню редактора.
- Изучение среды программы.
- Изучение шаблонов и вариантов проектирования.

Задание:

- Изучение возможностей главного меню и его преобразования.
- Создание эскизов выполняемого изделия.

Эскизы выполняются на листах формата А4 и А3, так же возможно выполнение в электронном виде. Эскизы должны отражать общий вид изделия и его компоненты.

3 Состав главного меню. Дерево конструирования.



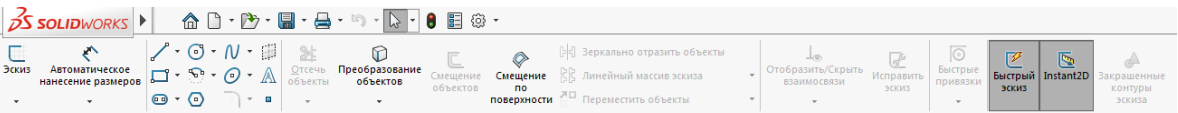
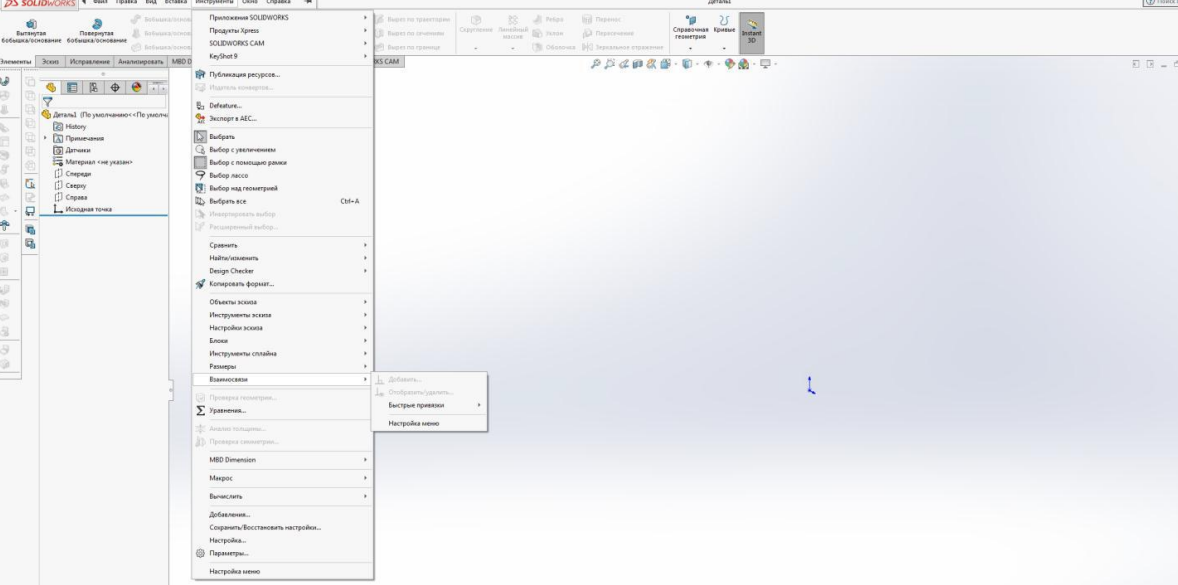
Задачи:

- Изучение работ, которые могут быть выполнены в программе.
- Изучение состава главного меню.

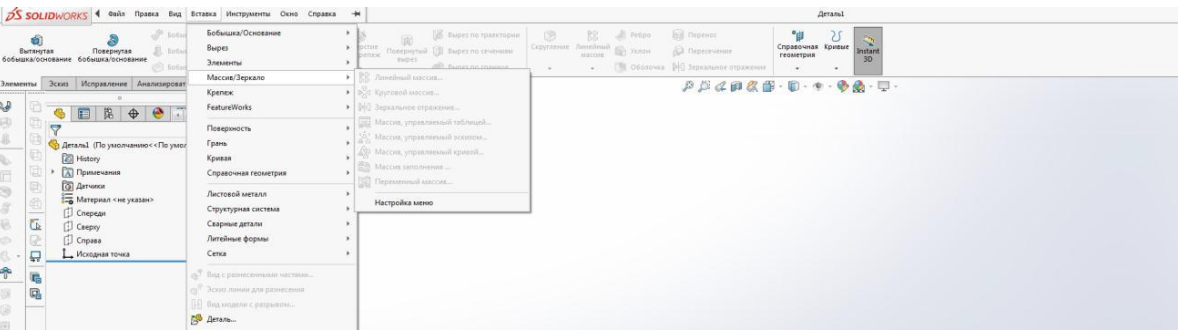
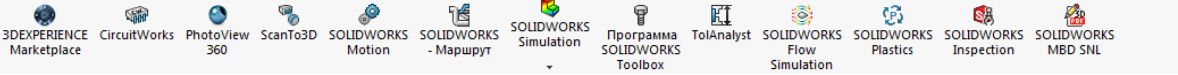
Задание:

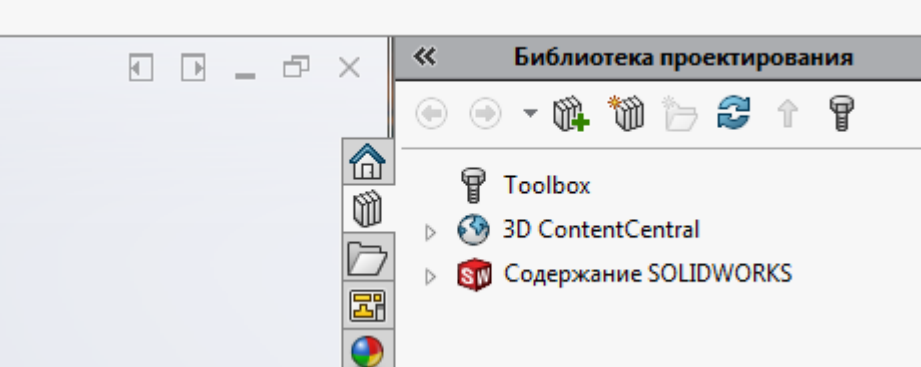
- Создание эскизов выполняемого изделия.

Эскизы выполняются на листах формата А4 и А3, так же возможно выполнение в электронном виде. Эскизы должны отражать общий вид изделия и его компоненты.

4	<p>Построение двумерных геометрических объектов, эскизов.</p>  <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение принципов построения двумерных объектов и их преобразования в трехмерные объекты. Работа с эскизами. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание чертежей выполняемого изделия. <p>Чертежи выполняются на листах формата A4 и A3, так же возможно выполнение в электронном виде.</p>
5	Получение 3D объектов.
6	Построение эскиза основания.
7	Режимы построения эскиза.
8	Доступные команды в режиме эскиза.
9	<p>Работы со связями между объектами.</p>  <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа с привязками объектов. - Работа с преобразованиями эскизов. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание первичной модели изделия.
10	Преобразования объектов.
11	Редактирование эскиза. Размер в эскизе и состояние взаимосвязей.
12	Действия над двумерными геометрическими объектами.
13	Построение 3D основания детали.
14	Построение эскиза на грани твердого тела.

15	<p>Построение 3D цилиндрической части детали.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа с эскизами и преобразованиями моделей. Работа с гранями модели. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание первичной модели изделия.
16	Образование скруглений твердого тела.
17	Вытягивание вырезов на примере отверстий.
18	Создание отверстий вытягиванием выреза.
19	Оформление центрального ступенчатого отверстия.
20	<p>Создание паза вытягиванием выреза.</p> <div data-bbox="304 586 1038 757"> </div> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение возможностей работы с твердыми телами. - Изучение особенностей работы с вырезами. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание первичной модели изделия.
21	Задание тел вращением сечения вокруг заданной оси.
22	Задание тел толщиной. Работа с толщинами.
23	Задание тел толщиной от контура к контуру по траектории.
24	<p>Получение 3D объекта с помощью массива.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание сложных деталей. Создание винтовых соединений. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Доработка модели изделия.
25	Создание примечаний к деталям.
26	Отображение разреза модели.
27	Производная деталь и внешние ссылки.
28	Задание характеристик освещения детали.
29	Работы с материалами детали.
30	Окончательный вид и история конструирования детали.
31	Назначение цвета элементам, граням, детали в целом.
32	<p>Сохранение изделия в различных форматах. Особенности форматов.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа с материалами изделия. - Создание примечаний на изделии в программной среде. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Презентация изделия и его модели. (Выполняется на листах формата A2 или нескольких листах формата A3)
3 семестр	
1	Построение круговых массивов в эскизах.
2	Построение основания фланца вытягиванием эскиза.
3	Построение кругового массива твердотельных элементов.

4	<p>Редактирование, перемещение и копирование элементов.</p>  <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа с массивами. - Работа с копированием элементов.. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание проекта изделия (сборки). - Эскизное выполнение. (Выполняется на листах формата А4)
5	Задание свойства элементов и граней.
6	Элементы вращения и элементы по траектории.
7	Использование элемента вращения для проектирования.
8	Создание таблицы параметров. Анализ детали и сборки.
9	Конструкторский анализ: SolidWorks SimulationXpress.
10	Использование уравнений связей размеров.
11	<p>Редактирование ассоциативных связей между элементами.</p>  <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа с симуляциями. - Работа с размерами и связями. - Работа с анализом объектов. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Презентация проекта изделия (эскизы).
12	Создание сборки.
13	Вставка компонентов в сборку.
14	Массивы компонентов. Круговой массив компонентов.
15	Сопряжения объектов. Авто-сопряжения.

16	<p>Toolbox. Библиотека готовых к использованию деталей Toolbox.</p>  <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа со сборками. - Работа со сложными массивами. - Изучение библиотеки компонентов. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка проекта изделия (Темы: настольная лампа, увлажнитель воздуха, кофеварка, фен, кондиционер, портативная батарея, тостер, телефон).
17	Технические чертежи. Построение чертежей.
18	Общие правила создания чертежей.
19	Создание шаблона чертежа. Типы чертежей.
20	<p>Принципы построения чертежей.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа с чертежами. - Изучение правил построения чертежей. - Создание шаблона для чертежа. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа над проектом изделия.
21	Основы SolidWorks eDrawings.
22	<p>Создание файлов eDrawings из существующих файлов SolidWorks.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа с eDrawings. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа над проектом изделия.
23	Визуализация. Создание изображения с помощью приложения PhotoView 360.
24	<p>Создание анимации с помощью SolidWorks MotionManager.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение основ визуализации в САПР. - Изучение анимации в SolidWorks MotionManager. <p>Задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа над проектом изделия.
25	Знакомство с программой в Fusion 360.
26	Интерфейс и основные команды в Fusion 360.
27	Создание изделий в Fusion 360.
28	Проектирование сложных изделий в Fusion 360.
29	Адаптивный дизайн в Fusion 360 и SolidWorks.

30	Работа с поверхностями в Fusion 360. Задачи: - Изучение основ работы в Fusion 360. - Изучение возможностей Fusion 360. - Работа с адаптивным дизайном в Fusion 360. Задание: - Работа над деталью в Fusion 360 (
31	Импорт и экспорт из программ САПР.
32	Создание и изменение визуализаций. Задачи: - Изучение правил импорта и экспорта для САПР. Задание: - Презентация выполненного проекта. Формат А2 или несколько листов А3.

Лабораторная работа ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ В СРЕДЕ SOLIDWORKS.

SolidWorks – это система автоматизированного проектирования, использующая знакомый пользователю графический интерфейс Microsoft Windows. Это легкое в освоении средство позволяет инженерам–проектировщикам быстро отображать свои идеи в эскизе, экспериментировать с элементами и размерами, а также создавать модели и подробные чертежи.

Из основных возможностей пакета можно выделить *создание трехмерных моделей*. Эти трехмерные модели деталей можно использовать для создания двухмерных чертежей и трехмерных сборок

Использование принципа задания размеров. Можно задать размеры и геометрические взаимосвязи между элементами. При изменении размеров изменяются размер и форма детали, но сохраняется общий замысел проекта.

Модель может состоять из *деталей, сборок и чертежей*. Детали, сборки и чертежи отображают одну и ту же модель в различных документах. Любые изменения, которые вносятся в модель в одном документе, распространяются на другие документы, содержащие эту модель.

Создание и использование эскизов для построения многих элементов. *Эскиз* – это двухмерный профиль или поперечное сечение. Для создания элементов эскизы могут быть вытянуты, повернуты, рассечены сложным образом или смещены по контуру.

Использование элементов для построения деталей. Элементами могут быть *формы* (бобышки, вырезы, отверстия и т.д.) и *операции* (скругления, фаски, оболочки и т.д.), которые комбинируются для построения деталей.

Доступ к документам SolidWorks с помощью проводника Microsoft Windows. Проводник Microsoft Windows предоставляет следующие функциональные возможности:

1. Уменьшенные копии изображений. Просмотр уменьшенных копий изображений деталей и сборок SolidWorks. Это графическое изображение создается на основе ориентации вида модели при сохранении документа.
2. Открытие документов детали, сборки ил чертежа.
3. Перетаскивание:
 - любого документа SolidWorks из проводника Microsoft Windows в пустую область окна SolidWorks, не занятую другим окном с документом;
 - детали или сборки из проводника Microsoft Windows в открытое окно сборки SolidWorks для добавления экземпляра детали или узла в сборку;
 - детали или сборки из проводника Microsoft Windows в открытый и пустой документ чертежа SolidWorks для создания 3-х стандартных видов.

Лабораторная работа **ДЕРЕВО КОНСТРУИРОВАНИЯ. ПОСТРОЕНИЕ ДВУМЕРНЫХ** **ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ, ЭСКИЗОВ. ПОЛУЧЕНИЕ 3D** **ОБЪЕКТОВ.**

Окна документов SolidWorks содержат две панели. Левая панель окна содержит следующее:

- *Дерево конструирования FeatureManager*, в котором отображена структура детали, сборки или чертежа;
- *PropertyManager (Менеджер свойств)* обеспечивает дополнительный способ создания эскизов и другие виды взаимодействия с приложением SolidWorks;
- *ConfigurationManager (Менеджер конфигурации)* служит для создания, выбора и просмотра многочисленных конфигураций деталей и сборок в документе;
- *Настраиваемые дополнительные приложения* сторонних разработчиков.

Правая панель представляет собой графическую область, в которой выполняются различные операции над деталью, сборкой или чертежом

Маркеры. Маркеры позволяют динамически перетаскивать и задавать некоторые параметры, не покидая графической области. Активные маркеры отображаются зеленым цветом, а неактивные – серым цветом.

Панели инструментов. Кнопки панели инструментов дают возможность быстрого доступа к часто используемым командам. Некоторые панели инструментов отображаются всегда; другие отображаются автоматически при открытии документа соответствующего типа. Например, при открытии документа сборки отображается панель инструментов сборки.



Рис. 2.1. Панель инструментов сборки

Работа с элементами, деталями и сборками. *Элементы* – это отдельные геометрические формы, в сочетании образующие деталь. Далее описываются несколько элементов SolidWorks:

- дополнительные функциональные возможности для некоторых элементов (например, элемента *По сечениям* или *Фаски*);
- использование более сложных скруглений, включая скругления с несколькими радиусами, скругления углов и уменьшенные скругления;
- использование равномерного и неравномерного масштаба для редактирования моделей.

Элементы по сечениям можно создавать, используя различные параметры. Например, элемент по сечениям можно создать, используя:

- плоские и неплоские профили;
- параллельные и непараллельные плоскости для профилей;
- направляющие кривые соединения и контроля промежуточных профилей;
- осевую линию, которая выступает как направляющая кривая, когда плоскости всех профилей перпендикулярны осевой линии;
- параметры касания для управления касательностью в начальных и конечных профилях.

Фаска. Команда *Фаска* создает скос на выбранных кромках и гранях. Можно выбрать необходимый тип фаски в списке (как показано ниже) и указать необходимые параметры.

Ребро. *Ребро* – это особый тип вытянутого элемента, созданный из незамкнутого нарисованного контура. Эта команда добавляет материал заданной толщины в заданном направлении между контуром и существующей деталью. Ребро можно создавать с элементами замкнутого или открытого эскиза.

Скругления. *Скругление* – сглаживание кромки между двумя смежными гранями в поверхности. Можно также использовать *Гладкая стыковка граней* для объединения нескольких тел поверхностей или *Скругление с несколькими радиусами* для указания нескольких значений радиуса.

Масштаб. С помощью системы координат, исходных точек или центроид можно выбирать *масштабирование*. Можно также выбрать коэффициент неравномерного масштаба посредством ввода координат X-Y-Z. Например, можно использовать неравномерный масштаб, указав координаты X-Y-Z, чтобы изменять полость в литейной форме.

Массивы, управляемые эскизами. С помощью точек эскиза внутри него можно задавать массив элемента. Можно использовать массивы, управляемые эскизами, для отверстий или других экземпляров элементов. Массивы, управляемые эскизами, используют:

- *Исходные элементы* – представляющие геометрию, которую требуется скопировать;
- *Справочная точка* – в качестве исходной используется такая справочная точка, как вершина или центроида;
- *Справочный эскиз* – представляющий эскиз на грани исходной детали или сборки, точки эскиза для обозначения распространения массива.

Массивы, управляемые таблицей. Используя координаты X-Y можно указать массив элементов. Массивы отверстий, использующих координаты X-Y, являются наиболее частой областью применения массивов, задаваемых таблицей. Однако в массивах, задаваемых таблицей, можно использовать другие элементы, например, бобышку. Можно также сохранять и восстанавливать координаты X-Y массива элемента. Как и массивы, управляемые эскизом, массивы, управляемые таблицей, используют исходные элементы и справочные точки. Массивы, управляемые таблицей, также используют:

- *Система координат* – система координат, которая будет использоваться в качестве исходной точки для определения координат X-Y, указанных в таблице;
- *Координаты X-Y* – указывает координаты X-Y (как положительные, так и отрицательные) в таблице, задавая каждую координату, представляющую экземпляр массива.

Поверхности. Поверхности являются типом геометрии. Можно создавать и использовать поверхности, чтобы манипулировать элементами или самими поверхностями.

Создание поверхностей. Для создания поверхностей используются многие из тех инструментов и приемов, использовавшихся для создания твердотельных элементов, включая:

- *Вытянуть поверхность* – вытягивание профиля эскиза;
- *Поверхность по сечениям* – использование нескольких параллельных или непараллельных плоскостей с направляющими кривыми или без них;
- *Поверхность по траектории* – создание плоскости для рисования профиля по траектории, направления элемента по траектории и направляющих кривых;
- *Смещение поверхности* – эквидистанта к поверхности модели, построенной по сечениям;

- *Поверхность разъема* – создание поверхности путем распространения базовой линии уклона, кромки или набора смежных кромок внутрь и наружу параллельно выбранной плоскости.

Манипулирование элементами с помощью поверхностей. Поверхности можно использовать для создания и манипулирования элементами. К этим операциям относятся:

- *Заполнить пространство между поверхностями* – создание твердотельного элемента путем построения элемента по сечениям между двумя поверхностями;
- *Придать толщину поверхности* – создание геометрии модели путем утолщения поверхности;
- *Разрезать деталь с помощью поверхности* – использование поверхности для разрезания моделей деталей.

Манипулирование поверхностями. Можно также манипулировать поверхностями. К некоторым способам манипулирования поверхностями относятся:

- *Отсечь поверхность* – использование поверхности для отсечения другой поверхности в месте пересечения или использование нескольких поверхностей как взаимно отсекающих инструментов;
- *Сшить поверхность* – объединение двух или нескольких поверхностей или граней в одну;
- *Скругление* – сглаживание кромки между двумя смежными гранями в поверхности. Можно также использовать *Гладкая стыковка граней* для объединения нескольких тел поверхностей или *Скругление с несколькими радиусами* для указания нескольких значений радиуса;
- *Удлинить поверхность* – удлинение тела поверхности путем выбора одной или нескольких кромок или граней.

Элементы «Повернуть». «Повернуть» – создает элемент, который добавляет или удаляет материал путем поворота одного или нескольких замкнутых профилей относительно осевой линии. Можно использовать твердотельный элемент, тонкостенный элемент или поверхность.

Для создания элемента повернуть:

1. Создайте эскиз, который содержит один или несколько профилей и осевую линию:
 - эскиз для твердотельного повернутого элемента может содержать один или несколько замкнутых, непересекающихся профилей. Тем не менее, один профиль может содержать в себе все другие профили для повернутого основания, содержащего несколько профилей;
 - эскиз для тонкостенного повернутого элемента или повернутой поверхности может содержать только один незамкнутый, непересекающийся профиль;
 - профили не могут пересекать осевую линию. Если эскиз содержит несколько осевых линий, выберите осевую линию, которую требуется использовать в качестве оси вращения.

2. Выберите один из следующих вариантов:

- *Вставка → Основание → Повернуть* или *Вставка → Бобышка → Повернуть*;
- *Вставка → Вырез → Повернуть*;
- *Вставка → Вставка → Повернуть*.

Рисование сечения элемента по траектории:

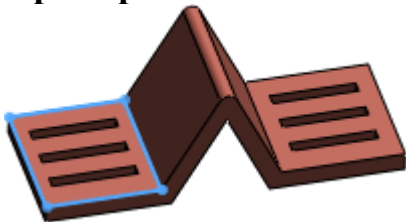
- выберите правую плоскость в дереве конструирования *FeatureManager*, затем нажмите кнопку *Эскиз*, чтобы открыть новый эскиз;
- нажмите кнопку *Перпендикулярно* на панели инструментов *Стандартные виды*;
- нажмите кнопку *Эллипс* или выберите *Инструменты → Объекты эскиза → Эллипс* и нарисуйте в любом месте эллипс.

Лабораторная работа РАБОТЫ СО СВЯЗЯМИ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

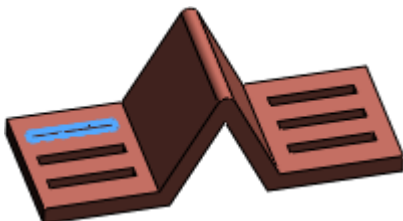
1. В открытом эскизе выберите кромку модели, петлю, грань, кривую, внешний контур эскиза, группу кромок или группу кривых.

Также после выбора инструмента Преобразование объектов  можно выбрать объект, щелкнув на нем мышью.

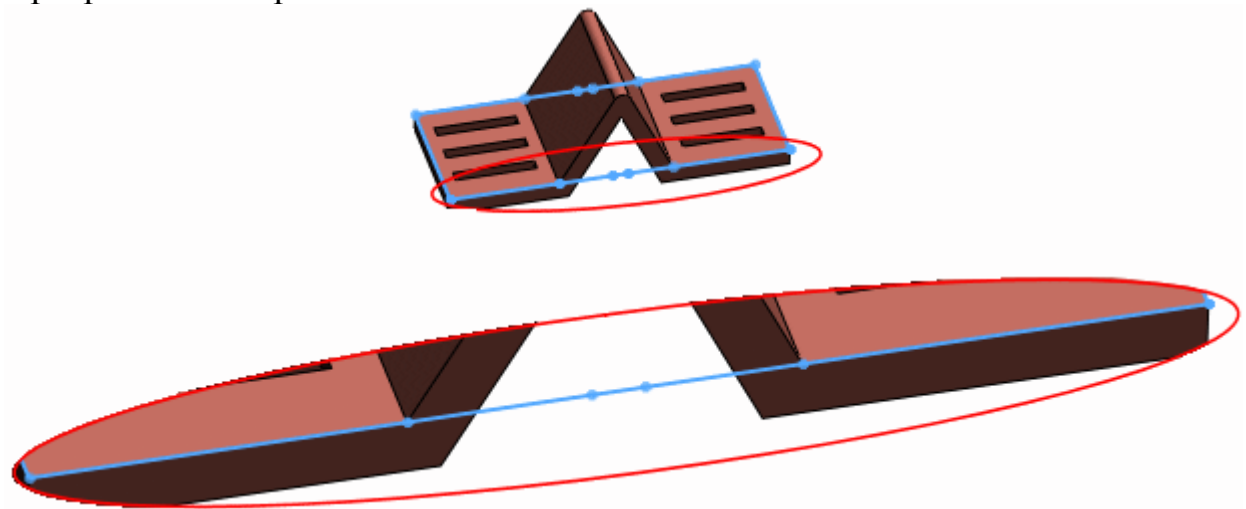
Примеры:




Выберите грань для преобразования кромок грани.




Выберите грань, затем нажмите Ctrl и выберите кромку петли. Программа выбирает только петлю.




Выберите соприкасающиеся грани для выбора контура всех граней. Сегменты линии соответствуют каждой грани.

2. Нажмите кнопку Преобразование объектов  (панель инструментов Эскиз) или выберите Инструменты > Инструменты эскиза > Преобразование объектов.

Возникнут следующие взаимосвязи:

На кромке 	Создаются между новой кривой эскиза и объектом, который определяет обновление кривой при изменении объекта.
Зафиксирован	Создается изнутри на конечных точках элемента эскиза так, чтобы эскиз не менял своего "полностью определенного" статуса. Эти внутренние взаимосвязи не отображаются при выборе Отобразить/Скрыть взаимосвязи. Удалите взаимосвязь типа Зафиксирован путем перетаскивания конечных точек.

Если вы создаете компонент или элемент в контексте сборки, и флажок Не создавать внешние ссылки для моделив разделе Инструменты > Параметры > Внешние ссылки установлен, описанные выше взаимосвязи эскиза не будут созданы. См. Контроль над созданием внешних ссылок.

3. В PropertyManager выберите параметр Выбрать цепочку, чтобы преобразовать все соприкасающиеся объекты эскиза.
4. Нажмите .

Лабораторная работа

ТЕХНИЧЕСКИЕ ЧЕРТЕЖИ. ОБЩИЕ ПРАВИЛА СОЗДАНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ. СОЗДАНИЕ ШАБЛОНА ЧЕРТЕЖА. ТИПЫ ЧЕРТЕЖЕЙ. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

Создать шаблон.

Открываем SolidWorks , затем одним из трех способов, указанных в уроке «Первый запуск SolidWorks» создаем новый документ. В окне «Новый документ СВ» нужно выбрать шаблон чертежа «gost-part drw», если данный шаблон не отображается нужно нажать на кнопку дополнительно в левом нижнем углу.

Выбираем шаблон и нажимаем ОК. В окне «Формат листа/Размер» нажимаем «Отмена» также нажимаем на красный крестик на экране справа.

Перед нами открылся чистый чертежный лист. Первый делом в шаблон чертежа нужно добавить настройки по ГОСТ ЕСКД.

Для этого заходим в настройки SolidWorks, (нажимаем на иконку шестеренки) переходим на вкладку «Свойства документа».

Добавление шаблонов значков шероховатости поверхности в чертеж SolidWorks

Добавим некоторые стандартные значения. Для этого переходим на вкладку «Примечания» и нажимаем на значок шероховатости поверхности.

Открывается окно параметров в котором в разделе обозначение мы можем выбрать значок шероховатости в зависимости от метода достижения требуемой шероховатости, подробнее об этом в вышеуказанном ГОСТе.

Технические требования для чертежей в SolidWorks

Также для удобства в работе рекомендую прописать основные технические требования для чертежа, делается это с помощью команды «Заметка», которая также находится на вкладке «Примечания».

Выбираем данную команду и прописываем основные для вас технические требования.


Сохранение шаблона чертежа в SolidWorks

Теперь осталось лишь сохранить наш шаблон. Для этого нажимаем «Файл – Сохранить как», в поле тип файла выбираем «Шаблоны чертежей» и поле имя файла прописываем «Шаблон чертежа ГОСТ».

Чтобы начертить чертеж в SolidWorks без создания модели:

1. Откройте **Новый**  документ чертежа. Выберите основную надпись.

2. Нарисуйте линии, прямоугольники, окружности и другие объекты с помощью инструментов на панели инструментов "Эскиз".

3. Нанесите размеры на объекты с помощью инструмента **Авто нанесение размеров**  на панели инструментов Размеры/Взаимосвязи.

4. Добавьте примечания (**Заметки, Обозначения отклонения формы, Позиции** и т.д.), используя инструменты на панели инструментов Примечания.

ПРИМЕЧАНИЕ: Другой подход см. в следующем разделе. См. раздел **Черчение** для получения дополнительных сведений о создании эскизов в чертежах.

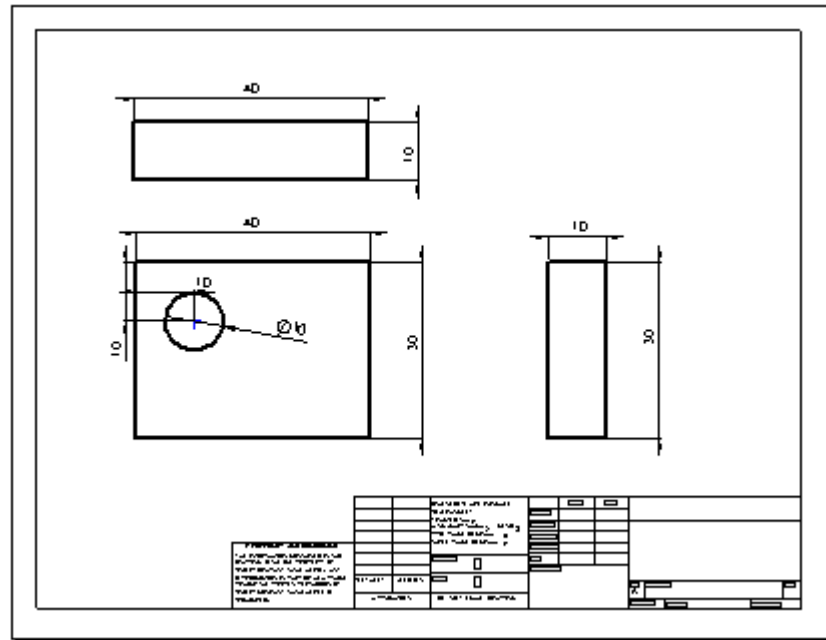





Рис. 4.1.

Создание чертежей из моделей

Чтобы сгенерировать чертежи из документов деталей и сборки:

1. В документе детали или сборки выберите **Создать чертеж из детали/сборки**  на панели инструментов Стандартная, затем выберите шаблон в диалоговом окне **Основная надпись/размер**. В правой части окна открывается инструмент **Отобразить палитру**.
2. Нажмите на , чтобы разместить инструмент **Отобразить палитру**.
3. Перетащите вид из инструмента **Отобразить палитру** на чертежный лист.
4. В PropertyManager **Чертежный вид** или **Ортогональная проекция** установить параметры, такие как ориентация, стиль отображения, масштаб и т.д., и затем выберите .
5. Повторите шаги 3 и 4, чтобы добавить виды.

**Лабораторная работа
SOLIDWORKS EDRAWINGS.**

eDrawings - это специализированный модуль SolidWorks, позволяющий просматривать модели и чертежи, созданные в различных САПР, сохранять их в виде компактных исполняемых файлов для отправки по электронной почте, а также вносить в них различного типа пометки при коллективной работе по согласованию документов. Благодаря встроенной программе просмотра, модели и чертежи, сохраненные в формате eDrawings, можно открыть на любом компьютере без какой-либо установки дополнительных программ.

Поставка eDrawings осуществляется в трех вариантах:

- eDrawings
- eDrawings Professional
- eDrawings Publisher

eDrawings является бесплатной версией программы и позволяет:

- Просматривать и выводить на печать электронные чертежи SolidWorks, AutoCAD и Pro/ENGINEER
- Управлять визуальным представлением сборки: скрывать или отображать компоненты, управлять их прозрачностью
- Открывать для просмотра и печати документы с расширениями dwg и dxf
- Просматривать результаты прочностных расчетов Simulation

eDrawings Professional, помимо выше перечисленного, имеет дополнительные возможности визуализация и аннотирования чертежей, такие как:

- Функция красного карандаша
- Измерение и образмеривание деталей и сборок.
- Сохранение в исполняемом файле чертежей и сборок, поддерживающих возможность добавления комментариев без необходимости установки у проверяющего версии eDrawings Professional
- Включения или отключения функции образмеривания, что обеспечивает гарантию защиты пересылаемых данных.
- Возможность отображения и управления несколькими конфигурациями изделия
- Построение разрезов
- Отображение сборок в разнесенном виде
- Сохранение истории обсуждения изменений в чертеже в виде дерева
- Изменение шрифта и цвета текста
- Защита файлов, сохраненных в формате eDrawings, паролем EDRAWINGS PUBLISHER

Функции eDrawings Professional не ограничиваются работой с файлами SolidWorks, AutoCAD и Pro/ENGINEER. Если на предприятии используется какая-либо другая САПР, то установка соответствующей конфигурации eDrawings Publisher позволит создавать файлы eDrawings непосредственно из неё.

eDrawings® — это ведущий инструмент для обмена проектными данными 2D, 3D и AR/VR с участниками процессов проектирования и производства, а также с внешними потенциальными и существующими клиентами. eDrawings предлагает широкий набор инструментов для совместной работы. Благодаря им ускоряется проектирование, а также обеспечивается точный обмен данными и быстрый вывод продукции на рынок. Профессиональные пользователи CAD-приложений и те, кто в своей работе не пользуется CAD, могут обмениваться 3D-моделями и анализировать их, вносить исправления и делиться ими, чтобы ускорить процесс проектирования в целом.

Возможности дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR) в eDrawings позволяют проектным группам и заказчикам использовать их в виртуальных оценках изделий. Возможности сред AR/VR доступны в версиях eDrawings Professional для компьютеров и мобильных устройств.

Лабораторная работа **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ПРОГРАММАХ** **АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

SolidWorks имеет несколько инструментов для отображения 3D-моделей в реальном времени. Для этого предусмотрены режимы отображения «Окклюзия» и RealView, которые обеспечивают реалистичное представление модели без необходимости применения отрисовки (рендеринга). При необходимости фотореалистичной обработки изображений и видеоматериалов в текущих версиях системы используется программа PhotoView 360. Полученное в ней изображение содержит внешние виды, освещение, сцены, надписи на модели

SOLIDWORKS Visualize Professional – функциональное приложение для работы с визуализацией твердотельных моделей, к тому же его ресурсоемкость гораздо меньше чем у добавления **PhotoView 360** для **SOLIDWORKS**, что позволяет делать визуализацию более качественно, а главное более быстро. Кроме того, рендеринг можно производить в фоновом режиме и сохранять проект визуализации для дальнейшей работы.

Задание. Выполнить визуализацию сцены.

3 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

3.1. Основная литература

1. Макарова Н.В., Информатика : учебник / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. - 3-е перераб. изд. - М. : Финансы и статистика, 2009. - 768 с. - ISBN 978-5-279-02202-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант

- студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279022020.html>
2. Омельченко В.П., Информатика. Практикум / В. П. Омельченко, А. А. Демидова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-3381-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433812.html>
 3. Цветкова А.В. Информатика и информационные технологии [электронный ресурс]: учебное пособие / А. В.Цветкова.— Саратов: Научная книга, 2012.— 190 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6276>. —ЭБС «IPRbooks», по паролю
 4. Исакова А.И. Информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Исакова А.И., Исаков М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13938>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 5. Информационные технологии : учебник для вузов / В. П. Мельников .— М. : Академия, 2008 .— 426 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование : Информатика и вычислительная техника) .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7695-3950-3 11 экз.
 6. Гнидина, И.В.Введение в трехмерное проектирование изделий в САПР SolidWorks : учеб.пособие / И.В.Гнидина,В.В.Любимов;ТулГУТула, 2006130с. : ил. + 1опт.диск(CD ROM)ISBN 5-7679-0991-1 : 100.00 - Режим доступа: <https://ruslan-neo.tsu.tula.ru/pwb/?cq=cql.allIndexes%20all%20%22SolidWorks%22>

3.2. Дополнительная литература

1. Воройский, Ф.С. Информатика. Новый систематизированный толковый словарь-справочник. Введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах [электронный ресурс] /Ф.С. Воройский..— М.: Физмат-лит, 2011.— 760 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12990>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Зинюк О.В. Компьютерные технологии. Часть 1. Обработка растровых изображений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зинюк О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2011.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8608>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Зинюк О.В. Компьютерные технологии. Часть 2. Обработка векторных изображений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зинюк О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2011.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8609>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Лепская Н.А. Художник и компьютер [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лепская Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Когито-Центр, 2013.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15315>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Перемитина Т.О. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Перемитина Т.О.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13940>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Справка по Solid. Режим доступа: https://help.solidworks.com/2013/russian/SolidWorks/sldworks/c_instant3d.htm
7. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. Алямовский А.А., ДМК Пресс, 2015, 562 с.
8. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. Алямовский А.А., BHV, 2012, 445 с.
9. SolidWorks. Оформление чертежей по ЕСКД. Каплун С.А., Худякова Т.Ф., Щекин И.В., SolidWorks Russia, 2009, 190 с..
10. Информационные технологии : теоретический и прикладной научно-технический журнал .— 2014- .— М. : Новые технологии, 2014 - .— ISSN 1684-6400.
11. Информационные технологии и вычислительные системы : [журнал] / учредитель РАН, Ин-т системного анализа.—М., 2014-. Основан в 1995 г. – Выходит ежеквартально. – ISSN 2071-8632
12. Прикладная информатика [электронный ресурс] : научно-практический журнал .— М. : Маркет ДС, 2014 - .— Выходит 6 раз в год .— ISSN 1993-8314.- Режим доступа : http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp.-eLibrary.ru, со всех компьютеров библиотеки ТулГУ, по паролю
13. Вестник компьютерных и информационных технологий : научно-технический и производственный журнал .— 2014 .— М. : Машиностроение, 2014.— ISSN 1810-7206

3.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
2. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru.> - Загл. с экрана.

