

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
Федерального государственного
Бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по УМиНР

Л.Ю. Полякова

«05» 02 2026г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.08 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

для обучающихся по специальности
08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

Кумертау 2026 г.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерная графика» разработаны на основе рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Инженерная графика» по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

Организация-разработчик: Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Разработчик: О.А. Сорокина, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК «Общепрофессиональных дисциплин»

Протокол № 2 от « 05 » 02 2016г.

Председатель ПЦК



Г.Г. Черноглазова

Содержание

Введение.....	4
1 Организация практических занятий.....	5
2 Тематический план практических занятий	6
3 Порядок проведения практических занятий	7
Список рекомендуемой литературы	21

Введение

Методические рекомендации для проведения практических занятий по учебной дисциплине «Инженерная графика» разработан на основе рабочей программы учебной дисциплины «Инженерная графика» по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве по очной форме обучения.

Учебная дисциплина «Инженерная графика» обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих и профессиональных компетенций ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 2.1.

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 2.1	Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования

1 Организация практических занятий

Практическое занятие – это планируемая учебная и аудиторная работа обучающихся, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством и непосредственным участием.

В ходе проведения практических занятий, обучающиеся очной формы, решают практические задачи, заранее запланированные преподавателем, работают с конспектами лекций и литературой. Решение задач на практическом занятии оформляется письменно в отдельной тетради.

Оценка обучающихся на занятии проводится путем решения обучающимися практических задач как индивидуально, так и в группе, а также у доски. Выполнение задач оценивается по пятибалльной системе, оценка выставляется в индивидуальный журнал преподавателя.

Основная цель настоящих методических рекомендаций обусловлена необходимостью закрепления знаний студентов, полученных на лекциях и практических занятиях, проведения самостоятельных расчетов режимов электрических машин и некоторых соотношений их параметров.

Выполненные практические работы оформляются в виде отчета.

Практические занятия проводятся в объеме 18 часов.

2 Тематический план практических занятий

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Тема 1.2. Геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей	Практическое занятие № 1. Построение контура технической детали с применением элементов сопряжений и нанесением размеров в ручной графике (на основе выбора рациональных способов геометрических построений)	2
2	Тема 2.1. Методы проецирования	Практическое занятие № 2. Построение изображений геометрических тел в ортогональных проекциях	2
3	Тема 2.2. Аксонометрические проекции	Практическое занятие № 3. Построение в ручной графике аксонометрической проекции группы геометрических тел	2
4	Тема 3.1. Виды, сечения, разрезы	Практическое занятие № 4. Построение с использованием САПР по двум данным видам модели ее аксонометрического изображения и выполнение выреза $\frac{1}{4}$ части аксонометрического изображения детали	2
5	Тема 4.1. Архитектурно-строительные чертежи	Практическое занятие № 5, 6. Вычерчивание плана этажа здания с использованием САПР (в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей)	4
		Практическое занятие № 7. Назначение и составление изображения плана кровли, координационная связь элементов крыши с планом этажа, разрезом, фасадами здания. Вычерчивание и оформление плана кровли с использованием САПР	2
6	Тема 4.2. Общие сведения о схемах планировочной организации земельного участка	Практическое занятие № 8. Построение розы ветров на основании исходных данных с использованием САПР	2
7	Тема 4.3 Чертежи строительных конструкций	Практическое занятие № 9. Выполнение с использованием САПР чертежей металлических конструкций с выводом на печать (в соответствии с требованиями к изготовлению рабочих строительных чертежей)	2
Итого:			18

3 Порядок проведения практических занятий

Практическое занятие № 1

Тема: Построение контура технической детали с применением элементов сопряжений и нанесением размеров в ручной графике (на основе выбора рациональных способов геометрических построений)

Цель работы: приобретение навыков построения и оформления чертежей деталей с сопряжениями.

Задачи работы:

Анализ графического состава изображения. Нужно определить, где имеются плавные переходы от одной линии в другую, и наметить порядок построения сопряжений.

Построение сопряжений – плавных переходов от одной линии в другую. Для этого необходимо найти центры сопряжений, точки сопряжений и радиус сопряжения (обычно он задан).

Нанесение размеров. Размеры указывают размерными числами и размерными линиями. Например, при нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии – перпендикулярно к размерным.

Обводку чертежа. После проверки чертёж обводят карандашом, при этом необходимо сохранить линии построения центров и точек сопряжения.

Исходные данные:

Задание выдает преподаватель по вариантам.

Содержание работы:

Последовательность вычерчивания любого контура детали в основном зависит от его *формы*. Перед вычерчиванием контура необходимо подробно проанализировать его *форму*, а также решить, какие *геометрические построения* предстоит выполнить при его вычерчивании.

Сопряжением называется плавный переход одной линии в другую. Построение сопряжений основано на свойствах касательных к кривым и сводится к определению положения центра сопрягающей дуги и точек сопряжения.

Точкой сопряжения называется точка касания двух линий (либо двух окружностей, либо прямой линии и окружности).

Точка сопряжения двух дуг лежит на прямой, соединяющей *центры дуг*, и является *точкой пересечения линии центров с сопрягающимися дугами*.

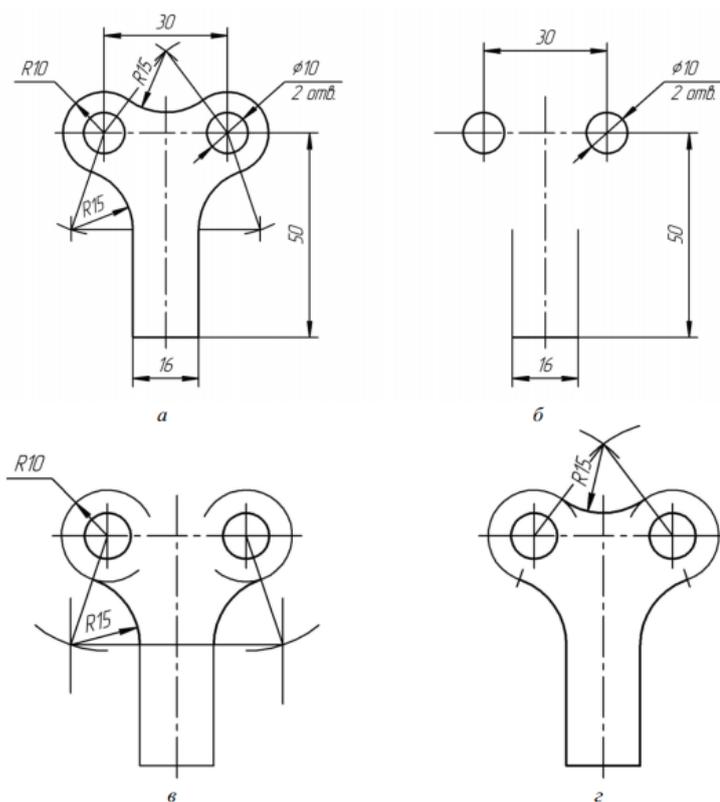


Рисунок – Этапы построения контура детали

Требования к оформлению:

Графическая часть выполняется в ручном исполнении.

Обязательны: масштаб, компоновка листа, выносные и размерные линии, размерные числа.

Практическое занятие № 2

Тема: Построение изображений геометрических тел в ортогональных проекциях

Цель работы: научиться изображать пространственные фигуры на плоскости с помощью метода ортогонального (прямоугольного) проецирования.

Исходные данные:

Задание выдает преподаватель по вариантам.

Содержание и этапы работы:

Процесс построения изображений геометрических тел в ортогональных проекциях может включать следующие этапы:

1. *Проанализировать задание* – определить, как элементы геометрических тел соотносятся между собой и осями проекций.

2. Построить проекции геометрических тел на взаимно перпендикулярные плоскости проекций (например, фронтальную, горизонтальную, профильную).

3. Совместить плоскости проекций в одну – получить комплексный чертёж. При этом горизонтальная проекция (вид сверху) располагается под фронтальной, а профильная (вид слева) – справа от фронтальной и на одном уровне с ней.

4. Построить проекции точек на поверхностях тел. Для этого используют линии связи, перпендикулярные соответствующим осям, вокруг которых проходило вращение плоскостей проекций при их совмещении в одну плоскость.

5. Нанести размеры на чертёж, учитывая, что размеры указывают вне контура проекций модели, размеры по линиям невидимого контура — в крайнем случае, размеры, относящиеся к одному элементу, группируют в одном месте.

6. Обвести линии видимого контура и заполнить основную надпись чертежа.

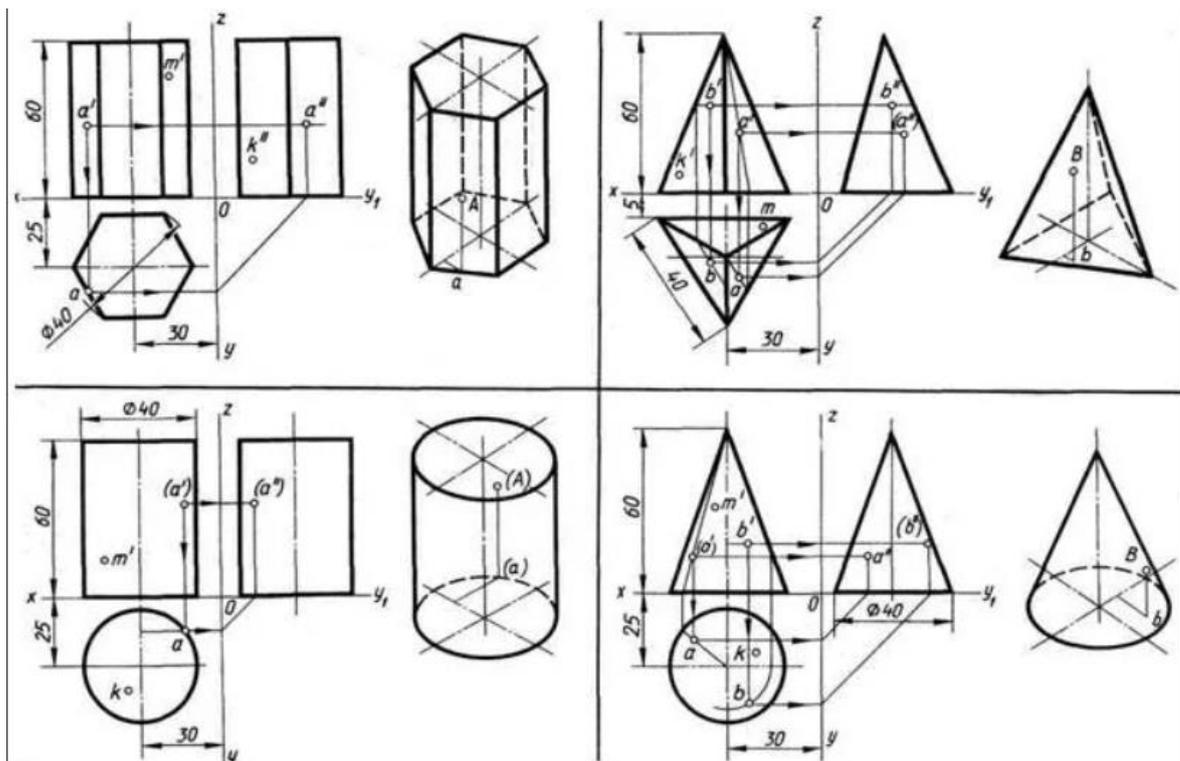


Рисунок – Этапы построения изображений геометрических тел в ортогональных проекциях

Требования к оформлению:

Графическая часть выполняется в ручном исполнении.

Обязательны: масштаб, компоновка листа, выносные и размерные линии, размерные числа.

Практическое занятие № 3

Тема: Построение в ручной графике аксонометрической проекции группы геометрических тел

Цель работы: закрепить навыки построения наглядных изображений предметов с помощью аксонометрического проецирования.

Исходные данные:

Задание выдает преподаватель по вариантам.

Содержание и этапы работы:

Проанализировать задание – определить, какие геометрические тела входят в группу, как они соотносятся между собой и осями на плоскостях проекций.

Построить комплексный чертёж группы тел – фронтальную, горизонтальную и профильную проекции. Проекции располагают в строгом порядке: горизонтальная проекция всегда располагается под фронтальной, профильная – на одной высоте с фронтальной, справа от нее.

Построить аксонометрическую проекцию группы тел. Построение начинают с верхнего правого геометрического тела, затем достраивают остальные тела по размерам, взятым с комплексного чертежа. После построения всех тел видимые линии обводят сплошной толстой основной, невидимые – штриховой линиями.

Проверить правильность выполнения – например, убедиться, что невидимые линии показаны штриховыми линиями, а вертикальные линии связи проводятся сплошными тонкими линиями.

Заполнить основную надпись – указать название работы, вариант задания и другие данные.

Требования к оформлению:

Графическая часть выполняется в ручном исполнении.

Обязательны: масштаб, компоновка листа, выносные и размерные линии, размерные числа.

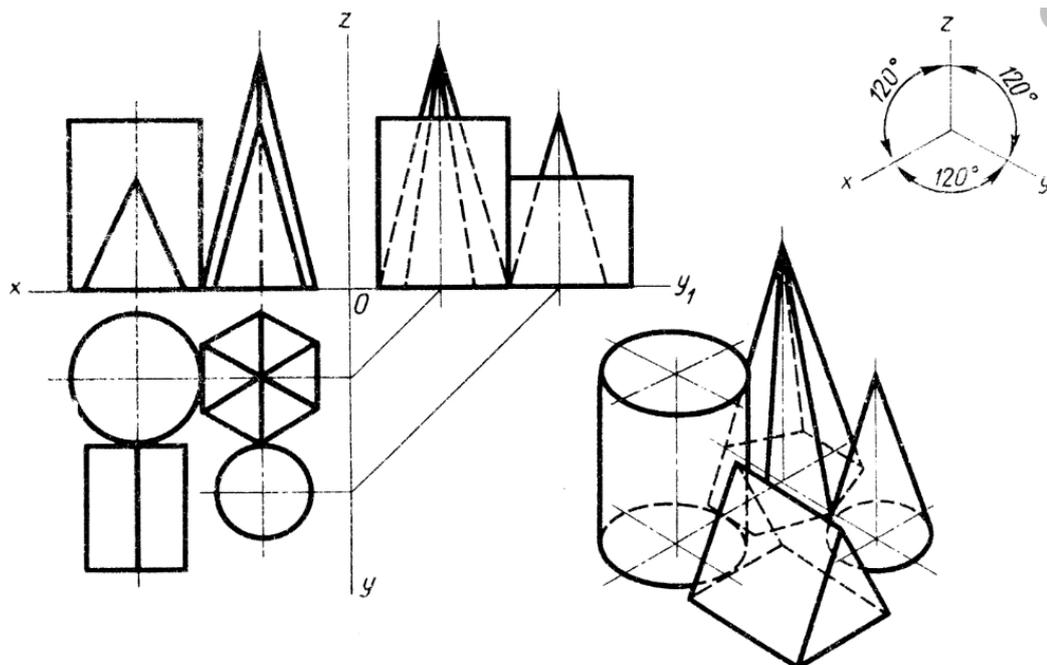


Рисунок – Этапы построения аксонометрической проекции группы геометрических тел

Практическое занятие № 4

Тема: Построение с использованием САПР по двум данным видам модели ее аксонометрического изображения и выполнение выреза $\frac{1}{4}$ части аксонометрического изображения детали

Цель работы: сформировать умения построения аксонометрического изображения детали с вырезом $\frac{1}{4}$ части по двум данным видам модели с использованием программы САПР.

Задачи работы:

- формирование умений построения аксонометрии детали с применением выреза $\frac{1}{4}$ части;
- закрепление знаний о правилах выполнения аксонометрических проекций на чертежах и построения вырезов на аксонометриях;
- развитие логического и пространственного мышления;
- формирование графических умений и навыков.

Исходные данные:

Задание выдает преподаватель по вариантам.

Содержание и этапы работы:

Создание модели детали по двум данным видам. В САПР можно использовать операцию «Сечение по эскизу» на панели редактирования детали, чтобы создать вырез $\frac{1}{4}$ части.

Построение аксонометрического изображения детали. В САПР можно создать аксонометрическую проекцию модели, а затем выполнить вырез $\frac{1}{4}$ части.

Нанесение штриховки на места выреза.

Обводка чертежа — видимые контуры аксонометрии, рамку и основную надпись чертежа обводят основной сплошной толстой линией.

Заполнение основной надписи чертежа.

Проверка чертежа.

Подпись чертежа в соответствии с вариантом.

Важно: если в дальнейшем планируется делать чертёж детали, то операцию по сечению эскизу необходимо скрыть в дереве модели, чтобы чертёж не получился с вырезом $\frac{1}{4}$ части.

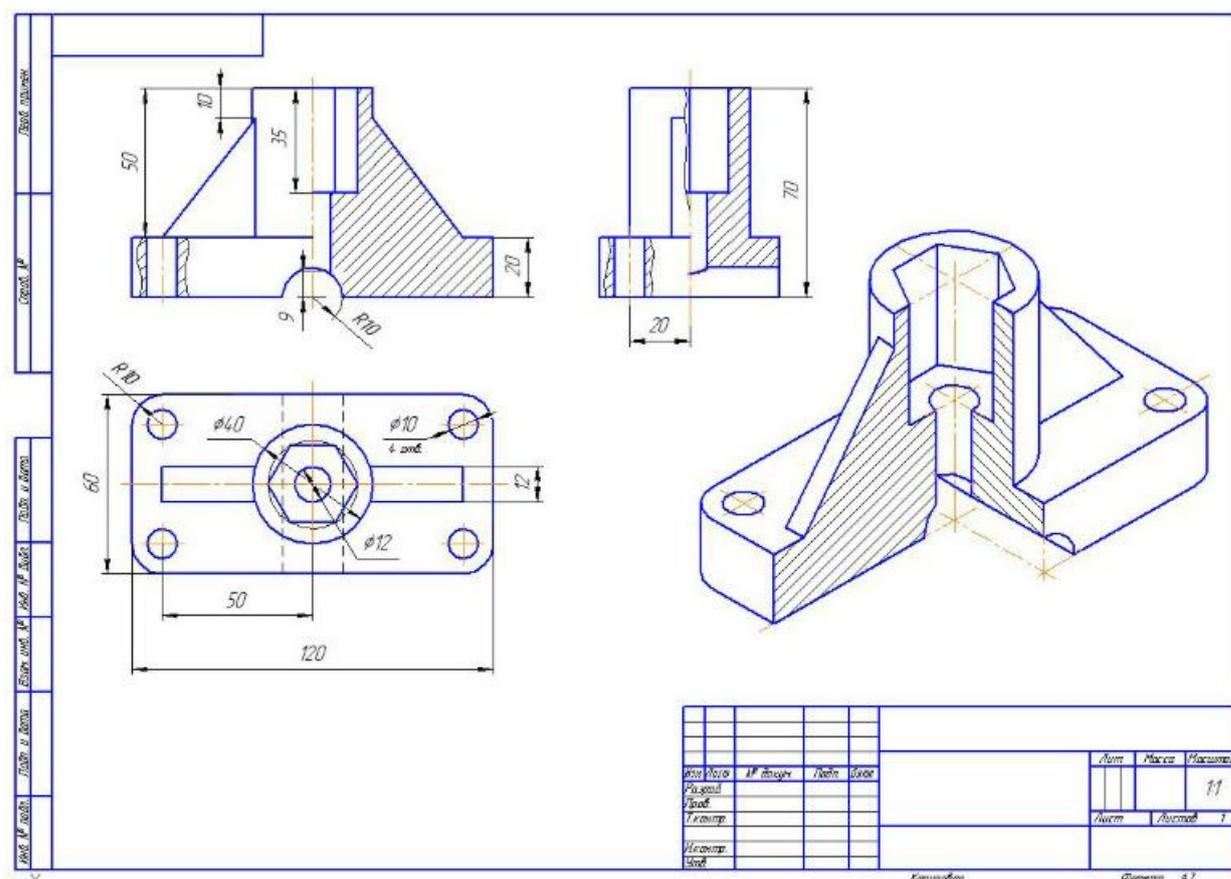


Рисунок – Этапы построения с использованием САПР по двум данным видам модели ее аксонометрического изображения и выполнение выреза $\frac{1}{4}$ части аксонометрического изображения детали

Практическое занятие № 5-6

Тема: Вычерчивание плана этажа здания с использованием САПР (в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей)

Цель работы: освоить навыки создания проектной документации, соответствующей стандартам СПДС (Система проектной документации для строительства) и ЕСКД (Единая система конструкторской документации). Это включает техническое выполнение чертежа, понятие принципов работы с автоматизированными системами проектирования, умение применять нормативные требования на практике.

Задачи работы:

- *Создание плана этажа в заданном масштабе* (например, 1:100) на определённом формате (например, А3), с соблюдением всех требований к рамке, основной надписи и другим элементам чертежа.
- *Изображение несущих конструкций, перегородок, оконных и дверных проёмов, лестниц и других элементов* с использованием соответствующих слоёв, и стилей линий.
- *Нанесение координационных осей, размеров, отметок и надписей* в соответствии с ГОСТами.
- *Работа с библиотеками элементов* (например, окна, двери) в САПР, их вставка и настройка параметров.
- *Проверка чертежа на соответствие нормативным требованиям* и внесение необходимых корректировок.

Исходные данные:

Задание выдает преподаватель по вариантам.

Содержание работы:

Вычерчивание плана этажа здания с использованием САПР требует соблюдения нормативно-технической документации, включая ГОСТ Р 21.101-2020 и другие стандарты СПДС и ЕСКД. Алгоритм работы включает несколько ключевых этапов, которые могут различаться в зависимости от используемой программы (например, NanoCAD или КОМПАС-3D).

Алгоритм работы в NanoCAD

Запуск программы и создание нового файла: выберите в главном меню пункт File/New и укажите вид создаваемого файла.

Определение шага привязки: настройте режим шаговой привязки (SNAP) для точного указания точек с помощью мыши. prodlenka.org

Построение координационных осей: используйте инструменты для создания сетки осей, учитывая требования к их обозначению и расположению. shirokayavaleriya.wixsite.com

Вычерчивание контуров стен: постройте наружные и внутренние стены с учётом их толщины и привязки к осям. Для этого можно использовать полилинии или мультилинии. dzen.ru

Добавление проёмов: вставьте окна и двери, используя соответствующие инструменты. Учтите требования к их расположению и размерам. dzen.rushirokayavaleriya.wixsite.com

Построение перегородок и других элементов: добавьте перегородки, лестницы, санитарно-технические устройства и другие элементы планировки. infourok.ru

Нанесение размеров и отметок: используйте инструменты для нанесения размеров, уклонов, отметок и надписей в соответствии с ГОСТ 2.307. normativ.kontur.ru

Оформление чертежа: добавьте основную надпись, технические требования, спецификации и другие элементы, требуемые по стандартам.

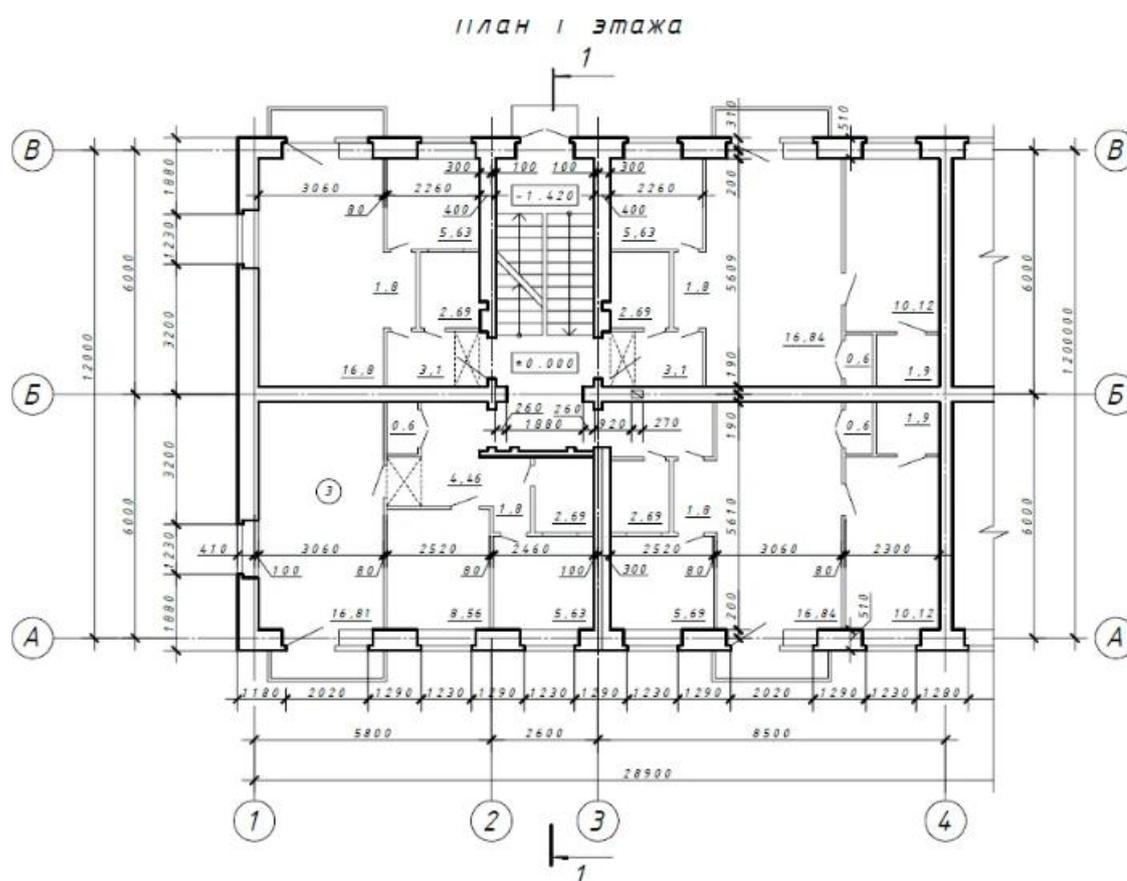


Рисунок – Вычерчивание плана этажа здания с использованием САПР (в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей)

Практическое занятие № 7

Тема: Назначение и составление изображения плана кровли, координационная связь элементов крыши с планом этажа, разрезом, фасадами здания. Вычерчивание и оформление плана кровли с использованием САПР

Цель работы: рассмотреть координационную связь элементов плана крыши с планом этажа, разреза и фасада здания.

Задачи работы:

1. Изучить паспорт проекта малоэтажного жилого дома.
2. Выполнить аксонометрический эскиз формы крыши: принять количество скатов.
3. На листе формата А3 выполнить чертеж плана кровли в масштабе 1:100.

Исходные данные:

Задание выдает преподаватель по вариантам.

Содержание работы:

В малоэтажных жилых домах применяются скатные крыши с наружным водоотводом.

Основными элементами скатных крыш являются:

- скаты: основные и треугольные боковые – вальмы;
- пересечения скатов: конек, накосные ребра, разжелобки (ендовы);
- свес крыши.

Уклон крыш зависит от вида кровли.

Последовательность выполнения плана кровли:

1. Нанести крайние координационные оси здания с обозначением их в кружках.
2. Тонкими штриховыми линиями нанести наружную грань наружных стен.
3. Основными линиями нанести контур крыши (свесы).
4. Нанести линии пересечения скатов. Для многоскатных крыш накосные ребра проводятся под углом 45 градусов. Нанести линию конька крыши.
5. Построить поперечный профиль крыши.
6. Нанести обозначение уклонов крыши. Уклон крыши определяется отношением высоты крыши к длине горизонтальной проекции ската.
7. Принять вид водоотвода: неорганизованный или организованный. При организованном водоотводе принять необходимое количество водоприемных воронок.

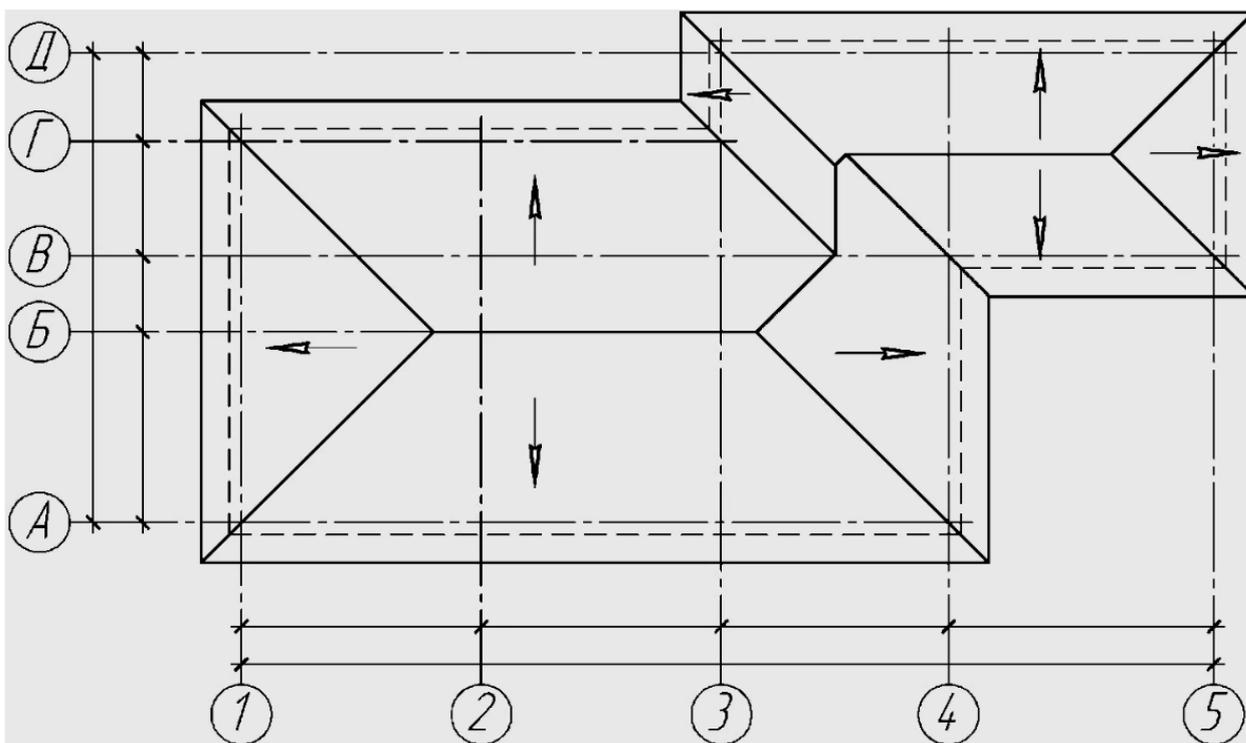


Рисунок – Вычерчивание и оформление плана кровли с использованием САПР

Практическое занятие № 8

Тема: Построение розы ветров на основании исходных данных с использованием САПР

Цель работы: получить навыки построения диаграммы, характеризующей режим ветра в заданной местности по многолетним наблюдениям.

Исходные данные:

Задание выдает преподаватель по вариантам.

Содержание работы:

Для построения розы ветров используют исходные данные – например, табличные значения по повторяемости ветра из СП «Строительная климатология».

Если рассматриваемого города в таблице нет, можно воспользоваться данными по ближайшему населённому пункту, указанному в таблице.

Алгоритм построения:

1. Из центральной точки откладывают по направлению основных румбов отрезки, соответствующие повторяемости ветра данного направления.

2. Концы отрезков соединяют прямыми линиями.
3. В центре розы ветров указывается число штилей.

Требования к оформлению:

Результаты работы могут быть представлены в виде чертежа с изображением розы ветров. В чертеже могут быть указаны:

- знак сторон света;
- роза ветров;
- штамп чертежа, в котором может быть указана роза ветров.

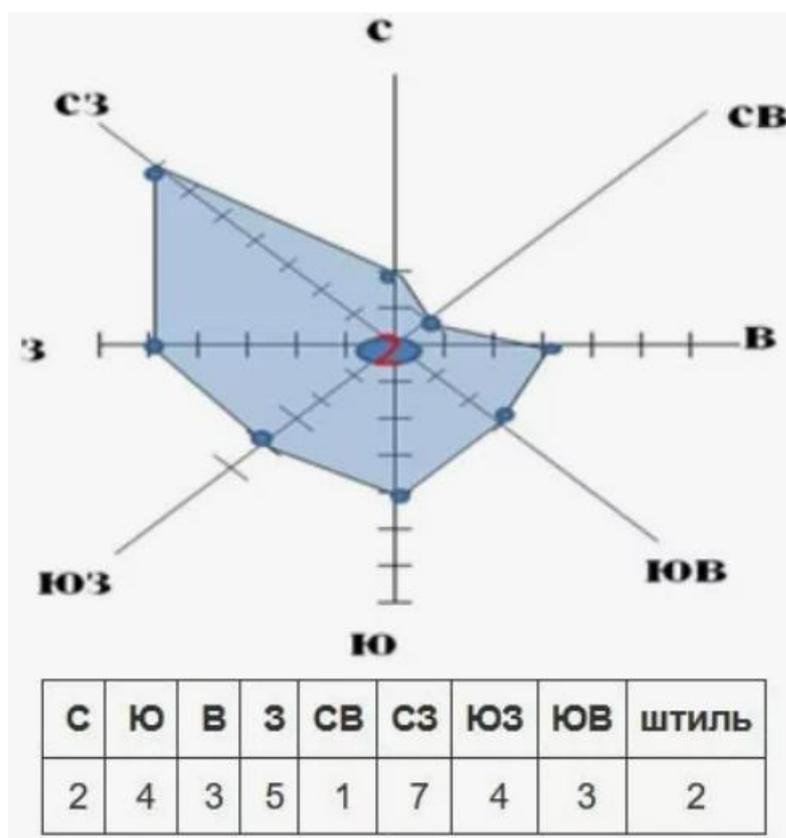


Рисунок – Построение розы ветров на основании исходных данных

Практическое занятие № 9

Тема: Выполнение с использованием САПР чертежей металлических конструкций с выводом на печать (в соответствии с требованиями к изготовлению рабочих строительных чертежей)

Цель работы: освоить современные методы проектирования металлических конструкций посредством систем автоматизированного проектирования (САПР) и выработать практические навыки создания технической документации, соответствующей нормативным требованиям.

Задачи работы:

Освоение интерфейса и функционала САПР

- изучить базовые инструменты программы (например, СПДС Металлоконструкции, AutoCAD, Tekla Structures, Advance Steel);
- научиться работать с библиотеками стандартных элементов (балки, колонны, соединения);
- освоить настройку параметров отображения и аннотирования чертежей.

Создание геометрической модели конструкции

- построить сетку осей и компоновочную схему;
- разместить основные элементы каркаса (колонны, балки, прогоны);
- задать сечения, материалы и маркировку элементов.

Оформление чертежей по стандартам

- сформировать планы расположения конструкций;
- выполнить вертикальные и поперечные разрезы;
- создать узлы сопряжений с детализацией;
- обеспечить соответствие ГОСТам (например, ГОСТ 21.502-2016 для КМ).

Автоматизация расчётов и спецификаций

- сгенерировать ведомости материалов и спецификации;
- автоматически подсчитать массу металлоконструкций;
- оформить таблицы нагрузок и соединений.

Проверка и оптимизация проекта

- провести визуальный контроль на коллизии и ошибки;
- скорректировать параметры группы элементов (например, изменить сечение профиля для всей марки);
- подготовить документацию для передачи в производство.

Развитие профессиональных компетенций

- научиться читать и интерпретировать чертежи КМ/КМД;
- понять взаимосвязь между 3D-моделью и двумерными проекциями;
- отработать навыки командной работы при совместной разработке проекта.

Исходные данные:

Задание выдает преподаватель по вариантам.

Содержание работы:

Выполнение чертежей металлических конструкций с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР) включает несколько ключевых этапов.

Основные этапы охватывают создание 3D-модели, формирование чертежей общего вида, детализовку узлов, создание спецификаций и оформление документации в соответствии с ГОСТ.

Основные этапы проектирования

Создание 3D-модели конструкции

Начинается с построения каркаса из образующих линий, которые определяют оси профилей. Для этого могут использоваться эскизы или трёхмерные каркасы. После создания каркаса происходит установка профилей (балок, колонн, связей) с выбором типоразмеров из каталогов сортамента металлопроката. Программы, такие как КОМПАС-3D или СПДС Металлоконструкции, предоставляют библиотеки стандартных профилей и инструментов для их параметрического редактирования.

Формирование чертежей общего вида

Включает создание планов, разрезов, видов и фрагментов конструкции. В САПР автоматически генерируются марки элементов, что ускоряет оформление чертежей. Например, в СПДС Металлоконструкции возможна автоматическая корректировка параметров для группы элементов одной марки: изменение типоразмера профиля или материала стали применяется ко всей группе.

Детализовка узлов

Для создания узлов используются специализированные команды (например, «Узел» в СПДС Металлоконструкции). Программа автоматически выполняет вырез и копирование выбранного фрагмента на лист чертежа, нумерует узел и маркирует элементы. Далее проектировщик корректирует расположение линий обрыва, позиционных выносок и добавляет соединительные элементы (пластины, болты, сварные швы).

Создание спецификаций и ведомостей

САПР позволяет автоматически формировать ведомости элементов и спецификации металлопроката. В них указываются масса металла, типоразмеры, материалы и другие параметры. Например, в СПДС Металлоконструкции доступны команды «Спецификация металлопроката» и «Ведомость элементов».

Оформление документации

Чертежи оформляются в соответствии с ГОСТ 21.502-2016, который регламентирует правила выполнения рабочей документации металлических конструкций. Включает нанесение условных обозначений, марок элементов, размеров, сварных швов, крепежных деталей и технических требований.

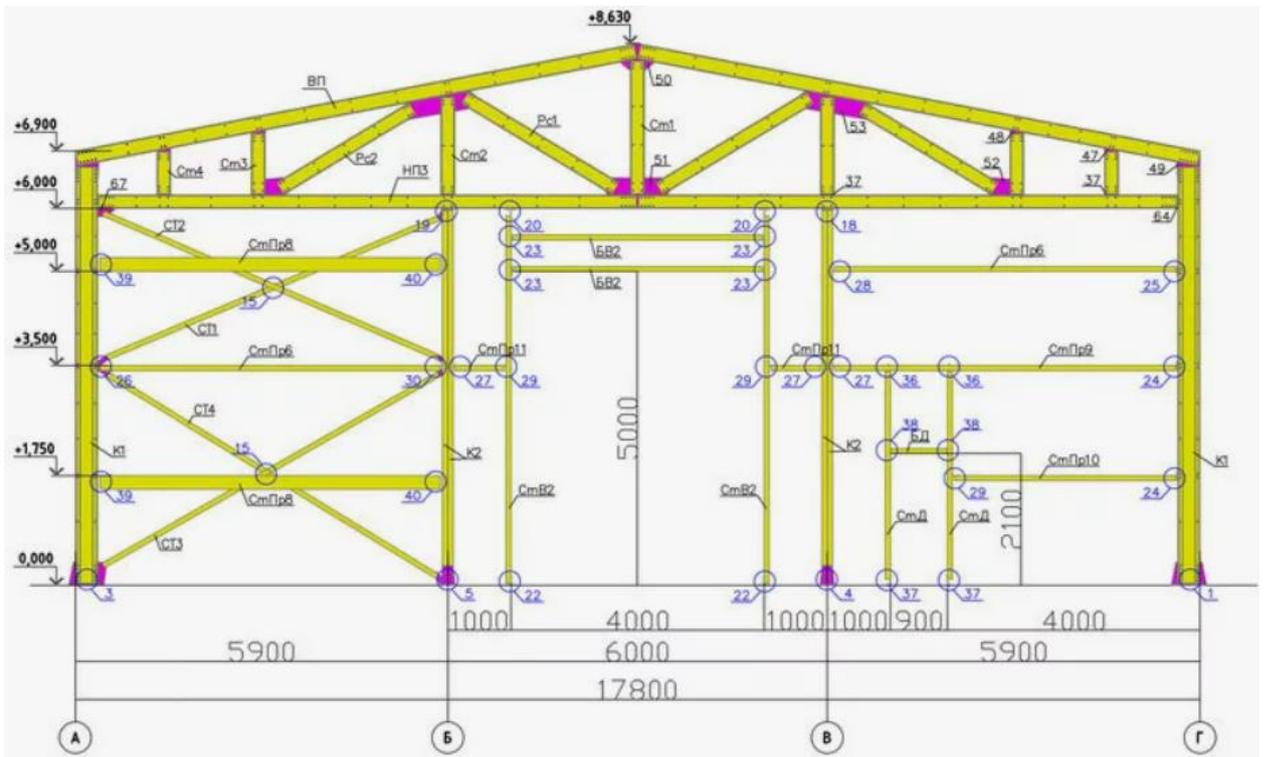


Рисунок – Выполнение с использованием САПР чертежей металлических конструкций

Список рекомендуемой литературы

1 Основная литература

1. Колошкина, И.Е. Инженерная графика. САД: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И.Е. Колошкина, В.А. Селезнев. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 220 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12484-2. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/565699>.

2. Иванова, Л.А. Инженерная графика для СПО. Тесты: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л.А. Иванова. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 35 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-13815-3. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/519779>.

2 Дополнительная литература

1. Кокошко, А.Ф. Инженерная графика: учебное пособие: / А.Ф. Кокошко, С.А. Матюх. – Минск: РИПО, 2019. – 269 с. – ISBN 978-985-503-903-8.

2. Кузнецова, Н.В. Графическое оформление чертежей индивидуального жилого дома: методические указания / сост.: Н.В. Кузнецова, А.Е. Жданов, М.В. Долженкова. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 28 с.

3. Телеш, Е.А. Выполнение чертежей двухэтажного жилого дома: учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей / Е. А. Телеш, И. М. Шуберт, Ю. И. Садовский. – Минск: БНТУ, 2021. – 84 с.

4. Третьяк, О.М. Архитектурно-строительный чертеж здания: Учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2009. – 24 с.

5. Чекмарев, А.А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А.А. Чекмарев. – 13-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 389 с.

6. Кравченко, М.В. Строительные чертежи: учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей /М.В. Кравченко [и др.]. – Минск: БНТУ, 2008. – 111 с.

Интернет-ресурсы

<http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;

<http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;

<http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;

<http://www.biblioclub.ru/> – Университетская библиотека онлайн

<http://znanium.com/> – ЭБС Znaniум издательства «Инфра-М»
<https://urait.ru/> – ЭБС «Юрайт»
www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система ЛАНБ
<http://aist.osu.ru/> – Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ