Подписан: Шебзухова Татьяна Александровна
Дата: 2021-08-27 14:04:38
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета
Дата подписания: 12.09.2023 16:45:00
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению практических работ
по дисциплине «Инженерная графика»
для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Передача и распределение электрической энергии в системах электроснабжения

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Методические указания для студентов по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Инженерная графика» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Строительство»

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
1.	**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1** Тема 1: «Вычерчивание титульного листа»	5
2.	**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2** Тема 2: «Изображение толщины линий»	6
3.	**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3** Тема 3: «Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам»	7
4.	**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4** Тема 4: «Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением выносного сечения»	8
5.	**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5** Тема 5: «Построение сопряжения линий»	10
6.	**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6** Тема 6: «Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением разреза»	11
7.	**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7** Тема 7: «Вычерчивание крепежных деталей»	12
8.	**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8** Тема 8: «Выполнение эскиза детали»	14
9.	**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9** Тема 9: «Выполнение сборочного чертежа»	15

ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины «Инженерная графика» являются:

- получение знаний, умений и навыков по построению и чтению проекционных чертежей и чертежей строительных объектов, отвечающих требованиям стандартизации и унификации;
- освоение студентами современных методов и средств компьютерной графики;
- приобретение знаний и умений по построению двухмерных геометрических моделей объектов с помощью графической системы;
- привитие студентам навыков правильного и рационального применения методов решения конкретных практических задач.

Задачами освоения дисциплины «Инженерная графика» являются:

- развитие у студентов пространственного мышления и навыков конструктивно-геометрического моделирования;
- выработка способностей к анализу и синтезу пространственных форм, реализуемых в виде чертежей зданий и сооружений;
- получение студентами знаний, умений и навыков по выполнению и чтению различных архитектурно-строительных и инженерно-технических чертежей зданий, сооружений, конструкций и их деталей и по составлению проектно-конструкторской и технической документации;
- изучение принципов и технологии моделирования двухмерного графического объекта (с элементами сборки);
- освоение методов и средств компьютеризации при работе с пакетами прикладных графических программ;
- изучение принципов и технологии получения конструкторской документации с помощью графических пакетов.

Дисциплина «Инженерная графика» является обязательной дисциплиной базовой части блока 1 ОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для очной формы обучения. Ее освоение происходит в 1 семестре.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1
Тема 1: «Вычерчивание титульного листа»

Цель: научиться вычерчивать буквы и цифры, изучить типы линий.

Знание: основных законов геометрического формирования; построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; необходимых для выполнения и чтения чертежей конструкций и сооружений; основных законов геометрического формирования.

Умение: графическими способами решать метрические и позиционные задачи; составлением конструкторской документации и деталей; на плоскости проекции изображать прямоугольное и центральное проецирование; выполнять современные системы автоматизированного черчения.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-3	владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

Актуальность темы: актуальность посвящена изучению типов линий, высоте и ширине букв.

Теоретическая часть: все надписи на чертежах следует выполнять шрифтами, установленными ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78 -СТ СЭВ 855—78) «Шрифты чертежные».

Шрифты различают по размерам и типам.

*Размер шрифта h*определяется высотой прописных (заглавных) букв в миллиметрах, измеряемой перпендикулярно к основанию строки. Установлены следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28;

Применение шрифта размером 1,8 не рекомендуется.

Стандартом установлены два *типа шрифта:* А и Б . *Тип шрифта* определяется толщиной *d*линии букв: для типа А*d*= (1/14)h, для типа Б *d* = (1/10)h. Шрифты могут быть выполнены без наклона или с наклоном около 75° к основанию строки.

Толщина линии шрифта *d* определяется в зависимости от типа и высоты шрифта.

Ширина *g*буквы определяется по отношению к размеру шрифта,например, *g = (6/10)h,* или по отношению к толщине линии шрифта *d,* например, *g= 6d.* Шрифты в ГОСТ 2.304—81 выполнены на вспомогательной сетке, образованной вспомогательными линиями, в которую вписываются буквы. Это удобно и позволяет точно воспринимать конструкцию букв и цифр, соотношение отдельных элементов. Шаг вспомогательных линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта *d.*

Вопросы и задания

1. Чему равна толщина основной линии?
2. Какое основное назначений сплошной толстой основной линии?
3. Какое основное назначение тонкой сплошной линии?
4. Какое основное назначение сплошной волнистой линии?
5. Какое основное назначение штриховой линии?
6. Какое основное назначение штрихпунктирной тонкой линии?
7. Какое основное назначение штрихпунктирной утолщенной линии?
8. Какое основное назначение разомкнутой линии?
9. Какое основное назначение сплошной тонкой линии с изломами?
10. Какое основное назначение штрихпунктирной тонкой линии с двумя точками?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил.

2. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382.

2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов/ Н. С. Кузнецов- М.: ИД БАСТЕТ, 2011.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник / В. С. Левицкий. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2011. - 435 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2
Тема 2: «Изображение толщины линий»

Цель: научиться вычерчивать буквы и цифры, изучить типы линий.

Знание: основных законов геометрического формирования; построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; необходимых для выполнения и чтения чертежей конструкций и сооружений; основных законов геометрического формирования.

Умение: графическими способами решать метрические и позиционные задачи; составлением конструкторской документации и деталей; на плоскости проекции изображать прямоугольное и центральное проецирование; выполнять современные системы автоматизированного черчения.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-3	владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

Актуальность темы: актуальность посвящена изучению типов линий, высоте и ширине букв.

Теоретическая часть: ГОСТ 2.303-68 (СТ СЭВ 1178-78) «Линии» устанавливает следующие типы линий, применяемые на чертежах:

- сплошная толстая — основная;
- сплошная тонкая;
- сплошная волнистая;
- штриховая;
- штрихпунктирная тонкая;
- штрихпунктирная утолщенная;
- разомкнутая;
- сплошная тонкая с изломами;
- штрихпунктирная с двумя точками тонкая.

Толщины всех типов линий зависят от принятой на чертеже толщины линии видимого контура, обозначаемой буквой *s*. Линии видимого контура в зависимости от величины и сложности чертежа, а также назначения и формата чертежа могут выбираться в пределах от 0,5 до 1,4 мм *Выбранные толщины линий должны быть одинаковыми для всех изображений на данном чертеже, выполненных в одном и том же масштабе.*

Всложных разрезах и сечениях допускается концы разомкнутой линии соединять тонкой штрихпунктирной линией.

Длину штрихов штриховых линий следует выбирать в пределах 2—8 мм в зависимости от размеров изображения, а расстояние между штрихами — 1— 2 мм. *Штрихи линий на данном чертеже должны быть одинаковой длины.*

Длину штрихов штрихпунктирных тонких и штрихпунктирных с двумя точками тонких линий выбирают в пределах 5—30 мм, а штрихпунктирных утолщенных — 3—8 мм в зависимости от размеров изображения. Расстояние между штрихами штрихпунктирных тонких линий должно быть 3—5 мм, штрихпунктирных с двумя точками тонких — 4— 6 мм, а штрихпунктирных утолщенных — 3—4 мм.

Штрихи штрихпунктирной линии должны быть одинаковой длины. Одинаковыми оставляют и промежутки между штрихами.

Штрихпунктирные линии заканчивают штрихами. Центр окружности во всех случаях определяется пересечением штрихов. Если диаметр окружности меньше 12 мм, то штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями.

Длину концов разомкнутых линий берут в пределах 8— 20 мм в зависимости от размеров изображения.

Вопросы и задания

1. Какие основные форматы чертежей установлены ГОСТ 2.301-68?
2. Что называется масштабом?
3. Какие масштабы установлены ГОСТ 2.302—68?
4. Какие размеры шрифта установлены ГОСТ2.304—81? Чем определяется размер шрифта?
5. Какие линии на чертежах установлены ГОСТ 2.303— 68?
6. Вкакихпределах должна быть толщина сплошной толстой — основной линии?
7. Каково соотношение толщин линий?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил.

2. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382.

2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов/ Н. С. Кузнецов- М.: ИД БАСТЕТ, 2011.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник / В. С. Левицкий. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2011. - 435 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема 3: «Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам»

Цель: изучить построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам.

Знание: основных законов геометрического формирования; построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; необходимых для выполнения и чтения чертежей конструкций и сооружений; основных законов геометрического формирования.

Умение: графическими способами решать метрические и позиционные задачи; составлением конструкторской документации и деталей; на плоскости проекции изображать прямоугольное и центральное проецирование; выполнять современные системы автоматизированного черчения.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-3	владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

Актуальность темы: актуальность темы состоит в изучении построения трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам.

Теоретическая часть: построение аксонометрической проекции геометрического образа по ортогональному чертежу сводится к следующим последовательным операциям: а) геометрический образ относится к некоторой декартовой системе координат (если при этом геометрический образ имеет оси симметрии, то в качестве декартовых осей можно принять оси симметрии); б) отмечаем на проекционном чертеже характерные точки, т.е. такие точки, с помощью которых геометрический образ «привязывается» к декартовой системе осей координат; в) для данного геометрического образа выбираем наиболее рациональный вид аксонометрической проекции; г) строим оси аксонометрической проекции и переносим опорные точки с ортогонального чертежа на аксонометрический.

Вопросы и задания

1. С какой целью на чертежах применяют разрезы и сечения?
2. Какие изображения называются сечениями?
3. Дайте названия сечениям в зависимости от их расположения на поле чертежа.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил.

2. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382.

2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов/ Н. С. Кузнецов- М.: ИД БАСТЕТ, 2011.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник / В. С. Левицкий. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2011. - 435 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема 4: «Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением выносного сечения»

Цель: изучить построение трех видов детали и аксонометрию пот заданным двум видам с выполнением выносного сечения.

Знание: основных законов геометрического формирования; построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; необходимых для выполнения

и чтения чертежей конструкций и сооружений; основных законов геометрического формирования.

Умение: графическими способами решать метрические и позиционные задачи; составлением конструкторской документации и деталей; на плоскости проекции изображать прямоугольное и центральное проецирование; выполнять современные системы автоматизированного черчения.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-3	владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

Актуальность темы: актуальность состоит в том, чтобы изучить построение трех видов детали и аксонометрию пот заданным двум видам с выполнением выносного сечения.

Теоретическая часть: построение аксонометрической проекции геометрического образа по ортогональному чертежу сводится к следующим последовательным операциям: а) геометрический образ относится к некоторой декартовой системе координат (если при этом геометрический образ имеет оси симметрии, то в качестве декартовых осей можно принять оси симметрии); б) отмечаем на проекционном чертеже характерные точки, т.е. такие точки, с помощью которых геометрический образ «привязывается» к декартовой системе осей координат; в) для данного геометрического образа выбираем наиболее рациональный вид аксонометрической проекции; г) строим оси аксонометрической проекции и переносим опорные точки с ортогонального чертежа на аксонометрический. Построение контуров геометрического образа можно вести сверху вниз: вначале строится верхнее основание геометрического образа и последовательно пристраиваются все нижерасположенные характерные элементы; завершаются построения нижним основанием. Построение контуров геометрического образа можно вести и снизу вверх, при этом порядок построений в принципе остается аналогичным рассмотренному. Отличие лишь в том, что построения начинаются с нижнего основания. Если геометрический образ требует в аксонометрической проекции разреза, то построения можно начинать с контуров сечений, которые окажутся в секущих плоскостях.

Вопросы и задания

1. Что представляет собой аксонометрия?
2. Что представляет собой изометрия?
3. Разница между изометрией и аксонометрией

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил.

2. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382.

2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов/ Н. С. Кузнецов- М.: ИД БАСТЕТ, 2011.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник / В. С. Левицкий. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2011. - 435 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5
Тема 5: «Построение сопряжения линий»

Цель: научиться чертить сопряжение.

Знание: основных законов геометрического формирования; построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; необходимых для выполнения и чтения чертежей конструкций и сооружений; основных законов геометрического формирования.

Умение: графическими способами решать метрические и позиционные задачи; составлением конструкторской документации и деталей; на плоскости проекции изображать прямоугольное и центральное проецирование; выполнять современные системы автоматизированного черчения.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-3	владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

Актуальность темы: актуальность темы состоит в том, чтобы научиться чертить сопряжение.

Теоретическая часть: сопряжением называется плавный переход по кривой от одной линии к другой. Сопряжения бывают циркульные и лекальные. Построение их основано на свойствах касательных к кривым линиям. Сопряжение отрезков прямых с циркульными кривыми будет возможно, если точка сопряжения является одновременно и точкой касания прямой к дуге кривой. Следовательно, радиус сопряжения должен быть перпендикулярным к прямой в точке касания. Сопряжение циркульных кривых возможно тогда, когда точка сопряжения будет являться одновременно и точкой касания сопрягаемых дуг. Следовательно, точка касания должна находиться на линии центров дуг окружностей.

Вопросы и задания

1. Почему нельзя создавать повторяющиеся размеры и сопряжения типа Расстояние?
2. Какие оптимальные приемы необходимо использовать при создании сопряжений?
3. Как узнать, какие сопряжения существуют для данной детали?
4. Что делать, если создалось нежелаемое сопряжение?
5. Что делать, если созданные мной сопряжения привели к возникновению ошибки или неожиданным образом переместили деталь?
6. При добавлении сопряжения, детали перемещаются не так, как ожидалось. Почему?
7. Компонент не перемещается при попытке его переместить. Почему?
8. Имеет ли значение порядок применения ограничений?
9. Можно использовать сопряжения для временного месторасположения деталей?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил.

2. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382.

2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов/ Н. С. Кузнецов- М.: ИД БАСТЕТ, 2011.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник / В. С. Левицкий. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2011. - 435 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема 6: «Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением разреза»

Знание: основных законов геометрического формирования; построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; необходимых для выполнения и чтения чертежей конструкций и сооружений; основных законов геометрического формирования.

Умение: графическими способами решать метрические и позиционные задачи; составлением конструкторской документации и деталей; на плоскости проекции изображать прямоугольное и центральное проецирование; выполнять современные системы автоматизированного черчения.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-3	владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

Актуальность темы: актуальность состоит в изучении построения трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением разреза.

Теоретическая часть: изображения предметов должны выполняться с использованием метода прямоугольного (ортогонального) проецирования. При этом предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. При построении изображений предметов стандарт допускает применение условностей и упрощений, вследствие чего указанное соответствие нарушается. Поэтому получающиеся при проецировании предмета фигуры называют не проекциями, а изображениями. В качестве основных плоскостей проекций принимают грани пустотелого куба, в который мысленно помещают предмет и проецируют его на внутренние поверхности граней. Грани совмещают с плоскостью. В результате такого проецирования получаются следующие изображения: вид спереди, вид сверху, вид слева, вид справа, вид сзади, вид снизу.

Изображение на фронтальной плоскости принимается на чертеже в качестве главного. Вид – изображение видимой части поверхности предмета, обращённой к наблюдателю.

Виды разделяются на *основные, местные и дополнительные*.

Основные виды – изображения получают путем проецирования предмета на плоскости проекций. Всего их шесть, но чаще других для получения информации о

предмете использую основные три: горизонтальную π_1, фронтальную π_2 и профильную π_3. При таком проецировании получают: вид спереди, вид сверху, вид слева.

Названия видов на чертежах не надписываются, если они расположены в проекционной связи. Если же виды сверху, слева и справа не находятся в проекционной связи с главным изображением, то они отмечаются на чертеже надписью по типу «А». Направление взгляда указывается стрелкой, обозначаемой прописной буквой русского алфавита. Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, название вида надписывают.

Местный вид – изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета на одной из основных плоскостей проекций. Местный вид можно располагать на любом свободном месте чертежа, отмечая надписью типа «А», а у связанного с ним изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением.

Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере, или не ограничен.

Дополнительные виды — изображения, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций. Дополнительные виды выполняются в тех случаях, если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров. Дополнительный вид отмечается на чертеже надписью типа «А», а у связанного с дополнительным видом изображения предмета ставится стрелка с соответствующим буквенным обозначением, указывающая направление взгляда.

Вопросы и задания

1. Аксонометрические проекции. Общие понятия и определения.
2. Свойства ортогональной аксонометрии.
3. Стандартные аксонометрические системы.
4. Построение аксонометрических проекций фигуры, заданной своим комплексным чертежом.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил.

2. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382.

2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов/ Н. С. Кузнецов- М.: ИД БАСТЕТ, 2011.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник / В. С. Левицкий. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2011. - 435 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7
Тема 7: «Вычерчивание крепежных деталей»

Цель: научиться вычерчивать крепежные детали.

Знание: основных законов геометрического формирования; построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; необходимых для выполнения и чтения чертежей конструкций и сооружений; основных законов геометрического формирования.

Умение: графическими способами решать метрические и позиционные задачи; составлением конструкторской документации и деталей; на плоскости проекции изображать прямоугольное и центральное проецирование; выполнять современные системы автоматизированного черчения.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-3	владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

Актуальность темы: актуальность состоит в том, чтобы научиться вычерчивать крепежные детали**.**

Теоретическая часть: для вычерчивания крепежных деталей и их соединений применяются два способа:

1) вычерчивание соединений по относительным (приближенным) размерам;

2) вычерчивание соединений по действительным размерам (размеры по таблицам ГОСТ и ОСТ).

Вычерчивание крепежных деталей по относительным (по отношению к диаметру болта) размерам применяется, когда не требуется соблюдения действительных размеров по стандартам.

При вычерчивании головок болтов, винтов и гаек как по действительным, так и по относительным размерам следует вместо гипербол, которые образуются при пересечении шестигранных и квадратных головок коническими фасками, вычерчивать дуги окружности.

Болт представляет собой цилиндрический стержень, на одном конце которого имеется головка, а на другом — резьба с навинченной на нее гайкой. По характеру обработки болты подразделяются на чистые, получистые и черные.

Все размеры болтов даются по отношению к его наружному диаметру d. .Длина болта I выбирается из стандартных длин в зависимости от толщины соединяемых деталей.

Гайка — это крепежная деталь, которая имеет отверстие с резьбой для навинчивания на резьбовой конец болта или шпильки. По форме и конструкции стандартные гайки подразделяются на шестигранные, квадратные, круглые, гайки-барашки, по характеру обработки — на чистые, получистые и черные. По размерам различают гайки нормальной высоты, низкие и высокие. Для предупреждения самоотвинчивания гаек в них фрезеруют канавки-шлицы (прорезные и корончатые гайки), в которые закладывается шплинт.

Вопросы и задания

1. Какую деталь называют болтом.
2. Из каких деталей состоит болтовое соединение?
3. Как подсчитать длину болта для соединения деталей?
4. Какие размеры указываются на чертеже болтового соединения?
5. Что входит в условное обозначение болта.
6. Назовите условные соотношения, по которым вычерчиваются на сборочном чертеже: а) болт; б) гайка; в) шайба.
7. Какие типы болтов применяются в машиностроении и в каких исполнениях.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил.

2. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382.

2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов/ Н. С. Кузнецов- М.: ИД БАСТЕТ, 2011.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник / В. С. Левицкий. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2011. - 435 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8
Тема 8: «Выполнение эскиза детали»

Цель: научиться выполнять эскиз детали.

Знание: основных законов геометрического формирования; построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; необходимых для выполнения и чтения чертежей конструкций и сооружений; основных законов геометрического формирования.

Умение: графическими способами решать метрические и позиционные задачи; составлением конструкторской документации и деталей; на плоскости проекции изображать прямоугольное и центральное проецирование; выполнять современные системы автоматизированного черчения.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-3	владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

Актуальность темы: актуальность посвящена вычерчиванию эскиза детали.

Теоретическая часть: эскиз является конструкторским документом для разового использования деталей или выполнения по нему чертежей. Эскизы и чертежи по содержанию не имеют различий, а отличаются лишь по технике исполнения. Эскизы рисуются на глаз с соблюдением пропорциональности размеров, а чертежи чертятся с помощью чертежных инструментов и с соблюдением масштаба.

Последовательность выполнения эскизов деталей. Эскизы деталей с натуры следует выполнять по этапам в определенной последовательности:

I этап — анализ формы детали в целом и мысленное расчленение ее на составляющие элементы. Деталь, изображенную на рисунке 1, можно расчленить на следующие геометрические тела: *а* — цилиндр, *б*— параллелепипед и *в* — цилиндр.

II этап — выбор главного вида и минимально необходимого и достаточного числа проекций. Главный вид, выбираемый по стрелке *А,* рисунок 1, дает наиболее полное представление о геометрической форме детали. Для изготовления детали требуется токарная обработка цилиндров, поэтому на главном виде их геометрическая ось параллельна основной надписи чертежа. Кроме главного вида необходим вид слева, без которого размеры и форма поверхности Б (параллелепипед) не могут быть определены.

III этап — выбор формата листа для эскиза с учетом расположения в правом нижнем углу основной надписи, дополнительных граф в левом верхнем углу, возможных дополнительных изображений.

IV этап— ограничение поля чертежа внутренней рамкой, которая проводится на расстоянии 5 мм от внешней рамки с трех сторон, а с левой стороны на расстоянии 20 мм .

V этап—компоновка изображения путем построения габаритных прямоугольников, ограничивающих контуры изображений. Расстояние между ними должно быть достаточным для размещения размерных линий, надписей и обозначений.

VI этап — проведение в пределах габаритных прямоугольников осевых линий, размещение выбранных изображений с соблюдением проекционной связи элементов детали.

VII этап — выполнение необходимых сечений и разрезов. Для данной детали достаточно выполнить вертикально-продольный разрез, расположив его на месте главного вида и заштриховать сечения с учетом материала детали.

VIII этап — нанесение размерных и выносных линий и условных знаков. *IX этап* — инструментальные замеры линейных угловых размеров и

параметров резьбы. Нанесение необходимых чисел и знаков.

X *этап*— обводка контуров изображений линиями установленной толщины, заполнение основной надписи.

тех случаях, когда кронциркуль с зафиксированным размером нельзя вынуть из детали, на кронциркуле наносится риска и после того, как его концы будут выведены из детали, по риске вновь устанавливается положение его ножек и производится замер линейкой с делениями.

Вопросы и задания

1. Какие поверхности шлицев являются рабочими?
2. Какие существуют способы центрирования вала в шлицевых соединениях?
3. Что указывается в условном обозначении шлицевых соединений на чертежах?
4. Как изображают на чертеже шлицы в соединении вала с отверстием?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил.

2. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382.

2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов/ Н. С. Кузнецов- М.: ИД БАСТЕТ, 2011.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник / В. С. Левицкий. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2011. - 435 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9
Тема 9: «Выполнение сборочного чертежа»

Цель: научиться выполнять сборочный чертеж.

Знание: основных законов геометрического формирования; построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; необходимых для выполнения и чтения чертежей конструкций и сооружений; основных законов геометрического формирования.

Умение: графическими способами решать метрические и позиционные задачи; составлением конструкторской документации и деталей; на плоскости проекции изображать прямоугольное и центральное проецирование; выполнять современные системы автоматизированного черчения.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-3	владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

Актуальность темы: актуальность посвящена тому, чтобы научиться выполнять сборочный чертеж.

Теоретическая часть: на сборочном чертеже дается минимальное, но достаточное число видов, разрезов, сечений, необходимых для сборки и контроля сборочной единицы.

При выполнении сборочных чертежей можно соединять часть вида с частью разреза, а также половину вида и половину разреза по тем же правилам, которые установлены для выполнения деталей.

На сборочном чертеже обязательно указываются габаритные, установочные и присоединительные размеры.

Вопросы и задания

1. Какие размеры проставляют на сборочных чертежах?
2. Какие размеры проставляют на рабочих чертежах?
3. Какие размеры проставляют на эскизах?
4. В каком порядке наносят номера позиций на сборочном чертеже?
5. Какие условности и упрощения вы применили для вычерчивания сборочного чертежа.
6. Какое назначение имеет спецификация?
7. В каком порядке записывают в спецификацию стандартные изделия (болты, шпильки, гайки и т.п.)?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика: [учеб. пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 288 с. : ил.

2. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382.

2. Дополнительная литература:

1. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов/ Н. С. Кузнецов- М.: ИД БАСТЕТ, 2011.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник / В. С. Левицкий. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2011. - 435 с.