	Министерство образования и науки Российской Федерации
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»
	<i>Академический колледж</i>

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Инженерная графика»

«Профессиональный цикл»

технического профиля

основной профессиональной образовательной программы

по специальности

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Г.Владивосток, 2016 г.

Составитель: Григорьева Елена Владимировна, преподаватель первой категории.

Учебно-методический комплекс по дисциплине название (далее УМКД) - является частью основной профессиональной образовательной программы ОПОП СПО по специальности СПО **23.02.01 «Организация производства и управление на транспорте», 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»**, разработанной в соответствии с ФГОС СПО/НПО

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Инженерная графика» адресован студентам очной формы обучения.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий и/или лабораторных работ, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	4
2.	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	6
3.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22
5.	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25

1. ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Инженерная Графика» (далее УМКД) «Инженерная графика» создан Вам в помощь для работы на занятиях, при выполнении домашнего задания и подготовки к текущему и итоговому контролю по дисциплине.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий и/или лабораторных работ, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации (при наличии экзамена).

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, Вы должны внимательно изучить список рекомендованной основной и вспомогательной литературы. Из всего массива рекомендованной литературы следует опираться на литературу, указанную как основную.

По каждой теме в УМК перечислены основные понятия и термины, вопросы, необходимые для изучения (план изучения темы), а также краткая информация по каждому вопросу из подлежащих изучению. Наличие тезисной информации по теме позволит Вам вспомнить ключевые моменты, рассмотренные преподавателем на занятии.

Основные понятия курса приведены в глоссарии.

После изучения теоретического блока приведен перечень практических работ, выполнение которых обязательно. Наличие положительной оценки по практическим и/или лабораторным работам необходимо для получения зачета по дисциплине и/или допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по уважительной или неуважительной причине Вам потребуется найти время и выполнить пропущенную работу.

В процессе изучения дисциплины предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа, включающая выполнение графических работ.

Содержание рубежного контроля (точек рубежного контроля) составлено на основе вопросов самоконтроля, приведенных по каждой теме.

По итогам изучения дисциплины проводится

3 семестр - контрольная работа, 4 семестр – дифференцированный зачет.

В результате освоения дисциплины Вы должны **уметь**:

- правильно изображать изделия на чертеже;
- читать чертежи;
- решать пространственные задачи;
- использовать справочную литературу.

В результате освоения дисциплины Вы должны **знать**:

- методы изображения геометрических фигур на плоском чертеже;
- изучение вопросов реконструкции геометрических фигур по их чертежам;
- изучение требований стандартов ЕСКД к чертежам;
- изучение общих методов проектирования.

В результате освоения дисциплины у Вас должны формироваться общие компетенции (ОК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств.

ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей

ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта

Внимание! Если в ходе изучения дисциплины у Вас возникают трудности, то Вы всегда можете прийти на дополнительные занятия к преподавателю, которые проводятся согласно графику. Время проведения консультаций Вы сможете узнать у преподавателя, а также познакомившись с графиком их проведения, размещенном на двери кабинета преподавателя.

2. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для специальности

190631 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»,

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>174</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>116</i>
в том числе:	
практические занятия	<i>106</i>
лабораторные занятия	*
лекции	<i>10</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>58</i>
В том числе	
<i>Итоговая аттестация в форме</i>	
3 семестр	контрольная работа
4 семестр	дифференцированный зачет

Для специальности

190701 Организация перевозок и управление на транспорте

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>156</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>108</i>
в том числе:	
практические занятия	<i>95</i>
лабораторные занятия	*
лекции	<i>13</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>54</i>
В том числе	
<i>Итоговая аттестация в форме</i>	
3 семестр	контрольная работа
4 семестр	дифференцированный зачет

Желаем Вам удачи!

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 Геометрическое черчение

Тема 1.1 Основные сведения по оформлению чертежей.

Линии чертежа. Форматы. Шрифты. Основная надпись.

Тема 1.2 Основные правила нанесения размеров на чертежах.

Масштабы. Нанесение размеров на чертежах. Уклон. Конусность. Их определение, обозначение.

Раздел 2 Проекционное черчение (основы начертательной геометрии)

Тема 2.1 Проецирование точки. Комплексный чертеж точки.

Методы проецирования. Проецирование точки на три плоскости проекций. Эпюр Монжа.

Тема 2.2 Проецирование отрезка прямой линии Проецирование отрезка прямой. Расположение прямой относительно плоскостей проекций. Взаимное положение точки и прямой в пространстве. Взаимное положение прямых в пространстве.

Тема 2.3 Проецирование плоскости. Изображение плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего и частного положения. Изометрия окружности и тел вращения. Диметрическая проекция.

Тема 2.5 Проецирование геометрических тел. Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций геометрических тел.

Тема 2.6 Сечение геометрических тел плоскостями.

Понятие о сечении. Пересечение тел проецирующими плоскостями. Построение разверток и аксонометрий усеченных геометрических тел.

Тема 2.7 Взаимное пересечение поверхностей тел.

Понятие о сечении. Пересечение тел проецирующими плоскостями. Построение разверток и аксонометрий усеченных геометрических тел.

Тема 2.8 Техническое рисование и элементы технического конструирования.

Назначение технического рисунка. Технические рисунки плоских фигур и геометрических тел. Выполнение рисунков моделей с натуры.

Тема 2.9 Проекция моделей.

Основные сведения о разрезах. Построение комплексных чертежей моделей с применением разрезов.

Построение третьей проекции по двум данным с применением разрезов

Раздел 3 Машиностроительное черчение. Тема 3.1 Основные положения.

Машиностроительный чертеж, его назначение. Обзор стандартов ЕСКД. Обзор разновидностей чертежей.

Тема 3.2 Изображения- виды, разрезы, сечения.

Виды, их назначение. Виды- основные, местные, дополнительные.

Разрезы простые и сложные. Условности и упрощения при выполнении разрезов. Выносной элемент.

Сечения -вынесенные и наложенные.

Тема 3.3 Резьба, резьбовые изделия.

Понятие о винтовой линии, винтовой поверхности. Изображение и обозначение резьб на чертежах.

Тема 3.4 Эскизы деталей и рабочие чертежи.

Нанесение размеров на машиностроительных чертежах. Понятие о базах. Мерительный инструмент.

Понятие о нанесении на чертежах обозначений шероховатости поверхности. Обозначение марок материалов на чертежах.

Эскиз. Последовательность его выполнения.

Порядок составления рабочего чертежа по эскизу. Общие требования к чертежу детали

Тема 3.5 Разъемные и неразъемные соединения.

Понятие о разъемных соединениях. Их назначение. Неразъемные соединения. Изображение и обозначение швов сварных соединений.

Первоначальные сведения по оформлению сборочных чертежей.

Тема 3.6 Зубчатые передачи

Общие сведения о зубчатых передачах. Условное изображение зубчатых колес и червяков.

Тема 3.7 Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей.

Чертеж общего вида. Сборочный чертеж. Последовательность выполнения сборочного чертежа. Заполнение спецификации.

Тема 3.8 Чтение и детализирование чертежей.

Последовательность чтения сборочного чертежа

Порядок детализирования сборочных чертежей.

Чтение чертежей деталей сборочной единицы.

Раздел 4 Чертежи и схемы по специальности.

Тема 4.1 Чтение и выполнение чертежей схем.

Виды и типы схем. Основные правила выполнения схем.

Выполнение упражнений - условно графические обозначения в кинематических схемах.

Раздел 5 Общие сведения по машинной графике.

Тема 5.1 Система автоматизированного проектирования (САПР) на персональных компьютерах.

Назначение САПР для выполнения практических работ.

Тема 5.2 Система Автокад (Компас). Основные сведения о возможности Автокад (Компас).

Основные сведения и возможности Автокада (Компаса).

Тема 5.3 Создание и редактирование примитивов в Автокаде (Компасе)

Основные понятия и термины по теме:

Геометрическое черчение

ГОСТ (Государственный Стандарт). Устанавливает Госстандарт РФ на массовую и серийную продукцию производственно-технического назначения и товары народного потребления, а также на общетехнические нормы, термины, обозначения, единицы измерения, классификацию и кодирование, организацию производства и т. д. Производственные и учебные чертежи выполняют согласно ГОСТам ЕСКД и ЕСТД (см. ЕСКД).

ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА. Для выполнения чертежей применяют несколько различных условных линий, тип, назначение, начертание и толщина которых установлены ГОСТом 2.303—68: а) сплошная основная, б) сплошная тонкая, в) сплошная волнистая, г) штриховая, д) штрихпунктирная тонкая, е) штрихпунктирная утолщенная, ж) разомкнутая, з) сплошная тонкая с изломами.

ЛИНИЯ ОСЕВАЯ. Тонкая штрихпунктирная линия, изображающая на чертеже ось симметрии данного изображения или ось вращения тела.

ЛИНИЯ СВЯЗИ. Две проекции одной и той же точки лежат на одном перпендикуляре к оси проекций, который и называется линией связи этих двух проекций на комплексном чертеже

МАСШТАБ (нем. Mav—мера, размер; Stab — палка). Мерительное приспособление для определения действительной длины отрезка по его изображению, которое может быть выполнено в натуральную величину, увеличено или уменьшено. Масштабы делятся на линейные (в том числе и поперечный), пропорциональные (угловые), аксонометрические, совмещенные (с совпадающими шкалами). Численные масштабы, сокращенно называемые в стандарте (ГОСТ 2.302—68) «масштабами», представляют собой математические выражения линейных масштабов.

СОПРЯЖЕНИЕ ЛИНИЙ. Плавный переход одной линии в другую. Общая для этих линий точка называется точкой сопряжения или точкой перехода. Точка сопряжения двух дуг окружностей лежит на линии их центров. Точка касания прямой и окружности служит точкой их сопряжения.

СОПРЯЖЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ. Плавный переход одной поверхности в другую. Линия касания поверхностей называется линией разграничения. Ее показывают только на той проекции, перпендикулярно которой можно провести через линию разграничения поверхность (цилиндр, плоскость), касательную к обеим сопрягаемым поверхностям **ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ.** Заглавный лист книги, объяснительной записки, доклада и пр. Титульные листы для комплектов технических документов следует оформлять согласно указаниям ГОСТа 2.105—95.

ФОРМАТЫ ЧЕРТЕЖЕЙ (фр. format от лат. forma — вид, наружность). Размеры листов чертежей и других конструкторских документов, установленные для всех отраслей промышленности и строительства (ГОСТ 2.301—68). Форматы листов обязательны для всех видов чертежей. Основной формат А0 (1189×841 мм) имеет площадь, равную 1 м². Этот формат, путем последовательного деления пополам образует другие форматы (А2, А3 А4), которые также называются основными. Дополнительные форматы образуются путем увеличения коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. Допускаются небольшие отклонения размеров сторон форматов в пределах ±0,5%.

ФОРМАТЫ ЧЕРТЕЖЕЙ (фр. format от лат. forma — вид, наружность). Размеры листов чертежей и других конструкторских документов, установленные для всех отраслей промышленности и строительства (ГОСТ 2.301—68). Форматы листов обязательны для всех видов чертежей. Основной формат А0 (1189×841 мм) имеет площадь, равную 1 м². Этот формат, путем последовательного деления пополам образует другие форматы (А2, А3 А4), которые также называются основными. Дополнительные форматы образуются путем увеличения коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. Допускаются небольшие отклонения размеров сторон форматов в пределах ±0,5%.

План изучения темы (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Какой стандарт устанавливает размеры листов, на которых выполняются чертежи? Как оформляется формат листа?
2. Какие форматы считаются основными? Что такое дополнительный формат?
3. Что такое масштаб изображения предмета на чертеже? Какой стандарт устанавливает масштабы изображений на чертеже?
4. Назовите масштабы увеличения и уменьшения изображений на чертеже. Какой масштаб является предпочтительным для выполнения чертежей?
5. Как обозначается масштаб изображения в основной надписи чертежа? Как проставляется масштаб на чертеже, если он указывается на поле чертежа?
6. Какой стандарт устанавливает линии чертежа? Назовите типы линий чертежа, их начертание, толщину и назначение.
7. От чего зависит выбор толщины основной сплошной линии чертежа?
8. В каких пределах можно выбирать толщину основной линии чертежа?
9. В каких пределах выбирается длина штриха линии невидимого контура и от чего она зависит?
10. Какой стандарт устанавливает шрифты чертежные? В чем заключается разница между шрифтами типа *A* и *B*?
11. Какой параметр шрифта является его основным размером?
12. Какое соотношение имеют между собой по высоте прописные и строчные буквы одного и того же размера?
13. В каком соотношении берется расстояние между буквами, цифрами и знаками в зависимости от высоты букв?
14. Как располагают размерные числа по отношению к размерным линиям? В каких случаях линейные и угловые размеры наносятся на полке линии-выноски?
15. В каком случае стрелка на размерной линии наносится только с одной стороны, а сама размерная линия заканчивается за осью изображения конструктивного элемента?
16. В каких единицах измерений указывают на чертежах линейные и угловые размеры?
17. Каковы минимально допустимые расстояния между параллельными размерными линиями и между размерной линией и линией видимого контура?
18. Как необходимо располагать размерные числа на нескольких параллельных или концентрических размерных линиях?
19. Какими знаками обозначаются диаметр, радиус, сфера, дуга, квадрат, уклон, конусность и каковы размеры соответствующих знаков по отношению к размерным числам?

Краткое изложение теоретических вопросов:

Общие правила оформления чертежей

Основные форматы выбираются в соответствии с ГОСТ 2.301-68. На чертежах и другой производственной документации предусмотрена основная надпись ГОСТ 2.104-68, которую располагают в правом нижнем углу поля чертежа. Все чертежи выполняются линиями, установленными ГОСТ 2.303-68. ГОСТ 2.302-68 устанавливает масштабы для чертежей всех отраслей промышленности. Нанесение размеров на чертежах регламентировано ГОСТ 2.307-68 для всех отраслей промышленности и строительства.

Основные понятия и термины по теме:

Проекционное черчение

МНОГОГРАННИК. Тело, ограниченное со всех сторон плоскими многоугольниками (гранями). Различают многогранники правильные (10 шт.), полуправильные (14 шт.) и неправильные (все прочие). Многогранник называется выпуклым, если весь он расположен по одну сторону от плоскости любой его грани. Всякий многогранник можно разложить на треугольные пирамиды (тетраэдры)

МЕТОД МОНЖА. В изображениях, выполненных методом Монжа, точка пространства ортогонально проектируется на две взаимно перпендикулярные плоскости — горизонтальную H и фронтальную V . Получающиеся при этом изображения называются горизонтальной и фронтальной проекциями точки. Затем одна из плоскостей (H) вращается вокруг оси проекций (линии пересечения плоскостей H и V) до совмещения с другой плоскостью. После совмещения получается двухкартинное изображение, называемое эпюром Монжа, на котором две проекции точки лежат на одном перпендикуляре к оси проекций Ox . Этот перпендикуляр называется линией связи. Проекция точки на плоскости H или V задается двумя координатами. Вторая проекция этой точки определяется путем задания третьей координаты, так как известно, что вторая проекция точки также лежит на линии связи. Тем самым положение точки в пространстве полностью определяется. С помощью метода Монжа оригинал определяется метрически точно. В некоторых исключительных случаях, например, когда изображается несколько прямых, лежащих в плоскости, перпендикулярной к плоскостям H и V , пользуются третьей плоскостью проекций — профильной W для того, чтобы построить третью проекцию и сделать изображение определенным. Плоскость W перпендикулярна к H и V .

ЛИНИЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ. Линия, получающаяся при пересечении двух поверхностей; каждая ее точка одновременно принадлежит и той и другой поверхности. Несколько примеров: а) линия пересечения двух плоскостей — прямая; б) линия пересечения двух сфер — окружность; в) линия пересечения поверхностей двух конусов, оси которых параллельны — гипербола (в общем случае); г) линия пересечения поверхностей двух многогранников — ломаная.

КОНИЧЕСКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ. Поверхность, образованная движением прямой, которая перемещается в пространстве так, что она все время проходит через неподвижную точку и пересекает данную кривую линию.

ИЗОМЕТРИЯ (одинаковое измерение). Аксонометрическая проекция с коэффициентами искажения, равными по всем трем осям ($p = q = r$). Изометрические проекции могут быть и прямоугольными и косоугольными. В инженерной графике широко пользуются прямоугольной изометрией с коэффициентами искажения $p = q = r = 0,82$. ГОСТ 2.305—68 разрешает пользоваться приведенными коэффициентами искажений: $p = q = r = 1$. При этом получается увеличенное изображение.

ГРАНЬ. 1. Сторона пространственного угла, образованного двумя или несколькими полуплоскостями. **2.** Плоский многоугольник — часть поверхности многогранника.

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ТЕЛО. Некоторая замкнутая часть пространства, ограниченная плоскими или кривыми поверхностями.

ОБРАЗУЮЩАЯ. Линия, которая при своем движении образует какую-либо поверхность. Если образующая движется, вращаясь вокруг оси, то получается поверхность вращения. Если поверхность образована движением прямой линии, то она называется линейчатой

ОБРАТИМОСТЬ ЧЕРТЕЖА. Свойство, дающее возможность по изображению восстановить (создать новый) предмет такой же формы и таких же размеров. Для этого чертеж должен обладать метрической определенностью

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ. При параллельном проектировании свойства их следующие: а) проекция прямой линии есть прямая; б) если точка принадлежит линии, то и проекция этой точки принадлежит проекции линии; в) если прямые параллельны в пространстве, то и их проекции параллельны; г) отношение отрезков, лежащих на одной прямой, равно отношению проекций этих отрезков

ОСЬ ПРОЕКЦИЙ. Линия пересечения плоскостей проекций в прямоугольной системе: а) фронтальная и горизонтальная плоскости, пересекаясь, образуют ось Ox ; б) фронтальная и профильная плоскости образуют ось Oz ; в) горизонтальная и профильная образуют ось Oy .

ОСЬ СИММЕТРИИ. Прямая, относительно которой симметрична форма пространственной или плоской фигуры. Фигуры могут иметь одну, несколько, а иногда и множество осей симметрии, при некотором повороте вокруг которых они совпадают сами с собой. Если при одном полном повороте на 360° происходит два совпадения, то ось называют осью симметрии второго порядка, три совпадения — третьего порядка и т. д. Например, правильная треугольная пирамида имеет ось третьего порядка (высота пирамиды). Куб имеет девять осей симметрии второго порядка и четыре оси третьего порядка.

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. Частный случай центрального проектирования, когда центр проекций находится в бесконечности и проектирующие лучи параллельны друг другу. Параллельное проектирование на плоскость может быть косоугольным и прямоугольным. При любом параллельном проектировании на плоскость сохраняются свойства коллинеарности, параллелизма и отношения трех точек прямой.

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕЛ. Поверхности двух пересекающихся тел образуют линию пересечения, часто сложной пространственной формы, которую строят на чертеже по точкам. Нахождение точек линии пересечения осуществляют при помощи вспомогательных секущих плоскостей или сферических поверхностей.

ПИРАМИДА (др.-егип. *pirama*). Многогранник, у которого одна грань, называемая основанием, есть какой-нибудь многоугольник, а все остальные грани, называемые боковыми, — треугольники, имеющие общую вершину — вершину пирамиды. Перпендикуляр, опущенный из вершины на плоскость основания пирамиды, называется ее высотой. Пирамида называется правильной, если ее основание — правильный многоугольник, а высота проходит через центр этого многоугольника. Пирамида называется прямой, если высота ее проходит через центр тяжести основания. Если это условие не соблюдено, то пирамида называется наклонной. Треугольная пирамида называется тетраэдром.

ПОВЕРХНОСТЬ ВРАЩЕНИЯ. Поверхность, образованная вращением какой-либо образующей линии вокруг неподвижной прямой — оси. Производящая (образующая) линия может быть прямой, кривой, ломаной и составной; замкнутой и незамкнутой; плоской и пространственной. Совсем необязательно, чтобы образующая лежала в плоскости, проходящей через ось вращения (например, прямая образующая однополостного гиперболоида вращения). Если начало и конец незамкнутой линии лежат на оси вращения, то поверхность получится замкнутой. Всякая замкнутая поверхность вращения образует тело вращения.

ПРИЗМА (греч. *prisma* — опиленная). **1.** Многогранник, у которого две грани, называемые основаниями, равные многоугольникам с соответственно параллельными сторонами, а остальные грани, называемые боковыми, являются прямоугольниками, квадратами или параллелограммами. Призма называется прямой или наклонной, смотря по тому, будут ли ее ребра (линии пересечения боковых граней) перпендикулярны или наклонны к основаниям. **2.** Деталь оптических приборов призматической формы (обычно треугольной). Изготавливается из оптического стекла, кварца и другого прозрачного материала. Предназначается для изменения направления световых лучей или для разложения их на спектр.

ПРОЕКЦИЯ. Изображение предмета, полученное путем проектирования его на какую-либо поверхность

СООСНЫЕ ТЕЛА. Несколько тел вращения, имеющие общую ось. Такую составную форму часто можно видеть в конструкциях различных валов, где цилиндрические поверхности переходят в конические, сферические и др. поверхность. В техническом черчении чаще применяется метод параллельного проектирования на плоскость.

ЦИЛИНДР (греч. *kylindros* — валик). Тело, ограниченное цилиндрической поверхностью и двумя секущими ее плоскостями. Цилиндрическая часть поверхности называется боковой поверхностью цилиндра. Плоские части поверхности называются основаниями цилиндра. Если плоскости оснований перпендикулярны к образующим, то цилиндр называется прямым. Прямой цилиндр называется круговым, если основание его круг, и эллиптическим, если в основании его эллипс. Круговой цилиндр — тело вращения. Оно может быть образовано вращением прямоугольника вокруг одной из его сторон

ХАРАКТЕРНЫЕ ТОЧКИ. При построении на чертеже проекций линий пересечения различных поверхностей, прежде всего, находят проекции точек, в которых линия меняет свой характер, и точек, способ построения которых иной, чем для остальных. Точки эти называются характерными (см. опорные точки).

ТОЧКИ ОПОРНЫЕ (характерные). Наиболее важные для построения точки проекции линии пересечения поверхностей двух пересекающихся тел. При построении на комплексном чертеже линии пересечения тел сначала определяют характерные точки этой линии и затем уже остальные. К характерным относятся: высшая и низшая точки кривой, точки на очерках тел (граница видимости), особые точки кривой, если они имеются

ТОЧКИ КОНКУРИРУЮЩИЕ. Две точки A и B , расположенные на одном проектирующем луче, имеют общую проекцию, обозначаемую на чертеже двумя буквами $a \equiv (b)$. Такая запись (сначала видимая точка, знак конкуренции \equiv , а затем невидимая точка в скобочках) означает, что точка A в пространстве дальше отстоит от плоскости проекций, чем точка B . Точки, имеющие общую проекцию, названы конкурирующими проф. Д. Г. Анановым.

План изучения темы

1. Принятые обозначения
2. Метод проекций
3. Виды проецирования
4. Основные свойства ортогонального проецирования
5. Эпюр Монжа
6. Чертежи точек
7. Чертежи отрезков прямых линий
8. Взаимные положения прямых
9. Кривые линии основные понятия и определения
10. Понятие поверхности и классификация поверхностей
11. Многогранники. Пересечение многогранника плоскостью
12. Развертки многогранников
13. Тела вращения. Пересечение тел вращения плоскостью
14. Развертки тел вращения
15. Условные развертки не развертывающихся поверхностей
16. Пересечение многогранников прямой линией
17. Пересечение тел вращения прямой линией
18. Аксонометрические проекции
20. Прямоугольная аксонометрическая проекция

Краткое изложение теоретических вопросов

В основу построения чертежей, которыми пользуются в технике, положен метод проекций. Проекции разделяются на центральные, называемые также коническими, полярными или перспективными, и параллельные, или цилиндрические.

Способ аксонометрического проецирования состоит в том, что фигура вместе с осями прямоугольных координат, к которым она отнесена в пространстве, проецируется на некоторую

плоскость. Эту плоскость называют *плоскостью аксонометрических проекций* или *картинной плоскостью*.

Под многогранниками понимают тела (пространственные фигуры), ограниченные плоскими многоугольниками. Примеры многогранников известны из школьного курса геометрии: призма, пирамида, тетраэдр, гексаэдр (куб) и др.

Плоские фигуры, ограничивающие многогранник, называются *гранями*, прямые, по которым пересекаются смежные грани — *ребрами*, а точки, в которых пересекаются ребра, — *вершинами*. Фигуру, получающуюся при пересечении многогранника плоскостью, иногда именуют *основанием*.

Изображение на чертеже проекций многогранника есть, по существу, изображение проекций вершин (точек), ребер (прямых) и граней (плоскостей).

Тор (круговое кольцо) — поверхность, образуемая вращением окружности вокруг оси, лежащей с ней в одной плоскости и ее не пересекающей. В общем виде *торовая поверхность* — это поверхность, образуемая вращением окружности (или ее дуги) вокруг оси, расположенной с нею в одной плоскости, но не проходящей через ее центр.

Боковая поверхность прямого кругового цилиндра получается вращением отрезка образующей вокруг оси, параллельной этому отрезку.

Боковая поверхность конуса получается при вращении отрезка образующей вокруг оси конуса по направляющей — окружности основания.

Основные понятия и термины по теме:

Машиностроительное черчение

ВИД. Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. С целью уменьшения количества изображений допускается на видах показывать и невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий. Основные виды: вид спереди, вид сверху, вид слева, вид справа, вид снизу, вид сзади. Вид спереди называется также главным видом. Кроме основных на чертеже могут быть дополнительные и местные виды. Количество видов должно быть наименьшим, однако достаточным для получения исчерпывающего представления о форме предмета.

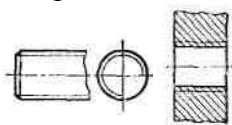
ВИД ГЛАВНЫЙ. Изображение предмета на фронтальной плоскости проекций — вид спереди (см. главное изображение).

ВИД ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ. Изображение предмета или какой-либо части его на дополнительной плоскости проекций. Дополнительные виды отмечаются на чертеже надписью типа «А», а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (см. ГОСТ 2.305—68).

ВИНТ. Цилиндрический или конический стержень, имеющий резьбовую часть. Крепежные винты служат для разъемного соединения деталей, установочные винты предупреждают относительное перемещение деталей, ходовые винты передвигают столы и суппорты станков, грузовые винты, напр. в домкратах, служат для поднятия тяжелых предметов на небольшую высоту. Винты для дерева называются шурупами.

ВИНТОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ. Поверхность с винтовой направляющей. Наибольшее распространение в технике получили линейчатые винтовые поверхности, образуемые движением прямолинейной образующей (различные резьбы, винтовые лестницы и т. п.).

ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР РЕЗЬБЫ. Для цилиндрической резьбы — диаметр воображаемого цилиндра, вписанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы, $d_1 = d -$



$2h_1$. Для конической резьбы — диаметр воображаемого конуса, вписанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы, в основной плоскости. Внутренний диаметр резьбы изображается на чертеже тонкой сплошной линией (резьба на стержне), штриховой (резьба в отверстии) и сплошной основной — в разрезах гаек. Внутренний диаметр метрической резьбы следует чертить размером d_1 .

ГАЙКА. Резьбовое изделие шестигранной, круглой или квадратной формы, имеющее нарезанное отверстие для навинчивания на болт или шпильку; является, замыкающей деталью в силовой цепи: болт, скрепляемые детали, гайка,

ДЕТАЛИРОВАНИЕ. Процесс разработки и выполнения рабочих чертежей или эскизов деталей по сборочному чертежу изделия.

ДЛИНА РЕЗЬБЫ. Длина участка поверхности с резьбой, имеющей полный профиль, включая высоту фаски. На чертеже граница полного профиля резьбы на стержне и в отверстии проводится по линии наружного диаметра резьбы и изображается сплошной основной линией, перпендикулярной к оси резьбы, и штриховой, если резьба изображается как невидимая. В случае необходимости можно дать размер длины резьбы со сбегом; при этом граница резьбы не отодвигается.

ЗУБЧАТОЕ КОЛЕСО. Звено зацепления с замкнутой системой зубьев или с одним зубом (например, однозаходный червяк), обеспечивающее за свой полный оборот непрерывность движения парного звена в одном направлении.

МЕСТНЫЙ ВИД. Изображение отдельного, ограниченного места на поверхности предмета. Применяется местный вид для пояснения формы и размеров какого-либо отдельного участка, когда полный вид давать нецелесообразно.

СПЕЦИФИКАЦИЯ. Технический документ определенного содержания, составленный по особо разграфленной форме. Составляется на каждое изделие. В общем случае спецификация имеет следующее содержание: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Спецификация составляется на отдельных листах, кроме случая, когда сборочный чертеж изделия составлен на формате А4. Спецификация определяет полный состав сборочной единицы.

СОЕДИНЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫЕ. Соединения деталей, получаемые сваркой, пайкой, клепкой, опрессовкой, заливкой или другимиспособами. При таких соединениях детали не могут быть разъединены без разрушения соединяющего их элемента. Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений выполняют на чертеже согласно указаниям ГОСТа 2.313—82.

СОЕДИНЕНИЯ РАЗЪЕМНЫЕ. Соединения, разборка которых не требует разрушения (или деформации, выходящей за пределы упругости) элементов соединения, как, напр. соединения болтами, винтами и штифтами, с помощью байонетных, пружинных и других замков, посадочные соединения, не требующие для разборки специальных приемов, и т. п.

СЕЧЕНИЕ. Изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета плоскостью (или несколькими плоскостями). На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости. Сечения, не входящие в состав разреза, разделяются на два вида: вынесенные и наложенные. Вынесенное сечение располагают на чертеже в стороне от основного изображения, а наложенное размещают на самом виде. Сечение называется нормальным, если секущая плоскость перпендикулярна к оси предмета, и косым, если оно выполнено с помощью плоскости, наклонной к оси предмета.

СИММЕТРИЯ (греч. *symmetria* — соразмерность). 1. Гармония, соразмерность. 2. В геометрии — транспозиция (см. симметрия осевая, центральная, относительно плоскости).

РЕЗЬБА. Поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура. Резьба может быть нарезана на поверхности различных тел вращения. Встречается резьба плоская спиральная. Резьба служит для подвижного и разъемного соединения деталей машин и механизмов. Резьба может быть правой или левой. Она называется правой, если образующий плоский контур вращается по часовой стрелке и перемещается вдоль оси в направлении от наблюдателя. Резьба на производственных чертежах изображается условно в упрощенном виде — сплошными основными линиями на стержне по наружному диаметру, а в отверстии по внутреннему и сплошными тонкими линиями на стержне по внутреннему диаметру, а в отверстии по наружному диаметру (ГОСТ 2.311—68).

РЕЗЬБА ВНУТРЕННЯЯ. Резьба, образованная на внутренней цилиндрической или конической поверхности. В резьбовом соединении внутренняя резьба является охватывающей поверхностью и носит название гайка (гнездо и др.).

РЕЗЬБА ЛЕВАЯ. Левая резьба возникает тогда, когда плоский контур вращается против часовой стрелки и перемещается вдоль оси в направлении от наблюдателя. Левая резьба изображается на чертеже так же, как и правая, в упрощенном виде, но обозначается иначе. **РЕЗЬБА МЕТРИЧЕСКАЯ.** Крепежная треугольная резьба с углом профиля 60° . Может иметь крупный или мелкий шаг в зависимости от назначения и диаметра: крупный шаг предусмотрен для диаметров от 1 до 68 мм, а мелкие шаги—для диаметров от 1 до 600 мм. Ее профиль и основные размеры установлены ГОСТом 9150—81, размеры диаметров и шагов ГОСТом 8724—81.

РЕЗЬБА НАРУЖНАЯ. Резьба, образованная на наружной цилиндрической или конической поверхности. В резьбовом соединении наружная резьба является охватываемой поверхностью и носит название болт (винт и др.). Наружная резьба изображается на чертеже сплошными основными линиями по наружному диаметру и тонкими сплошными линиями по внутреннему диаметру резьбы на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы (ГОСТ 2.311—68).

РЕЗЬБА ПРЯМОУГОЛЬНАЯ. Грузовая резьба, имеющая в сечении витка прямоугольник или квадрат. Не стандартизована. В этой резьбе возникает меньше трения, чем в трапецеидальной, но она менее прочна, и нарезание многозаходной резьбы более сложно. По мере возможности должна заменяться трапецеидальной.

РЕЗЬБА ТРАПЕЦЕИДАЛЬНАЯ. Резьба, профиль нитки которой имеет форму равнобокой трапеции. Применяется чаще всего как грузовая или передаточная резьба. Стандартизована — ГОСТ 9484—81. Изображается на чертеже, так же как и все другие резьбы.

РЕЗЬБА ТРУБНАЯ. Прочно-плотная измельченная дюймовая резьба треугольного профиля с углом при вершине 55° (резьба Витворта) для соединения труб и арматуры трубопроводов.

РЕЗЬБА УПОРНАЯ. Резьба для грузовых винтов диаметром от 10 до 600 мм с односторонней осевой нагрузкой. Стандартизована — ГОСТ 10177—82. Изображается на чертеже упрощенно.

РАЗРЕЗ. Условное изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что находится в секущей плоскости и что расположено за ней. При выполнении разреза мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций различают вертикальные, горизонтальные и наклонные разрезы. Вертикальный разрез называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций. Местным разрезом называется разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном узко ограниченном его месте.

РАЗРЕЗ ЛОМАНЫЙ. Сложный разрез, выполненный на чертеже посредством двух пересекающихся плоскостей, из которых одна в большинстве случаев параллельна плоскости проекций.

РАЗРЕЗ СТУПЕНЧАТЫЙ. Сложный разрез, образованный двумя или более параллельными секущими плоскостями.

ПЕРЕДАЧА ЗУБЧАТАЯ. Механизм, который посредством зубчатого зацепления передает движение с вала на вал или с вала на рейку. Оси зубчатых колес, находящихся в зацеплении, могут быть параллельны, могут пересекаться или скрещиваться. В этих случаях применяют цилиндрические, конические колеса и колеса с винтовыми (спиральными) зубьями. Ременная передача состоит из зубчатого колеса и рейки и осуществляет изменение вращательного движения на поступательное.

ЭСКИЗ (фр. esquisse — предварительный набросок). Чертеж временного характера, выполненный, как правило, без применения чертежных инструментов на любом материале без точного соблюдения масштаба. Предназначен для разового использования при проектировании и в производстве

ШПИЛЬКА. Крепежная деталь для разъемного резьбового соединения. Представляет собой цилиндрический стержень, снабженный резьбой на обоих концах. Один конец ее завинчивается в деталь, а на другой навинчивается гайка, причем шаг резьбы на концах может быть разным. Стандартные шпильки изготавливаются двух типов.

ШПОНКА (нем. Spon — щепка). Деталь, соединяющая вал с сидящей на нем деталью для передачи вращения. Чаще других употребляются шпонки призматические (ГОСТ 23360—78), клиновые и сегментные (ГОСТ 24071—80). В этих стандартах поперечные размеры шпонок увязаны с размером диаметра вала. Для соединения шпонок с валом и со втулкой установлены специальные посадки.

ШРИФТ (нем. Schrift — письмо). Полный комплект начертаний всех букв данного алфавита, всех цифр и знаков. Существуют шрифты типографские, картографические, архитектурные, стандартные и множество различных художественных шрифтов. Все надписи на чертежах и технических документах выполняют рукописными стандартными шрифтами.

ШЕСТЕРНЯ (от слова шесть, шесть зубьев). Малое зубчатое колесо в передаче, обычно ведущее.

ШАГ РЕЗЬБЫ. Для цилиндрической резьбы — расстояние между одноименными точками двух соседних профилей, измеренное параллельно оси резьбы. Для конической резьбы — проекция на ось резьбы отрезка, соединяющего соседние вершины остроугольного профиля резьбы, или расстояние между одноименными точками двух соседних профилей, измеренное вдоль образующей конуса. Шаг плоской спиральной резьбы измеряется по нормали. В некоторых случаях применяются резьбы с переменным шагом. Шаг резьбы обозначается S .

ШАЙБА (нем. Scheibe). Подкладка под гайку в виде кольца или квадрата. Шайба защищает опорную поверхность детали от повреждения при затягивании гайки и увеличивает ее опорную поверхность. Такие шайбы называются подкладными. На чертежах и в технических документах обозначаются условно, например, *Шайба 12 ГОСТ 11371—78*.

ЧЕРТЕЖ СБОРОЧНЫЙ. Должен содержать: а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы; допускается на сборочных чертежах помещать схемы соединения или расположения составных частей изделия, если их не оформляют как самостоятельные документы; б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу; на сборочных чертежах изделий индивидуального и опытного производства допускается указывать размеры деталей и предельные отклонения, определяющие характер сопряжения; в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т. п., а также указания о способе осуществления неразъемных соединений; г) номера позиций частей, входящих в изделие; д) основные характеристики изделия; е) габаритные размеры; ж) установочные, присоединительные и справочные размеры; з) координаты центра тяжести, при необходимости (см. ГОСТ 2.109—73).

ЧЕРТЕЖИ ГАБАРИТНЫЕ. На габаритном чертеже изделие следует изображать так, чтобы были видны крайние положения перемещающихся, выдвигаемых или откидываемых частей: рычагов, кареток, крышек на петлях и т. п. Изображение изделия следует выполнять с максимальными упрощениями.

ЧЕРТЕЖИ РАБОЧИЕ. Предназначаемые для изготовления; ремонта и контроля изделий и их составных частей. Подразделяются на следующие: а) чертежи серийного или массового производства; б) чертежи индивидуального производства; в) чертежи ремонтные.

ХОД РЕЗЬБЫ. Расстояние между ближайшими одноименными боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы. Ход резьбы t есть величина относительного осевого перемещения винта (гайки) за один оборот. Примечание. В однозаходной резьбе ход равен шагу, в многозаходной — произведению шага S на число заходов $t = Sn$

ФАСКА (от фр. facette). Скошенная кромка стержня, бруска, листа или отверстия, напр. фаска вала — это скошенная часть боковой поверхности у его торца, заплечика или буртика. Фаску на чертеже можно определить двумя линейными размерами или одним линейным и одним угловым.

План изучения темы

1. Что называется видом? Какие шесть видов являются основными и как они располагаются на чертеже?
2. Какой вид называется главным и как он выбирается? В каких случаях и как надписывают основные виды?
3. Какие виды называются дополнительными и местными? В чем заключается разница между ними? Всегда ли местный вид ограничивается сплошной волнистой линией обрыва?
4. Как указывается на чертеже направление, по которому строится дополнительный вид? Когда применяется на чертеже условный знак «повернуто»?
5. Какое изображение предмета называется разрезом? Для чего применяют на чертеже разрез?
6. Как классифицируются разрезы в зависимости от расположения секущей плоскости относительно плоскостей проекций?
7. Какой разрез называется продольным, а какой поперечным?
8. В чем отличие ступенчатого разреза от ломаного?
9. Как обозначаются секущая плоскость и разрез в простых и сложных разрезах?
10. В каких случаях секущая плоскость и разрез на чертеже не обозначаются?
11. В каких случаях допускается соединять на чертеже часть вида и часть разреза? Когда в таких случаях часть вида и часть разреза соединяется осевой линией, и когда – сплошной волнистой линией?
12. Как выполняют разрез, если ребро предмета совпадает с осевой линией?
13. Какой разрез называется местным, для чего он используется и как выполняется?
14. Как производится штриховка в разрезах?
15. В каких случаях в разрезах отдельных конструктивных элементов предмета штриховку не выполняют?
16. Какое изображение предмета называют сечением и для чего применяют сечение?
17. Какие сечения называются вынесенными, а какие наложенными? В чем состоит их различие?
18. Как выполняют вынесенное сечение, если оно представляет собой симметричную фигуру? несимметричную фигуру?
19. Какие сечения не обозначаются буквами, а их секущая плоскость указывается только линией сечения со стрелками?
20. Когда следует применять на чертежах следующие типы сечений: наложенное в разрыве, вынесенное на продолжении следа секущей плоскости, вынесенное на свободное поле чертежа?
21. В каких случаях используют выносные элементы и как оформляют их изображения на чертеже?
22. Как выглядят условные графические обозначения «повернуто» и «развернуто»?
23. Как образуется резьба? Назовите виды стандартных резьб.
24. Какими основными параметрами характеризуется резьба? В чем заключается разница между шагом и ходом резьбы?
25. В чем заключается основная условность изображения резьбы на чертеже?
26. Чем отличается условное изображение резьбы на стержне от условного изображения резьбы в отверстии?
27. Как на чертеже наносятся обозначения метрической резьбы, трубной и конической резьбы
28. Эскиз детали. Правила выполнения эскиза
29. Чертеж детали его отличие от эскиза
30. Обозначение материалов на эскизах и чертежах
31. Сборочный чертеж его назначение и порядок выполнения
32. Требования, предъявляемые к сборочным чертежам
33. Номера позиций их необходимость применения и расположение на чертеже
34. Спецификация ее назначение, разделы

Краткое изложение теоретических вопросов

Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Для уменьшения числа изображений на видах допускается показывать невидимые части предмета при помощи штриховых линий. Различают основные, местные и дополнительные виды.

За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба, причем предполагается, что предмет помещен внутри куба. Основные виды располагаются в проекционной связи относительно друг друга. В этом случае на них не требуется наносить каких-либо надписей. Однако для более рационального использования листа разрешается располагать виды вне проекционной связи в любом месте чертежа.

Виды, расположенные вне проекционной связи с главным видом, помечают прописными буквами русского алфавита (в алфавитном порядке), а направление взгляда (проецирования) указывают стрелкой, над которой ставят ту же букву, которой отмечен вид. Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, пишут название вида.

В соответствии с ГОСТ 2305—68 *сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями*. На сечении изображается только то, что находится в секущей плоскости. Причем секущие плоскости необходимо выбирать так, чтобы получались нормальные поперечные сечения. Рассечение предмета используют в основном для выявления формы элементов детали.

Получить более наглядное изображение предмета можно за счет исключения линий его невидимого контура на чертеже, для чего целесообразно использовать разрезы (ГОСТ 2.305—68). *Разрезом называется изображение, полученное при мысленном рассечении предмета одной или несколькими секущими плоскостями*. При этом часть предмета, расположенную между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно отбрасывают, а на плоскости проекции изображают то, что находится в секущей плоскости (т. е. сечение предмета этой секущей плоскостью) и то, что расположено за ней (видимую часть). Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета. Из этого определения следует, что выполняются разрезы и сечения одинаково, но они различаются по своему содержанию. Соединения деталей можно разделить на два типа: подвижные и неподвижные. Оба типа соединений деталей в сборочных единицах можно подразделить на следующие виды:

- *разъемные соединения* – это соединения, которые позволяют производить многократную сборку или разборку сборочной единицы без повреждения целостности составных частей изделия: резьбовые, шпоночные, шлицевые, штифтовые, клиновые;

- *неразъемные соединения* – это соединения, при разборке которых происходит необратимая деформация или нарушается целостность составных частей изделия (клепаные, паяные, клеевые, с гарантированным натягом - пресовые, развальцовкой, сварные).

Чертежи общего вида изделий (или электронные модели сборочных единиц) относятся к проектной документации, входят в состав эскизного и технического проектов. Чертеж общего вида служит основой для разработки рабочей документации: спецификации, сборочных чертежей изделия, чертежей деталей ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.125-88. *Сборочный чертеж (СБ)* – это графический документ, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки (изготовления) и контроля. Сборочный чертеж выполняется на стадии разработки рабочей конструкторской документации, на основе чертежа общего вида изделия. В отдельных случаях содержание чертежа общего вида и сборочного чертежа изделия может совпадать. Основные требования и правила выполнения сборочных чертежей производственного назначения установлены ГОСТ 2.109–73 *Спецификация* – это *основной текстовый** конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса и комплекта. Спецификация - это таблица, состоящая из семи граф. Спецификация выполняется на листах формата А4 по форме 1, установленной ГОСТ 2.106-96, и может состоять из одного листа или нескольких (в зависимости от состава и степени сложности изделия) с особыми формами основных надписей для первого листа и последующих.

В соответствии с ГОСТ 2.104-2006 на заглавном (первом) листе спецификации применяется основная надпись по форме 2, а на втором и последующих листах - по форме 2а

Основные понятия и термины по теме:

Чертежи и схемы по специальности

УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ. Условность лежит в основе любого изображения, так как оно представляет собой не сам предмет, а его специфическое отражение. Применяемые в технике проекционные чертежи сами по себе условны и кроме того, содержат в себе дополнительные условности: разрезы, сечения, совмещенные проекции и пр.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ. В практике черчения для любой отрасли знания применяют очень большое количество условных обозначений, установленных государственными стандартами и другими нормативными документами. Условные обозначения материалов, крепежных изделий, сварных швов, радиодеталей и мн. др.

План изучения темы

1. Виды схем
2. Назначение схем
3. Основные правила выполнения схем
4. Расположение графических изображений на схемах
5. Нумерация элементов на кинематических схемах

Краткое изложение теоретических вопросов

Схема – конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. Перед выполнением схемы следует ознакомиться с ГОСТ 2.710-81, 2.701-84. Схемы в зависимости от видов связей, входящих в состав изделия, подразделяются на следующие: электрические Э, гидравлические Г, пневматические П, кинематические К, комбинированные С. В зависимости от основного назначения схемы подразделяются на структурные 1, функциональные 2, принципиальные 3, соединений 4, подключения 5, общие 6, расположения 7. Буквы и цифры, согласно конструкторской документации, определяют шифр схемы (ГОСТ 2.701-84). Например, электрическая принципиальная схема имеет шифр ЭЗ, электрическая схема соединений – шифр Э4. Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделий либо не учитывается вообще, либо учитывается приближенно.

Схемы должны быть выполнены компактно, но без ущерба для ясности и удобства чтения. На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений линий связи. Расстояние между соединениями параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм.

Условные графические обозначения для электрических элементов даются в ГОСТ 2.723-68. Для других схем размеры условных графических обозначений стандартами не установлены.

Основные понятия и термины по теме:

Общие сведения по машинной графике

AutoCAD – это мощная, динамическая инженерная система автоматизации проектирования самых разнообразных объектов: от плана офиса до космических станций. Она состоит из трёх основных компонентов: графического редактора AutoCAD, языка программирования высокого уровня AutoLISP и инструментальных средств создания графического интерфейса пользователя.

Система AutoCAD доступна для любого пользователя, знакомого с основанием операционной системы Windows и проста при выполнении простых графических задач.

Режимы рисования – это набор команд, который позволяет устанавливать шаг, фиксировать перемещение курсора по экрану. При установке этих режимов чертеж можно выполнить с высокой точностью. Находятся режимы рисования в падающем (экраном) меню **Сервис**

Команда ДИАЛЕДИН позволяет задать единицы через диалоговое окно **Единицы чертежа**

План изучения темы

1. Как установить параметры нового чертежа?
2. Что содержит строка состояния?
3. Как можно поменять шаг и сетку?
4. Что такое объект?
5. Как открыть рисунок?
6. Как сохранить рисунок?
7. В чем назначение функциональных клавиш?
8. Как начать работу с нового листа?

Краткое изложение теоретических вопросов

Создать новый чертеж позволяет команда СОЗДАТЬ. Если перед вводом команды СОЗДАТЬ выполнялась какая-либо работа в среде AutoCAD, система позволяет сохранить её. После запуска команды можно задать нужную установку параметров рабочей среды AutoCAD в диалоговом окне **Создание нового чертежа**.

Можно изменять различные параметры рабочей среды AutoCAD, влияющие на конфигурацию рабочего стола и условий рисования, через диалоговое окно **Настройки** (рис. 5), которое вызывается с помощью команды НАСТРОЙКИ (находится в меню **Сервис**). Можно менять следующее:

- цвет, фон и текст на мониторе;
- драйвер дигитайзера и тип устройства ввода;
- размещение временных файлов;
- загрузку внешних ссылок по требованию;

Для быстрого ввода команд или переключения режимов используются функциональные клавиши:

- <F 1> – вызов помощи;
- <F 2> – включение/выключение текстового окна;
- <F 6> – переключение режима вывода в строку состояния координат курсора;
- <F 7> – включение/выключение режимов черчения Сетка;
- <F 8> – включение/выключение режима ОРТО;
- <F 9> – включение/выключение режима ШАГ;

Команды СОХРАНИ (SAVE) и СОХРАНИ В (SAVEAS) предназначены для сохранения чертежа с изменением его имени. Команда СОХРАНИТЬ может вызываться из командной строки, а СОХРАНИТЬ КАК из экранного меню **Файл** или падающего меню **Файл**. В обоих случаях имя чертежа задается в поле Имя файла диалогового окна **Сохранение чертежа**

Отрезки, дуги, окружности и другие графические объекты являются элементами, из которых состоит любой чертежный файл. В системе AutoCAD они носят название *примитивов*.

Операции построения большей части примитивов могут быть выполнены с помощью команд рисования, которым соответствуют кнопки панели инструментов **Рисование**.



Кнопки команд общего редактирования объектов (копирование, перенос, удлинение и т.п.) расположены в панели **Редактирование**.



Лабораторные работы/ Практические занятия

1. Выполнение задания №1- Титульный лист
2. Выполнение задания №2- контуры двух деталей с делением окружности на равные части и построением сопряжений.
3. Выполнение задания №3-чертеж детали с построением уклона или конусности, построение лекальной кривой.
5. Выполнение задания №4- комплексные чертежи и аксонометрическая проекция геометрических тел. Построение точек, принадлежащих геометрическим телам.
6. Выполнение задания №5- комплексный чертеж, развертка и аксонометрия усеченного геометрического тела.

7. Выполнение задания №6-построение линии пересечения тел вращения с многогранниками, аксонометрия пересекающихся тел.
8. Выполнение задания № 7-технический рисунок модели заданной комплексным чертежом
9. Выполнение задания №8- построение третьей проекции по двум данным с применением разрезов, построение аксонометрии с вырезом четверти. 1. Выполнение упражнений на построение простых и сложных разрезов.
10. Изображение стандартных крепежных деталей. Выполнение задания №9-соединение болтом, шпилькой, трубное соединение.
11. Выполнение задания № 10 - эскиз детали с применением сечения
12. Выполнение задания № 11-эскиз детали с применением простого разреза и выполнением технического рисунка
13. Выполнение задания № 12- эскиз детали с применением сложного разреза.
14. Выполнение задания № 13 - рабочий чертеж по эскизу задания № 10
15. Выполнение контрольной работы № 2-построение третьего вида по двум данным с применением необходимых разрезов
16. Выполнение задания № 14- чертеж сварного соединения
17. Выполнение задания N 15- эскиз зубчатого колеса
18. Выполнение задания № 18 - выполнение рабочих чертежей по сборочному - 1ое детализирование. Чертеж 1ой детали.
19. Выполнение задания №18-выполнение рабочих чертежей по сборочному чертежу - 1ое детализирование. Чертеж 2ой детали и ее технический рисунок.
20. Выполнение задания № 18 -выполнение рабочих чертежей по сборочному чертежу- 1ое детализирование. Чертеж 3ей детали. Выполнение задания №19 - выполнение рабочих чертежей по сборочному чертежу - 2ое детализирование. Чертеж 1ой детали.
21. Выполнение задания № 19- выполнение рабочих чертежей по сборочному чертежу - чертеж 2ой детали. Выполнение задания № 20 - простейшая кинематическая схема
- 22 Команды Рисования
23. Команды Редактирования
24. Выполнение задания № 23- чертеж по специальности

Задания для самостоятельного выполнения

1. Назначение линий при выполнении технических чертежей
2. Роль и значение инженерной графики
3. Построение лекальных кривых. Деление окружности на равные части. Построение разверток не развертывающихся поверхностей
4. Аксонометрические построения
5. Передача зубчатая цилиндрическая
6. Червячная передача
7. Разъемные соединения (Шлицевые соединения)
8. Виды конструкторских документов
9. Шероховатость поверхностей деталей
10. Текстовая документация (Спецификация)
11. Применение условностей и упрощений на сборочных чертежах
12. Чертежи общего вида Условно- графические обозначения в схемах
13. Основы строительной графики Разделение зданий на три основных типа. Внешний вид каждого типа зданий.
14. Требования, предъявляемые к зданиям. Конструктивные элементы здания: фундаменты, стены, перекрытия, крыша. Определение каждого элемента.
- 15 Команды Рисования
- 16 команды Редактирования
- 17 команда Текст
- 18 команда Размеры

Форма контроля самостоятельной работы: устный опрос, защита чертежа, проверка конспекта.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, самостоятельных, контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Оценка результатов обучения производится при помощи бально-рейтинговой системы.

Основные критерии оценки:

- выполнение индивидуальных домашних заданий 1 задание- 2 балла;
- выполнение самостоятельной работы 3 балла;
- практическая работа 5 баллов;
- контрольная работа 1 задание-2 балла;
- участие в научно-исследовательской работе 15 баллов;
- зачетная контрольная работа (3 семестр) – 20 баллов
- зачёт (4 семестр) –20 баллов.

Перечень точек рубежного контроля:

3 семестр:

1. Контрольная работа (тема:Геометрическое черчение);

1–я аттестация (темы: Основные сведения по оформлению чертежей. Чертежный шрифт и выполнение надписей на чертежах. Основные правила нанесения размеров на чертежа. Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей)

2. Тест «Геометрическое черчение»;

2-я аттестация (темы: Проецирование точки. Комплексный чертеж точки.

Проецирование отрезка прямой линии, Проецирование плоскости. Проецирование геометрических тел. Сечение геометрических тел плоскостями. Взаимное пересечение поверхностей тел. Техническое рисование и элементы технического конструирования.

Проекция моделей).

3. Контрольная работа (тема: Пересечение поверхностей).

4 семестр:

1. Тест по машиностроительному черчению.

1–я аттестация (темыОсновные положения. Изображения- виды, разрезы, сечения. Резьба, резьбовые изделия. Эскизы деталей и рабочие чертежи. Разъемные и неразъемные соединения. Зубчатые передачи Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей. Чтение и детализация чертежей.).

2-я аттестация (темы: Чтение и выполнение чертежей схем. Система автоматизированного проектирования (САПР) на персональных компьютерах. Система Автокад (Компас). Основные сведения о возможности Автокад (Компас). Создание и редактирование примитивов в Автокаде (Компасе)).

2. Экзамен/Дифференцированный зачёт.

Итоговый контроль по дисциплине

4 семестр

Контрольные вопросы к дифференцированному зачёту:

1. Какой стандарт устанавливает размеры листов, на которых выполняются чертежи? Как оформляется формат листа?
2. Какие форматы считаются основными? Что такое дополнительный формат?
3. Что такое масштаб изображения предмета на чертеже? Какой стандарт устанавливает масштабы изображений на чертеже?
4. Назовите масштабы увеличения и уменьшения изображений на чертеже. Какой масштаб является предпочтительным для выполнения чертежей?
5. Как обозначается масштаб изображения в основной надписи чертежа? Как проставляется масштаб на чертеже, если он указывается на поле чертежа?

6. Какой стандарт устанавливает линии чертежа? Назовите типы линий чертежа, их начертание, толщину и назначение.
7. От чего зависит выбор толщины основной сплошной линии чертежа?
8. В каких пределах можно выбирать толщину основной линии чертежа?
9. В каких пределах выбирается длина штриха линии невидимого контура и от чего она зависит?
10. Какой стандарт устанавливает шрифты чертежные? В чем заключается разница между шрифтами типа *A* и *B*?
11. Какой параметр шрифта является его основным размером?
12. Какое соотношение имеют между собой по высоте прописные и строчные буквы одного и того же размера?
13. В каком соотношении берется расстояние между буквами, цифрами и знаками в зависимости от высоты букв?
14. Как располагают размерные числа по отношению к размерным линиям? В каких случаях линейные и угловые размеры наносятся на полке линии-выноски?
15. В каком случае стрелка на размерной линии наносится только с одной стороны, а сама размерная линия заканчивается за осью изображения конструктивного элемента?
16. В каких единицах измерений указывают на чертежах линейные и угловые размеры?
17. Каковы минимально допустимые расстояния между параллельными размерными линиями и между размерной линией и линией видимого контура?
18. Как необходимо располагать размерные числа на нескольких параллельных или концентрических размерных линиях?
19. Какими знаками обозначаются диаметр, радиус, сфера, дуга, квадрат, уклон, конусность и каковы размеры соответствующих знаков по отношению к размерным числам?
20. Метод проекций
21. Виды проецирования
22. Основные свойства ортогонального проецирования
23. Эпюр Монжа
24. Чертежи точек
25. Чертежи отрезков прямых линий
26. Взаимные положения прямых
27. Кривые линии основные понятия и определения
28. Понятие поверхности и классификация поверхностей
29. Многогранники. Пересечение многогранника плоскостью
30. Развертки многогранников
31. Тела вращения. Пересечение тел вращения плоскостью
32. Развертки тел вращения
33. Условные развертки не развертывающихся поверхностей
34. Пересечение многогранников прямой линией
35. Пересечение тел вращения прямой линией
36. Аксонометрические проекции
37. Что называется видом? Какие шесть видов являются основными и как они располагаются на чертеже?
38. Какой вид называется главным и как он выбирается? В каких случаях и как надписывают основные виды?
39. Какие виды называются дополнительными и местными? В чем заключается разница между ними? Всегда ли местный вид ограничивается сплошной волнистой линией обрыва?
40. Какое изображение предмета называется разрезом? Для чего применяют на чертеже разрезы?
41. Как классифицируются разрезы в зависимости от расположения секущей плоскости относительно плоскостей проекций?
42. В чем отличие ступенчатого разреза от ломаного?
43. Как обозначаются секущая плоскость и разрез в простых и сложных разрезах?
44. В каких случаях секущая плоскость и разрез на чертеже не обозначаются?

45. В каких случаях допускается соединять на чертеже часть вида и часть разреза? Когда в таких случаях часть вида и часть разреза соединяется осевой линией, и когда – сплошной волнистой линией?
46. Как выполняют разрез, если ребро предмета совпадает с осевой линией?
47. Какой разрез называется местным, для чего он используется и как выполняется?
48. Как производится штриховка в разрезах?
49. В каких случаях в разрезах отдельных конструктивных элементов предмета штриховку не выполняют?
50. Какое изображение предмета называют сечением и для чего применяют сечение?
51. Какие сечения называются вынесенными, а какие наложенными? В чем состоит их различие?
52. Какие сечения не обозначаются буквами, а их секущая плоскость указывается только линией сечения со стрелками?
53. В каких случаях используют выносные элементы и как оформляют их изображения на чертеже?
54. Как образуется резьба? Назовите виды стандартных резьб.
55. Какими основными параметрами характеризуется резьба? В чем заключается разница между шагом и ходом резьбы?
56. В чем заключается основная условность изображения резьбы на чертеже?
57. Чем отличается условное изображение резьбы на стержне от условного изображения резьбы в отверстии?
58. Как на чертеже наносятся обозначения метрической резьбы, трубной и конической резьбы?
59. Эскиз детали. Правила выполнения эскиза
60. Чертеж детали его отличие от эскиза
61. Сборочный чертеж его назначение и порядок выполнения
62. Требования, предъявляемые к сборочным чертежам
63. Номера позиций их необходимость применения и расположение на чертеже
64. Спецификация ее назначение, разделы
65. Виды схем
66. Назначение схем
67. Основные правила выполнения схем
68. Расположение графических изображений на схемах
69. Нумерация элементов на кинематических схемах
70. Как установить параметры нового чертежа?
71. Что содержит строка состояния?
72. Как можно поменять шаг и сетку?
73. Что такое объект?
75. Как открыть рисунок?
76. Как сохранить рисунок?
77. В чем назначение функциональных клавиш?
78. Как начать работу с нового листа?

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные источники (для студентов)

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлуниин, В.А. Халдинов. – М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 400 с.
2. Бродский, А.М. Практикум по инженерной графике/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлуниин, В.А. Халдинов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 192 с.
3. Попова Г.Н, Алексеев С.Ю. "Машиностроительное черчение", справочник, С.П. "Политехника", 2005.
4. Бурлай, В.В. Учитесь чертить или первый шаг в машиностроительном черчении: Учебное пособие/ В.В. Бурлай, Л.Ю. Юренкова. – М.: Издательство МГОУ, 2008. – 188 с.
5. Григорьева Е. В. Проекционное черчение: Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 2009. – 51с.
6. Григорьева Е. В. Винтовые поверхности и изделия с резьбой: Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 2008. – 131с.
7. Григорьева Е. В. Компьютерная графика: Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 2008. – 180с.

Дополнительные источники (для студентов)

1. Григорьева Е. В. Оформление графических работ Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 2012.-36 с
2. Григорьева Е. В. Преобразование комплексного чертежа (учебно-методическое пособие)
3. Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 2012.-48 с
4. Григорьева Е. В. Инженерная графика Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 2012.-35 с
5. Григорьева Е. В. Инженерная и компьютерная графика Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 2013.-35 с

Григорьева Е. В.

Преподаватель Академического Колледжа ВГУЭС

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Инженерная графика»

«Профессиональный цикл»
технического профиля

основной профессиональной образовательной программы по
специальности

190631 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

190701 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ