1. **Учебный план дисциплины**

Учебное пособие составлено на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности.

Программа учебной дисциплины “Инженерная графика” разработана для заочной формы обучения.

Курс 1. Форма обучения – заочная.

Семестр 1.

## Общий объем учебных часов на дисциплину - 150 часов

|  |  |
| --- | --- |
| Лекции  | 2 |
| Лабораторные занятия  | 8 |
| Практические занятия | - |
| РГР  | 1 |
| Форма контроля | зачет |
| Время на самостоятельную работу | 140 |

1. **Основные сведения о дисциплине**

*2.1. Определение дисциплины*

**Современная инженерная графика, обеспеченная средствами компьютерной технологии и работающая в среде интеллектуальных САПР, необходима для освоения инженерных языков графического представления информации, прежде всего, о геометрических свойствах изделий, обеспечивающих организацию и управление коллективной разработкой и эксплуатацией технических систем. Здесь закладываются графические основы САПР, что широко используется затем в представлении информации в лабораторных, курсовых работах и проектах.**

**Умение составлять содержательные эскизы и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию средствами компьютерной графики, используя графические базы данных, является одним из требований к подготовке современного инженера.**

**Инженерная графика необходима для формирования умений и навыков изложения технических идей с помощью чертежа, а также осознанного воспроизведения свойств и принципа действия изображенной технической системы. Изучение инженерной графики развивает сформированное геометрией образное геометрическое мышление и составляет основу графической культуры.**

*2.2 Цели и задачи дисциплины*

Иметь представление о технической документации, составлении и чтении технических чертежей и схем. Иметь представление о классе задач, которые могут быть выполнены системой КОМПАС.

Знать основы начертательной геометрии и уметь применять ее методы к решению практических задач – необходимое условие подготовки специалистов в высших учебных заведениях. Инженерная графика призвана дать студентам знание и умение изложения технических идей с помощью чертежа, а также понимание по чертежу или схеме объектов машиностроения и принципа действия изображаемого технического изделия. Знать правила построения изображений, стандарты ЕСКД, методику работы в системе КОМПАС.

Уметь изображать формы, которые отвечают требованиям современного машиностроения и технической эстетике; выполнять техническую документацию, применять полученные знания и навыки к выполнению и чтению чертежей и схем. Уметь выполнять конструкторскую документацию (графическую и текстовую) в системе КОМПАС.

Иметь опыт составления и чтения машиностроительных чертежей и схем согласно стандартам ЕСКД, а также оформления конструкторской документации, в том числе в системе КОМПАС.

Студент должен знать:

1. как работает компьютер;
2. операционную систему Windows;
3. клавиатуру.

*2.3. Перечень базовых (формирующих) дисциплин для изучения данной дисциплины*

Начертательная геометрия.

Темы, усвоение которых необходимо для изучения инженерной графики:

* Предмет начертательной геометрии. Метод проецирования. Комплексный чертеж Монжа.
* Точка. Прямая. Плоскости общего и частного положения на эпюре Монжа.
* Позиционные задачи. Взаимная принадлежность точек, прямых и плоскостей. Пересечение прямых и плоскостей.
* Кривые линии и поверхности. Основные определения. Плоские и пространственные кривые. Поверхности. Классификация, определитель поверхности. Образование поверхности вращения. Линейчатые поверхности. Конические и цилиндрические поверхности общего вида. Винтовые и циклические поверхности**.**
* Способы построения линий пересечения поверхностей.

*2.4. Перечень дисциплин, в которых используется*

*данная учебная дисциплина*

Дисциплины, в которых выполняется конструкторская документация: чертежи деталей, сборочных единиц, схемы, спецификации и т.д.

1. **Рекомендуемая литература**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Автор | Наименование, издательство, год издания |
| 1 | 2 | 3 |
| Основная литература |
| 1 | Чекмарёв А.А. | Инженерная графика. – М.: Высшая школа, 1998. |
| 2 | Михненков Л.В.Подзей И.В.Пачкория О.Н.Хармац И.Г. | Основы инженерной графики: учеб. пособие. – М.: МГТУ ГА, 2010. |
| 3 |  | Государственные стандарты ЕСКД |

|  |
| --- |
| Учебно-методическая литература**для практических занятий** |
| 4 | Михненков Л.В. Подзей И.В.Хармац И.Г. | Проекционное черчение: пособие к выполнению расчётно-графической работы по начертательной геометрии и инженерной графике для студентов 1 курса всех специальностей. – М.: МГТУ ГА, 2006. – Ч.1. |
| 5 | Михненков Л.В. Подзей И.В.Хармац И.Г. | Проекционное черчение: пособие к выполнению расчётно-графической работы по начертательной геометрии и инженерной графике для студентов 1 курса всех специальностей. – М.: МГТУ ГА, 2007. – Ч.2. |
| 6 | Пачкория О.Н.Михненков Л.В. Подзей И.В.Хармац И.Г. | Инженерная графика. Пособие по выполнению контрольных работ. – М.: МГТУ ГА, 2009. |
| 7 | Пачкория О.Н. | Начертательная геометрия и инженерная графика: пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системах КОМПАС-3D для студентов 1 и 2 курсов специальностей 160901, 160903, 281002 всех форм обучения. – М.: МГТУ ГА, 2006. – Ч. 1. |
| 8 | Пачкория О.Н. | Начертательная геометрия и инженерная графика: пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системах КОМПАС-3D для студентов 1 и 2 курсов специальностей 160901, 160903, 281002 всех форм обучения. – М.: МГТУ ГА, 2006. – Ч. 2. |

1. **Электронные средства информации**

1. Электронные носители информации по дисциплине:

 [www.mstuca.ru/biblio/eymk.php](http://www.mstuca.ru/biblio/eymk.php)

2. Ресурсы ИНТЕРНЕТА

 <http://rusgraf.ru>

 <http://ficlas.ru>

**5. Электронный адрес кафедры для консультаций**

 ngg@mstuca.aero

**6.Структура дисциплины**

В курсе дисциплины «Инженерная графика» - 2 раздела:

* Инженерная графика
* Компьютерная графика

**7. Учебная программа дисциплины**

**Тема 1. Изображения. Виды, размеры, сечения. ГОСТ 2. 305-68**

Предмет и краткий очерк развития черчения. Стандартизация как фактор, способствующий развитию науки и техники. ЕСКД, ЕСТД и другие системы стандартизации.

Конструкторская документация. Стандарты ЕСКД.

Основные правила выполнения изображений. Виды. Разрезы. Сечения. Условности и упрощения. Выносные элементы. Компоновка чертежа. Надписи и обозначения на чертежах. ГОСТ.2.305-68.

**Методические указания к изучению темы 1**

Литература:[2, с. 21- 37; 3; 5].

*Центральные вопросы темы: виды изображений, ГОСТ 2.305-68: виды, разрезы, сечения.*

Вопросы:

1. Как получают изображение предмета на плоскости?
2. Как располагают изображение предмета на чертеже?
3. Что называют видом?
4. Какие названия присвоены видам на основных плоскостях проекций?
5. Что называют главным видом?
6. Поясняют ли надписями виды на чертежах?
7. Что называют дополнительным видом, местным видом?
8. Что называют разрезом?
9. Какие обозначения и надписи установлены для разрезов?
10. Какие названия установлены для простых разрезов в зависимости от положения секущей плоскости?
11. Как называют сложные разрезы в зависимости от взаимного расположения секущих плоскостей?
12. Какой разрез называется местным?
13. В каких случаях на изображении предмета совмещают половину вида и половину разреза?
14. Что называют сечением?
15. Что называют выносным элементом?
16. Как отмечают выносной элемент на чертеже?
17. Какие условности и упрощения допускается использовать при выполнении изображений?

**Тема 2. Правила выполнения и оформления чертежей. ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ 2.301-68 – ГОСТ 2.307-68**

Геометрические основы. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Нанесение размеров ГОСТ 2.304-68, ГОСТ2.104-68, ГОСТ2.307-68.

### Методические указания к изучению темы 2

Литература:[2, с. 7-20; 3].

*Центральные вопросы темы: форматы, масштабы, линии, шрифты, основная надпись, нанесение размеров.*

Вопросы:

1. Что называют масштабом?
2. Как обозначают на чертежах масштаб изображения?
3. Какие форматы листов установлены для чертежей?
4. Какая форма основной надписи установлена для чертежей и схем?
5. Каковы основные правила нанесения размеров на чертежах?
6. Какие размеры относят к справочным?
7. В каких единицах измерения указывают на чертежах линейные и угловые размеры?
8. Как располагают стрелки размерных линий при недостатке места для их размещения?
9. Как условно обозначают на чертежах уклоны, конусность, квадрат?
10. Как располагают размерные числа при различном наклоне размерных линий?
11. Как изменяется порядок нанесения угловых размеров в зависимости от зоны расположения угла?
12. Какие знаки наносят перед размерными числами диаметров и радиусов окружностей и дуг?
13. Чем отличается нанесение размеров фасок, расположенных под разными углами?

**Тема 3. Виды изделий. ГОСТ 2.101-68. Виды и комплектность конструкторской документации. ГОСТ 2.102-68. Общие требования**

**к чертежам и эскизам. ГОСТ 2.109-73**

Виды изделий и конструкторских документов.

#### Методические указания к изучению темы 3

Литература:[1, с. 134-144; 3].

*Центральные вопросы темы: виды изделий и конструкторских документов. ГОСТ 2.101-68. ГОСТ 2.102-68.*

Вопросы:

1. Что называют изделием? Как подразделяют изделия по их назначению?
2. Какие установлены виды изделия?
3. Что относят к конструкторским документам?
4. Какие существуют виды чертежей изделий?
5. Какие существуют виды текстовых документов?
6. В чем заключается принципиальное отличие чертежей сборочных и общего вида?

**Тема 4. Составление эскизов деталей. Нанесение размеров. Базы в машиностроении. Виды соединений. Изображение и обозначение резьбы. ГОСТ 2.311-68**

Изображение и обозначение стандартных деталей. Размеры. Виды размеров. Рабочие чертежи деталей. Чертежи деталей со стандартными изображениями. Чертежи оригинальных деталей. Эскизирование. Изображение и обозначение резьб.

## **Методические указания к изучению темы 4**

Литература:[1, с. 173-250; 2, с. 56-121; 3].

*Центральные вопросы темы: рабочие чертежи деталей, чертежи деталей со стандартными изображениями, чертежи оригинальных деталей. Изображение и обозначения резьбы и резьбовых соединений.*

Вопросы:

1. Какие требования предъявляют к выполнению эскиза детали?
2. В какой последовательности выполняют эскиз детали?
3. Чем отличается рабочий чертеж детали от эскиза?
4. Какие требования предъявляются к рабочим чертежам детали?
5. Что называют резьбой?
6. Что представляет собой многозаходная резьба?
7. Какую форму может иметь профиль резьбы?
8. На каких поверхностях нарезают резьбы?
9. Какой тип резьбы является основным для крепежных изделий?
10. Какие преимущества имеют конические резьбы по сравнению с цилиндрическими?
11. Какие типы резьб применяют в качестве ходовых?
12. Какие установлены правила изображения резьбы?
13. Что относят к элементам резьбы?
14. Для чего введено условное обозначение резьбы? Как обозначают разные виды стандартизованной резьбы?
15. Как обозначается специальная резьба?

**Тема 5. Правила нанесения на эскизах и чертежах надписей, технических требований и таблиц. ГОСТ 2.316-68**

Подписи на чертежах и их оформление на полках - выносках. ГОСТ 2.316-68. Обозначения шлицов, резьб, рифлений и других конструктивных элементов.

**Методические указания к изучению темы 5**

Литература:[1, с. 175-199; 2, с. 10-11, 58-79; 3].

*Центральные вопросы темы: надписи и обозначения на чертежах, технические требования, таблицы, их расположение на чертежах и оформление, ГОСТ 2.104-68, 2.109-73, 2.105-79.*

Вопросы:

1. Какие надписи выполняются на чертежах в виде текста?
2. Какие надписи выполняются на чертежах в виде таблиц?
3. Какие линии – выноски используются для оформления чертежей?
4. Какие таблицы регламентируются соответствующими стандартами?

**Тема 6. Обозначение графических материалов и правила нанесения их на чертежах и эскизах. ГОСТ 2.306-68**

Основные правила условного изображения различных материалов на чертежах.

##### Методические указания к изучению темы 6

Литература:[1, с. 125-130; 3].

*Центральные вопросы темы: виды штриховок различных материалов в разрезах и сечениях на чертежах.*

Вопросы:

1. Какой материал в разрезе штрихуют под углом 45°?
2. В каком случае угол штриховки изменяется и называется равным 30° или 60°?
3. Как штрихуют на чертеже сборочной единицы соседние детали?
4. Как на чертежах штрихуются детали из пластмассы? Из резины?

**Тема 7. Сборочный чертеж. Требования к сборочным чертежам. Упрощения, применяемые на сборочных чертежах. Упрощенные и условные изображения крепежных деталей. ГОСТ 2.315-68**

Сборочный чертеж. Требования к оформлению сборочных чертежей. Правила простановки номеров позиций. Размеры на сборочном чертеже. Упрощения, применяемые на сборочных чертежах. Упрощенные и условные изображения крепежных деталей. ГОСТ 2.315-68.

**Методические указания к изучению темы 7**

Литература:[1, с. 279-295; 2, с. 122-130; 3].

*Центральные вопросы темы: правила оформления сборочного чертежа.*

Вопросы:

1. Каково назначение сборочного чертежа?
2. Какие размеры проставляются на сборочном чертеже?
3. Какие упрощения допускается выполнять на сборочном чертеже?
4. Как изображаются перемещающиеся части изделия?
5. Каковы правила нанесения номеров позиций на сборочном чертеже?

**Тема 8. Спецификация к сборочному чертежу. ГОСТ 2.106-96**

Правила оформления спецификации к сборочному чертежу.

**Методические указания к изучению темы 8**

Литература:[1, с. 279-295; 2, с. 130-135; 3].

*Центральные вопросы темы: спецификация, ее оформление и особенности заполнения.*

Вопросы:

1. Каково назначение спецификации?
2. Из каких разделов состоит спецификация?
3. Каковы основные правила заполнения спецификации?
4. Каковы основные правила заполнения раздела спецификации «Стандартные изделия»?
5. Какие габаритные размеры имеет основная надпись на первом листе спецификации?

**Тема 9. Чтение и деталирование чертежа общего вида и сборочного чертежа. Чертежи деталей. Общие требования к рабочим чертежам.**

**ГОСТ 2.109-73**

Изображение и обозначение стандартных деталей. Размеры. Виды размеров. Рабочие чертежи деталей. Чертежи деталей со стандартными изображениями. Чертежи оригинальных деталей. Разъемные и неразъемные соединения.

###### Методические указания к изучению темы 9

Литература:[1, с. 224-226; 2, с. 129-130; 3].

*Центральные вопросы темы: рабочие чертежи деталей, чертежи деталей со стандартными изображениями, чертежи оригинальных деталей.*

Вопросы:

1. Какие детали относят к крепежным?
2. Что представляет собой болт, для чего он предназначен?
3. Что называют гайкой? Какие бывают виды гаек?
4. Что такое шайба? Какие бывают виды шайб?
5. От чего зависит длина резьбы ввинчиваемого в деталь конца шпильки?
6. Какую форму головки могут иметь крепежные винты для металла?
7. Какие условности и упрощения сборочного чертежа Вы знаете?
8. Какие конструктивные элементы резьбовых соединений Вам известны?
9. На каких правилах основывается выбор количества изображений для выполнения рабочего чертежа детали?
10. Расскажите о последовательности чтения чертежа общего вида (сборочного чертежа)?
11. По каким основным признакам выявляются изображения одной детали на всех изображениях чертежа общего вида?
12. Какие требования предъявляются к выбору главного изображения детали?
13. Как располагается главный вид детали, состоящей из тел, образованных поверхностями вращения, по отношению к основной надписи?
14. В каких случаях на чертеже детали применяются выносные элементы? Приведите примеры.

**Тема 10. Экономические последствия ошибок в чертежах**

**Тема 11. Выполнение рабочих чертежей деталей. Правила выполнения** **чертежей пружин. ГОСТ 2.401-68**

Выполнение рабочих чертежей деталей.

**Методические указания к изучению темы 11**

Литература:[1, с. 229-234; 2, с. 103-119; 3].

*Центральные вопросы темы: особенности выполнения рабочих чертежей деталей.*

Вопросы:

1. Чем отличается рабочий чертеж от эскиза?
2. Какие требования предъявляются к рабочим чертежам деталей?
3. Какова последовательность выполнения рабочего чертежа?
4. Как определить модуль готового зубчатого колеса?
5. Какие условности соблюдают при изображении зубчатых колес?
6. Какие требования предъявляют к выполнению эскиза детали?
7. Как изображают пружины на чертежах? Какие размеры наносят на чертежах винтовых пружин?
8. Какие изображения и размеры необходимы для определения паза под призматическую шпонку?
9. Какие изображения и размеры необходимы для определения паза под сегментную шпонку?
10. Какие упрощения при изображении шлицевых соединений согласно ГОСТ 2.409-74?
11. Какие параметры указывают в обозначении шлицевых соединений с прямобочным профилем зубьев?
12. Какие параметры указывают в обозначении шлицевых соединений с эвольвентным профилем зубьев?

**7.2. Компьютерная графика**

### Тема 1. Введение. Предмет и метод компьютерной графики

Машинная графика как подсистема САПР. Назначение системы КОМПАС.

**Методические указания к изучению темы 1**

Литература: [7; 8].

*Центральные вопросы темы: автоматизация чертежно-конструкторских работ, машинная графика как подсистема САПР.*

Вопросы

1. Какие преимущества дает автоматизация чертежно-конструкторских работ?
2. Какие системы автоматизированного проектирования Вы знаете?
3. Для чего предназначено трехмерное твердотельное моделирование?

### Тема 2. Работа с объектами на рабочем столе. Изучение основных команд КОМПАС-ГРАФИК 3D

Работа с объектами на рабочем столе. Работа с окнами. Инструментальная панель, панель расширенных команд. Команды: *ввод отрезка, текущий стиль* *прямой, удаление объекта, отмена операции*.Построение ломаной линии по длине и углу наклона прямой и по координатам конечной точки отрезка. Команда *непрерывный ввод объектов*. Измерение длины отрезка. Построение кривой линии по точкам (сплайн). Использование глобальных, локальных и клавиатурных привязок. Построение фасок. Выделение объектов. Команда *зеркало*. Простановка размеров.

**Методические указания к изучению темы 2**

Литература: [7; 8].

*Центральные вопросы темы: инструментальная панель, панель расширенных команд, привязки, выделение объектов, простановка размеров.*

Вопросы:

1. Каким образом можно изменить размер окна?
2. Какие основные элементы окна в Windows Вы знаете?
3. Каким образом можно управлять изображением в окне документа?
4. Какие основные типы документов могут быть созданы в системе?
5. Каким образом используется панель расширенных команд?
6. С какой целью создаются фрагменты чертежа?
7. Какие способы построения отрезка прямой Вы знаете?
8. Какие способы измерения длины отрезка Вы знаете?
9. Какие привязки используются в системе для выполнения построений?
10. Какими способами можно выделить объект?
11. В чем преимущество простановки размеров от базы?
12. Каким образом можно проставить размер на полочке?
13. Каким образом можно выполнить надпись 2х45°?
14. Каким образом можно выполнить надпись 2 фаски, используя шаблон?
15. Каким способом можно выбрать тип линии?
16. Какими способами можно изменить тип линии уже построенного элемента?

### Тема 3. Выполнение вспомогательных построений. Образование трехмерной модели способом выдавливания

Простановка вспомогательных точек. Простановка точек пересечения геометрических объектов. Ввод вспомогательных параллельных прямых. Построение окружностей. Построение правильных многоугольников. Построение скруглений. Усечение кривой. Образование трёхмерной модели способом выдавливания.

**Методические указания к изучению темы 3**

Литература: [7; 8].

*Центральные вопросы темы: ввод вспомогательных параллельных прямых. Усечение объектов. Образование трехмерной модели способом выдавливания.*

Вопросы:

1. В каких случаях используют вспомогательные построения?
2. Какой командой можно удалить все вспомогательные построения?
3. Каким образом можно изобразить окружность с центровыми линиями?
4. Какие способы выполнения правильных многоугольников используются в системе?
5. В каких случаях выполняют скругления с усечением и без усечения?
6. В каких случаях используется команда ***Усечение кривой***?
7. Какие требования предъявляются к эскизу при создании трехмерной пространственной модели способом выдавливания?
8. Можно ли использовать для создания пространственной трехмерной модели ранее выполненный чертеж в 2D?
9. После создания пространственной трехмерной модели можно ли изменить ее параметры и каким образом?
10. В чем отличие в конструкции пространственной модели с фиксированной тонкой стенкой от модели, полученной командой ***Оболочка***?

### Тема 4. Выполнение сопряжений. Деформация сдвигом

Выполнение сопряжений. Команда ***Деформация сдвигом***. Выполнение практических и самостоятельной работ по заданным чертежам.

**Методические указания к изучению темы 4**

Литература: [7; 8].

*Центральные вопросы темы: выполнение сопряжений. Команда* ***Деформация сдвигом.***

Вопросы:

1. С помощью какой команды можно быстро выполнить сопряжение между прямыми радиусом заданной величины?
2. С помощью какой команды можно быстро выполнить сопряжение между окружностями радиусом заданной величины?
3. Какой командой необходимо воспользоваться для построения сопряжения заданного радиуса между прямой и окружностью?
4. В каких случаях удобно применять команду ***Деформация сдвигом***?

### Тема 5. Выполнение чертежа по заданным размерам. Ввод обозначения линии разреза. Использование библиотеки Shaft 3D. Образование пространственной модели способом вращения, вырезание выдавливанием и вращением, копирование по окружности

Выполнение чертежа детали по заданным размерам. Ввод обозначения линии разреза. Использование библиотеки Shaft 3D для выполнения чертежей деталей, имеющих элементы зубчатого зацепления. Образование пространственной модели способом вращения, команды **Вырезать выдавливанием**, **вырезать вращением**, копирование по окружности. Выполнение практических работ и самостоятельных работ.

## **Методические указания к изучению темы 5**

Литература: [7; 8].

*Центральные вопросы темы: использование библиотеки Shaft 3D. Образование пространственной модели способом вращения с последующим вырезанием выдавливанием и вращением.*

Вопросы:

1. Каким образом изменяется направление стрелки при обозначении разреза или сечения?
2. В каких случаях удобно использовать библиотеку Shaft 3D?
3. Каким образом в библиотеке Shaft 3D на цилиндрической ступени выполняется резьба, шпоночные пазы и т.д.?
4. Какие требования предъявляются к эскизу для создания трехмерной модели способом вращения?
5. На какой поверхности уже созданного основания пространственной модели создается эскиз для последующей операции вырезания выдавливанием или вращением?
6. Каков алгоритм по выполнению копирования операции по окружности на пространственной модели?

**8.Терминология дисциплины**

**ДЕТАЛЬЮ** называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и маpке материала без применения сборочных опеpаций.

**СБОPОЧHОЙ ЕДИHИЦЕЙ** называется изделие, cоставные части котоpого соединяют между собой на пpедпpиятии посpедством сбоpочных опеpаций (свинчивание, клепка, cваpка и т.п.), напpимеp: автомобиль, cтанок, маховичок из пластмассы с металлической аpматуpой.

**ЧЕPТЕЖ ДЕТАЛИ** - документ, содеpжащий изобpажение детали и дpугие данные, необходимые для ее изготовления и контpоля.

**CБОPОЧHЫЙ ЧЕPТЕЖ** - документ, содеpжащий изобpажение сбоpочной единицы и дpугие данные, необходимые для ее сбоpки (изготовления) и контpоля.

**ЧЕPТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА** - документ, опpеделяющий констpукцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий пpинцип pаботы изделия.

**МАСШТАБОМ** называется отношение линейных pазмеpов изобpажения пpедмета к его действительным pазмеpам. Масштабы установлены ГОСТ 2.302 - 68\*.

**ВИД** - изобpажение обpащенной к наблюдателю видимой части повеpхности пpедмета.

**ОСHОВHЫЕ ВИДЫ** - изобpажения, получаемые на основных плоскостях пpоекций - гpанях куба.

**МЕСТHЫЙ ВИД** - изобpажение отдельного огpаниченного места повеpхности пpедмета на одной из основных плоскостей пpоекций.

**CЕЧЕHИЕМ** называется изобpажение фигуpы, получающейся пpи мысленном pассечении пpедмета одной или несколькими плоскостями. Hа сечении показывают только то, что получается непосpедственно в секущей плоскости.

**PАЗPЕЗОМ** называется изобpажение пpедмета, мысленно pассеченного одной или несколькими плоскостями. Hа pазpезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что pасположено за ней.

**КЛАССИФИКАЦИЯ PАЗPЕЗОВ**

В зависимости от числа секущих плоскостей pазpезы pазделяются на:

а) **пpостые** - пpи одной секущей плоскости;

б) **сложные** - пpи нескольких секущих плоскостях.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно гоpизонтальной плоскости пpоекций pазpезы pазделяются на:

**гоpизонтальные;**

**веpтикальные;**

**наклонные.**

Сложные pазpезы pазделяются на: а) **ступенчатые**, если секущие плоскости паpаллельны (ступенчатые гоpизонтальные, ступенчатые фpонтальные); б) **ломаные**, если секущие плоскости пеpесекаются.

**РЕЗЬБОЙ** называется повеpхность, обpазованная пpи винтовом движении некотоpой плоской фигуpы по цилиндpической или конической повеpхности так, что плоскость фигуpы всегда пpоходит чеpез ось.

Pезьбы по назначению подpазделяют на **кpепежные** и **ходовые**.

Кpепежные pезьбы служат для получения pазъемных соединений деталей.

Pезьба, обpазованная на наpужной повеpхности детали, называется **наpужной**, на внутpенней - **внутpенней**.

Pасстояние P между соседними одноименными боковыми стоpонами пpофиля в напpавлении, паpаллельном оси pезьбы, называется **шагом** pезьбы.

**9. Лабораторные занятия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № лаб. занятий | Часы | Содержание лабораторных занятий |
| 1 | 4 | Работа с объектами на рабочем столе. Изучение основных команд КОМПАС 3D.Выполнение практических работ 1-6. |
| 2 | 4 | Работа с объектами на рабочем столе. Изучение основных команд КОМПАС 3D.Выполнение практических работ 9-12. |

Для подготовки к лабораторным работам в межсессионный период студентам необходимо изучить следующие методические указания:

* Пачкория О.Н. Начертательная геометрия и инженерная графика: пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системах КОМПАС-3D для студентов 1 и 2 курсов специальностей 160901, 160903, 281002 всех форм обучения. – М.: МГТУ ГА, 2006. – Ч. 1.
* Пачкория О.Н. Начертательная геометрия и инженерная графика: пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системах КОМПАС-3D для студентов 1 и 2 курсов специальностей 160901, 160903, 281002 всех форм обучения. – М.: МГТУ ГА, 2006. – Ч. 2.