**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.

Курс 1. Форма обучения – заочная.

Семестр 1.

## Общий объем учебных часов на дисциплину 110 часов

|  |  |
| --- | --- |
| Лекции  | 4 |
| Практические занятия  | 8 |
| РГР  | 2 |
| Форма контроля | Экзамен |
| Время на самостоятельную работу | 98 |

**2. Основные сведения о дисциплине**

*2.1.* *Определение дисциплины*

Начертательная геометрия относится к числу базовых общетехнических дисциплин. Она изучает законы построения плоских изображений (чертежей) пространственных форм различных объектов.

Начертательная геометрия служит теоретической основой всей инженер­ной графики – азбуки для инженера.

Начертательная геометрия – наука, изучающая пространственные формы и способы изображения их на плоскости.

Основная задача начертательной геометрии состоит в изучении методов построения изображения пространственных форм и в разработке способов решения пространственных задач при помощи изображений.

Начертательная геометрия является базой для изучения инженерно-технических дисциплин: черчения, архитектуры, деталей машин и механизмов, теоретической и строительной механики и др.

Начертательная геометрия имеет особое значение для развития пространственного воображения, которое необходимо в практической деятельности инженера, конструктора, дизайнера.

**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.**

Целью изучения инженерной графики является выработка знаний и навыков, необходимых учащимся для выполнения и чтения технических чертежей и схем, а также различной технической и производственной документации.

* 1. *Цели и задачи дисциплины*

Целью изучения начертательной геометрии является развитие у студентов пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов.

Основные задачи начертательной геометрии:

* изучение способов построения изображений объектов на плоскости;
* изучение геометрических свойств объектов по заданным изображениям;
* решение геометрических и конструктивных задач на чертежах.

Иметь представление о технической документации, составлении и чтении технических чертежей и схем.

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.

Уметь изображать формы, которые отвечают требованиям современного машиностроения и технической эстетике; уметь выполнять техническую документацию, применять полученные знания и навыки к выполнению и чтению чертежей и схем.

**3. Рекомендуемая литература**

##### Основная литература:

1. Михненков Л.В. Основы начертательной геометрии: учеб. пособие. – М.: МГТУ ГА, 2004.

2. Гордон В.О.,Семенцов-Огневский М.А. Курс начертательной геометрии. – М.: Высшая школа, 2003.

3. Михненков Л.В., Подзей И.В., Пачкория О.Н., Хармац И.Г. Основы инженерной графики: учеб. пособие. – М.: МГТУ ГА, 2010.

4. Государственные стандарты ЕСКД.

##### Учебно-методическая литература для выполнения

##### контрольных заданий:

##### 5. Хармац И.Г. Начертательная геометрия: пособие по подготовке к блочной аттестации и выполнению РГР «Позиционные и метрические задачи». - М.: МГТУ ГА, 2006.

##### 6. Михненков Л.В. Начертательная геометрия: пособие к выполнению расчётно-графической работы «Взаимное пересечение многогранных и криволинейных поверхностей» для студентов 1 курса всех специальностей дневного обучения. – М.: МГТУ ГА, 2007.

##### 7. Подзей И.В., Пачкория О.Н. Начертательная геометрия. Блок №1 “Точка, прямая, плоскость”: пособие по подготовке к блочной аттестации для студентов 1 курса всех специальностей дневного обучения. – М.: МГТУ ГА, 2008.

##### 8. Подзей И.В., Пачкория О.Н., Хармац И.Г. Начертательная геометрия: пособие по выполнению контрольных работ. – М.: МГТУ ГА, 2009.

##### 9. 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. – М.: МГТУ ГА, 2006. – Ч. 1.

##### 10. 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. – М.: МГТУ ГА, 2007. – Ч. 2.

##### 11. Пачкория О.Н., Михненков Л.В., Подзей И.В., Хармац И.Г. Инженерная графика: пособие по выполнению контрольных работ. – М.: МГТУ ГА, 2009.

**4. 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 НГ и Г для консультаций**

ngg@mstuca.aero.

**6. Структура дисциплины**

В курсе дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» 2 раздела:

* Начертательная геометрия;
* Инженерная графика.

**7. Учебная программа дисциплины и методические указания**

**к изучению тем программы**

**Начертательная геометрия**

Тема 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Метод проецирования. Комплексный чертеж

Центральное (коническое) проецирование. Параллельное (цилиндрическое) проецирование. Основные свойства параллельного (ортогонального) проецирования. Восприятие предмета по его изображению в параллельных проекциях. Пространственная модель координатных плоскостей проекций. Эпюр Монжа. (Образование комплексного чертежа).

### Методические указания к изучению темы 1

Литература: [1, с. 7 - 14; 19 - 29; 7, с. 5 - 8, 61, 62].

*Центральные вопросы темы: сущность методов центрального, параллельного и прямоугольного проецирований и их свойства; обратимость чертежа.*

Вопросы:

1. Какие Вам известны основные методы проецирования геометрических форм плоскости?
2. Перечислите основные свойства центрального, параллельного и прямоугольного проецирований.
3. Что называют обратимостью чертежа?
4. Как образуется комплексный чертеж?

**Тема 2. Точка. Прямая. Плоскости общего и частного положения на эпюре Монжа**

Чертежи точек, расположенных в различных углах координатных плоскостей проекций. Чертежи отрезков прямых линий. Деление отрезка прямой в заданном отношении, определение длины отрезка прямой и углов его наклона к плоскости проекций. Взаимное положение прямых линий. Задание плоскости. Прямые линии и точки плоскости. Проекции плоских фигур.

### Методические указания к изучению темы 2

Литература: [1, с. 29 – 45; 7, с. 9 – 16, 45-54].

*Центральные вопросы темы: определение длины отрезка прямой и углов его наклона к плоскости проекций, прямые линии и точки плоскости.*

Вопросы:

1. Постройте чертежи точек, расположенных в различных углах пространства.
2. Укажите особенности осных и безосных чертежей.
3. Как задаются на чертеже прямые линии и плоскости?
4. Какие прямые называют прямыми уровня? Проецирующими прямыми линиями?
5. Что называют следами прямой линии?
6. Как определяются по заданным проекциям отрезка прямой его длины и углы наклона к плоскостям проекций?
7. Как изображаются на чертеже пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые линии?
8. Каковы возможные способы задания плоскостей общего положения?
9. Какие плоскости называют плоскостями уровня? Проецирующими плоскостями?
10. Что называют следами плоскости?
11. Каковы условия принадлежности прямых линий и точек плоскости?

**Тема 3. Позиционные задачи. Взаимная принадлежность точек, прямых и плоскостей. Пересечение прямых и плоскостей. Следы прямых и плоскостей. Метрические свойства прямоугольных проекций. Алгоритмы решения задач**

Пересечение прямых линий и плоскостей проецирующими плоскостями. Пересечение прямых линий плоскостями произвольного расположения. Взаимно пересекающиеся плоскости произвольного положения. Прямые линии и плоскости, параллельные плоскости. Прямые линии и плоскости, перпендикулярные к плоскости. Взаимно перпендикулярные прямые произвольного положения.

### Методические указания к изучению темы 3

Литература:[1, с. 118 - 130, 179 – 188; 5, с. 16-29; 7, с. 55-60].

*Центральные вопросы темы: взаимное расположение прямых и плоскостей (принадлежность, параллельность, пересечение), перпендикулярность прямых и плоскостей.*

Вопросы:

1. Укажите алгоритм решения задачи на определение точки пересечения прямой с плоскостью общего положения.
2. Как определить на чертеже видимость прямой, пересекающей плоскую фигуру?
3. Укажите последовательность графических построений для определения линии пересечения двух плоскостей.
4. Сформулируйте условие параллельности и условие перпендикулярности прямой линии и плоскости.
5. Сформулируйте условие параллельности и условие перпендикулярности двух плоскостей.
6. Сформулируйте условиеперпендикулярности двух прямых общего положения.
7. Как определить на чертеже расстояние от точки до плоскости?

**Тема 4. Способы преобразования проекций. Замена плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение**

Преобразование эпюра Монжа способом замены плоскостей проекций и плоскопараллельного перемещения (вращением вокруг проецирующей прямой).

**Методические указания к изучению темы 4**

Литература:[5, с. 21-26; 3, с. 52-56].

*Центральные вопросы темы: преобразование прямой общего положения в прямую уровня и проецирующую способом замены плоскостей проекций и плоскопараллельного перемещения, преобразование плоскости общего положения в проецирующую и плоскость уровня способом замены плоскостей проекций и плоскопараллельного перемещения.*

Вопросы:

1. В чем состоит принцип преобразований чертежа способом замены плоскостей проекций?
2. В чем состоит принцип преобразований чертежа способом вращения вокруг проецирующей прямой?
3. Чем отличается метод вращения вокруг проецирующей прямой от плоскопараллельного перемещения?

**Тема 5. Применение способов преобразования проекций к решению позиционных и метрических задач. Алгоритмы решения задач**

Использование методов преобразования для решения задач.

#### Методические указания к изучению темы 5

Литература:[1, с. 46-72; 5, с. 26-31; 3, с. 52-56].

*Центральные вопросы темы: определение расстояния от точки до прямой, до плоскости; определение углов наклона плоскости к плоскостям проекций; определение центров вписанной в треугольник окружности и описанной вокруг него.*

Вопросы:

1. Укажите алгоритм решения задачи на определение расстояния от точки до прямой общего положения.
2. Укажите алгоритм решения задачи по определению истинных размеров плоской фигуры при использовании замены плоскостей проекций, при использовании плоскопараллельного перемещения.

**Тема 6. 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**

Плоские кривые линии. Задание плоских кривых. Кривые линии второго порядка (эллипс, гипербола, парабола). Пространственные кривые линии.

Поверхности вращения. Поверхности вращения с криволинейной образующей, линейные поверхности. Винтовые поверхности. Поверхности второго порядка общего вида. Поверхности общего вида с переменной образующей.

**Методические указания к изучению темы 6**

Литература: [1, с. 82-137; 6, с. 31-40; 3, с. 84-91].

*Центральные вопросы темы: задание плоских и пространственных кривых. Способы задания и конструирования поверхностей, классификация поверхностей.*

Вопросы:

1. Каковы способы задания кривых линий?
2. Какие кривые линии называются алгебраическими и какие - трансцендентными?
3. Что такое порядок алгебраической кривой?
4. Какие кривые называют кривыми линиями второго порядка?
5. Какие пространственные кривые называют гелисами и их задание на комплексном чертеже?
6. Укажите основные способы задания поверхностей.
7. Что называют каркасом поверхности?
8. Что такое определитель поверхности?

**Тема 7. Позиционные задачи. Взаимная принадлежность точек и поверхностей. Сечение поверхности плоскостью. Пересечение прямой с поверхностью. Касательные линии и плоскости к поверхности**

Пересечение плоскостями и прямыми линиями поверхностей вращения и поверхностей второго порядка общего вида.

#### Методические указания к изучению темы 7

Литература:[1, с. 94-96, 111-117,165-182; 6, с. 40-49; 3, с. 96].

*Центральные вопросы темы: построение точек и линий на поверхностях. Последовательность графических построений при определении точек пересечения прямой линии с поверхностью, конические сечения, пересечение плоскости со сферой.*

Вопросы:

1. В каком случае точка принадлежит плоскости, конусу или сфере?
2. Какова схема определения точек линии пересечения поверхности плоскостью?
3. Какие точки линии пересечения называют характерными (опорными)?
4. При каких условиях в сечении конуса плоскостью получается окружность, эллипс, гипербола, парабола, пересекающиеся прямые?

**Тема 8. Способы построения линий пересечения поверхностей**

Пересечение поверхностей кривыми линиями. Взаимное пересечение линейчатых поверхностей. Пересечение конических поверхностей с цилиндрической. Взаимное пересечение поверхностей вращения. Пересечение поверхностей вращения с другими поверхностями. Особые случаи пересечения.

**Методические указания к изучению темы 8**

Литература:[1, с. 131-139, 147-154; 6, c. 49-56; 3, с. 117-128].

*Центральные вопросы темы: основные способы определения линий пересечения поверхностей.*

Вопросы:

1. Укажите схемы определения точек пересечения поверхностей кривыми линиями.
2. Какова общая схема построения линии пересечения поверхностей?
3. Назовите основные способы построения линии пересечения поверхностей.
4. Опишите способы определения линии пересечения поверхностей с помощью секущих плоскостей и сферических посредников.
5. В чем преимущество решения задач на построение линии пересечения поверхностей проецирующими цилиндрами (призмами)?
6. В какой последовательности соединяют точки искомой линии пересечения и как определяют ее видимость в проекциях?
7. Какие точки линии пересечения называют главными?
8. Теорема Монжа.

**Тема 9. Построение разверток поверхностей**

Развертки и их свойства. Построение разверток развертываемых поверхностей - пирамид и призм. Построение условных разверток - конусов и цилиндров.

**Методические указания к изучению темы 9**

Литература:[1, с. 163-165; 6, с. 56-60].

*Центральные вопросы темы: принципы построения разверток поверхностей.*

Вопросы:

1. Что называется разверткой многогранника, кривой поверхности?
2. При помощи каких гранных поверхностей строят развертки конуса и цилиндра общего вида?
3. В чем состоит принцип построения разверток гранных поверхностей?
4. Как называют кривые поверхности, развертки которых могут быть точными?

**Тема 10. Аксонометрические проекции**

Прямоугольные изометрические проекции, прямоугольные диметрические проекции, косоугольные аксонометрические проекции.

**Методические указания к изучению темы 10**

Литература:[1; 6, с.61-66; 3, с. 133-144].

*Центральные вопросы темы: образование аксонометрических проекций, прямоугольные аксонометрические проекции.*

Вопросы:

1. Какие проекции называют аксонометрическими? Их виды. Обратимость аксонометрического чертежа.
2. Что называют аксонометрическими масштабами, коэффициентами искажения?
3. Что такое треугольник следов?
4. Прямоугольные аксонометрические проекции.
5. Косоугольные аксонометрические проекции.

**Инженерная графика**

**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; 5; 4].

*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, ГОСТ 2.104-68, ГОСТ 2.307-68.

### Методические указания к изучению темы 2

Литература:[2, с. 7-20; 4].

*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; 4].

*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; 4].

*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; 4].

*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; 4].

*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; 4].

*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; 4].

*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; 4].

*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; 4].

*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?
13. **Терминология дисциплины**

*Проецирование -* получение изображения объекта с помощью проецирующих лучей на плоскость.

*Проекция точки -* точка пересечения проецирующего луча с плоскостью проекций.

*Конкурирующими точками* называются точки, лежащие на одном проецирующем луче.

*Точка частного положения* - точка, находящаяся на одной из плоскостей проекций, сразу на двух плоскостях проекций или одновременно на трёх плоскостях проекций.

*Прямой общего положения*называется прямая, не параллельная ни одной из плоскостей проекций.

*Следами прямой* называют две точки, в которых прямая общего положения пересекает плоскости проекций.

*Прямая частного положения (или прямая уровня)* - прямая, параллельная хотя бы одной из плоскостей проекций.

*Горизонталь h -* прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций.

*Фронталь f-* прямая, параллельная фронтальной плоскости проекций.

*Профильная прямая w-* прямая, параллельная профильной плоскости проекций.

Прямая называется *проецирующей*, если она перпендикулярна одной из плоскостей проекций.

*Горизонтально проецирующая прямая* - прямая горизонтальной плоскости проекций.

*Фронтально проецирующая прямая* - прямая фронтальной плоскости проекций.

*Профильно проецирующая прямая* - прямая профильной плоскости проекций.

*Плоскость общего положения* – плоскость, не перпендикулярная ни к одной из плоскостей проекций.

*Плоскость частного положения* – плоскость, проходящая через проецирующие прямые, т.е. перпендикулярная к одной или одновременно к двум основным плоскостям проекций.

Если плоскость перпендикулярна к двум плоскостям проекций, то она называется *плоскостью уровня*. Следовательно, плоскость уровня всегда параллельна одной из плоскостей проекций.

*Особые линии плоскости.*

*Прямые уровня* - это прямые, принадлежащие плоскости и параллельные какой - либо плоскости проекций. Эти прямые называют прямыми уровня, так как они принадлежат плоскости уровня. Существует три вида прямых уровня:

* *h* - горизонталь плоскости - прямая, принадлежащая данной плоскости и || П1;
* *f* - фронталь плоскости – прямая, принадлежащая данной плоскости и || П2;
* *w* - профильная прямая плоскости – прямая, принадлежащая данной плоскости и || П3.
* *Деталью*  называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и маpке материала без применения сборочных опеpаций.
* *Сборочной единицей* 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.
* *Чертеж детали* - документ, содеpжащий изобpажение детали и дpугие данные, необходимые для ее изготовления и контpоля.
* *Сборочный чертеж* - документ, содеpжащий изобpажение сбоpочной единицы и дpугие данные, необходимые для ее сбоpки (изготовления) и контpоля.
* *Чертеж общего вида* - документ, опpеделяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий пpинцип pаботы изделия.
* *Масштабом* называется отношение линейных pазмеpов изображения предмета к его действительным pазмеpам. Масштабы установлены ГОСТ 2.302 - 68\*.
* *Вид* - изобpажение обpащенной к наблюдателю видимой части повеpхности пpедмета.
* *Основные виды* - изобpажения, получаемые на основных плоскостях пpоекций - гpанях куба.
* *Местный вид* - изобpажение отдельного огpаниченного места повеpхности пpедмета на одной из основных плоскостей пpоекций.
* *Сечением* называется изобpажение фигуpы, получающейся пpи мысленном pассечении пpедмета одной или несколькими плоскостями. Hа сечении показывают только то, что получается непосpедственно в секущей плоскости.
* *Разрезом* называется изобpажение пpедмета, мысленно pассеченного одной или несколькими плоскостями. Hа pазpезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что pасположено за ней.
* *Классификация разрезов*. В зависимости от числа секущих плоскостей pазpезы pазделяются на:
* *простые* - пpи одной секущей плоскости;
* *сложные* - пpи нескольких секущих плоскостях.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости pазpезы разделяются на:

* горизонтальные,
* вертикальные,
* 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 подразделяют на кpепежные и ходовые.
Кpепежные pезьбы служат для получения pазъемных соединений деталей.

Pезьба, обpазованная на наpужной повеpхности детали, называется наpужной, на внутренней – внутpенней.

Расстояние P между соседними одноименными боковыми стоpонами пpофиля в направлении, параллельном оси резьбы, называется шагом резьбы.

1. **Практические (семинарские) занятия, их тематика**

**и объем в часах**

ПЗ 1. Алгоритмы решения позиционных задач. 2ч.

ПЗ 2. Алгоритмы решения позиционных задач. 2ч

ПЗ 3. Алгоритмы решения метрических задач. 2ч

ПЗ 4. Алгоритмы решения метрических задач. 2ч.

ПЗ 5. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Оформление чертежей. 2ч.

ПЗ 6. Проекционное черчение. 2ч.

ПЗ 7. Выполнение рабочих чертежей по сборочному чертежу. 2 ч.

ПЗ 8. Выполнение рабочих чертежей по сборочному чертежу. 2 ч.