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 - 50 часов.

|  |  |
| --- | --- |
| Лекции | 4 |
| Практические занятия | 4 |
| РГР | 2 |
| Форма контроля | Экзамен |
| Время на самостоятельную работу | 42 |

1. **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.

* 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.

1. **Рекомендуемая литература**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Автор | Наименование, издательство, год издания |
| 1 | 2 | 3 |
| 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 |  | Государственные стандарты ЕСКД |
| Учебно-методическая литература **для выполнения контрольных заданий** | | |
| 4 | Хармац И.Г. | НГ: Пособие по подготовке к блочной аттестации и выполнению РГР. Позиционные и метрические задачи. – М.: МГТУ ГА, 2006. |
| 5 | Михненков Л.В. | Взаимное пересечение многогранных и криволинейных поверхностей: Пособие к выполнению расчётно-графической работы по начертательной геометрии для студентов 1 курса всех специальностей дневного обучения. – М.: МГТУ ГА, 2007. |
| 6 | Подзей И.В., Пачкория О.Н. | Начертательная геометрия: Пособие по подготовке к блочной аттестации. Блок №1 “Точка, прямая, плоскость” для студентов 1 курса всех специальностей дневного обучения. – М.: МГТУ ГА, 2008. |
| 7 | Подзей И.В., Пачкория О.Н.,  Хармац И.Г. | Начертательная геометрия: Пособие для выполнения контрольных работ. –М.: МГТУ ГА, 2009. |

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>

1. **Электронный адрес кафедры НГ и Г для консультаций**

[ngg@mstuca.aero](mailto:ngg@mstuca.aero)

1. **Структура дисциплины**

В курсе дисциплины «Начертательная геометрия » - 1 раздел.

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

**к изучению тем программы**

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.
6. **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 perгоризонтальной плоскости проекций.

*Фронтально проецирующая прямая* - прямая perфронтальной плоскости проекций.

*Профильно проецирующая прямая* - прямая perпрофильной 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**.

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.