

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

---

Семакова М.В. Медведева Н.Н.

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

**Пособие к изучению дисциплины**

*для студентов I курса*

*специальности 160901*

*дневного обучения*

**Москва 2007**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ АВИАЦИОННАЯ СЛУЖБА РФ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

---

Кафедра начертательной геометрии и графики  
Семакова М.В. Медведева Н.Н.

## **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

Пособие к изучению дисциплины

*для студентов I курса  
специальности 160901  
заочного обучения*

**Москва 2007**

ББК 607

Л84

Рецензент Пачкоря О.Н.

Семакова М.В. Медведева Н.Н.

Л84 Начертательная геометрия : Методические указания к изучению  
дисциплины. - М. : МГТУ ГА, 2007. – 9 с.

Данные методические указания издаются в соответствии с учебным планом для студентов  
I курса специальности 160901 дневного обучения.

Рассмотрены и одобрены на заседаниях кафедры — г. и методического совета — г.

Редактор Л.Е. Паталова

---

ЛР № 020580 от 23 . 06 . 97 г.

Подписано в печать — г.

Печать офсетная

формат 60X84 / 16

1,25 уч. – изд. л.

— усл. печ. л.

Заказ № 189 / 1822

Тираж 800 экз.

---

Московский государственный технический университет ГА

Редакционно-издательский отдел

125493 Москва, ул. Пулковская. д. 6а

Московский государственный



технический университет ГА 2007

## 1. Учебный план дисциплины.

Рабочая программа составлена 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 – дневная. Семестр 1.

Общий объем учебных часов на дисциплину 50 час

Лекции	16
Лабораторные занятия	52
РГР	2
Блочная аттестация	2
Форма контроля	Экзамен

## 2. Цели и задачи дисциплины

### 2.1. Цель преподавания дисциплины

Цель изучения начертательной геометрии в вузе – развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов.

Основной целью курса начертательной геометрии и инженерной графики является выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей и схем различного назначения, выполнение технической документации производства.

Конкретной целью обучения начертательной геометрии и инженерной графики является твердое овладение студентами основами знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения и чтения чертежей различного назначения и решения на чертежах инженерно-геометрических задач.

2.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений):

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

2.2.2. 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 принципе действия изображаемого технического изделия.

2.2.3. Уметь изображать формы, отвечающим требованиям современного машиностроения и технической эстетики; уметь выполнять техническую документацию, полученные знания и навыки к выполнению и чтению чертежей и схем.

2.2.4. Иметь опыт составления и чтения машиностроительных чертежей и схем.

2.3. Перечень базовых дисциплин с указанием тем, усвоение которых необходимо студентам для изучения данной дисциплины.

### 3. Рекомендуемая литература

- 1 Бубенников А.В. Начертательная геометрия. М. 1985 г.
- 2 Фролов С.А. Начертательная геометрия. М. 1983 г.
- 3 Вяткин Г.П. (ред.) Машиностроительное черчение. М. 1985г.
- 4 Левицкий В.С. Курс машиностроительного черчения. М. 1987г.
- 5 Михненко Л.В. Основы начертательной геометрии. Учебное пособие для студентов всех специальностей. МГТУ ГА. 2001 г.

#### 3.2. Дополнительная учебная литература

- 6 Фролов С.А., Воинов А.В., Феоктистова Е.Д. Машиностроительное черчение. М. Машиностроение, 1981г.
- 7 Подзей И.В. Пачкорья О.Н. Начертательная геометрия. Пособие по подготовке к блочной аттестации. блок №1 «Точка, прямая, плоскость» для студентов 1 курса всех специальностей дневного обучения. МГТУ ГА. 1999 г.
- 8 Михненко Л.В. Методические указания к выполнению асчетно-графической работы по начертательной геометрии для студентов 1 курса всех специальностей дневного обучения «Взаимное пересечение многогранных и криволинейных поверхностей». МГТУ ГА. 1997 г.
- 9 Михненко Л.В. Подзей И.В. Проекционное черчение. Пособие к выполнению расчетно-графической работы по начертательной геометрии и инженерной графике для студентов 1 курса всех специальностей дневного обучения. Часть 1. МГТУ ГА. 1997 г.
- 10 Михненко Л.В. Подзей И.В. Проекционное черчение. Пособие к выполнению расчетно-графической работы по

ачертательной геометрии и инженерной графике  
ля студентов 1 курса всех специальностей  
невного обучения. Часть 2. МГТУ ГА. 1999 г.

### 3.3. Регламентирующая литература

- 11 Стандарты ЕСКД ГОСТ2.101-68, ГОСТ2.102-68, ГОСТ2.108-68,  
ГОСТ2.109-73, ГОСТ2.301-68 - ГОСТ2.303-68,  
ГОСТ2.304-81, ГОСТ2.305-68 - ГОСТ2.311-68,  
ГОСТ2.312-72, ГОСТ2.313-68, ГОСТ2.315-68,  
ГОСТ2.316-68 ГОСТ2.402-68, ГОСТ2.403-68,  
ГОСТ2.409-68

### 3.4. Справочная литература

- 12 Федоренко В.А. Шощин А.И. Справочник по машиностроительному  
черчению. Л. Машиностроение, 1986г.  
13 . Попова Г.Н. Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение.  
Справочник. Л. Машиностроение, 1997г.

## 4. Структура курса

В курсе дисциплины «Начертательная геометрия» - 1 раздел.

### 5. Программа дисциплины и методические указания к изучению тем программы

#### 5.1. Начертательная геометрия (первый семестр).

#### **Тема 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Метод проецирования. Комплексный чертеж. Монжа. - 2ч**

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] стр.7 - 14; 19 - 29; [5] стр. 5 - 8, 61, 62.

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

Вопросы:

1. Какие известны Вам основные методы проецирования геометрических форм на 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. - 2 ч**

Чертежи точек, расположенные 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] стр. 29 - 45, [5] стр. 9 - 16

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

Вопросы:

1. Постройте чертежи точек, расположенные в различных углах пространства.
2. укажите особенности основных 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 наклоны 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. 2 ч.**

Пересечении прямых линий и плоскостей проецирующими плоскостями. Пересечении 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]. Стр. 118 - 130, 179 - 188. [5]. Стр. 16-29.

*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 условие перпендикулярности двух прямых общего положения.
7. Как определить на чертеже расстояние от точки до плоскости?

**Тема 4. Способы преобразования проекций. Замена плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение. 2 ч.**

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

Методические указания к изучению темы 4

Литература: [5]. Стр. 21-26.

*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. 2 ч.**

Использование методов преобразования для решения задач.

Методические указания к изучению темы 5

Литература: [1]. Стр. 46-72. [5]. Стр. 26-31.

*Центральные вопросы темы: определение расстояния от точки до прямо, 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. 2 ч**

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]. Стр. 82-137. [5]. Стр. 31-40.

*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 задают 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. 2 ч.**

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

Методические указания к изучению темы 7

Литература: [1]. Стр. 94-96, 111-117, 165-182.[5]. Стр. 40-49.

*Центральные вопросы темы: построение точек и линий на поверхностях Последовательности, 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 (спорными).
4. Укажите последовательность графических построений при определении точек пересечения.
5. При каких условиях в сечении конуса плоскостью получается окружность, эллипс, гипербола, парабола, пересекающиеся прямые?

**Тема 8. Способы построения линий пересечения поверхностей. 2 ч.**

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]. Стр. 131-139, 147-154. [5] стр.49-56

*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. 2 ч.**

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].Стр.163-165.[5]. Стр.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. 2ч**

Прямоугольные изометрические проекции прямоугольные диметрические проекции. косоугольные аксонометрические проекции.

Методические указания к изучению темы 10

Литература: [1].Стр.[5].Стр.61-66.

*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.

ЛК 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Метод проецирования. Комплексный чертеж Монжа. Точка, прямая, плоскости общего и частного положения. Позиционные и метрические задачи. 2 ч.

ЛК 2. Взаимная принадлежность точек, прямых и плоскостей. Пересечение поверхностей. Алгоритмы решения задач. 2 ч.

ПЗ1. Алгоритмы решения позиционных задач. 2 ч.

ПЗ 2. Алгоритмы решения метрических задач. 2 ч.