



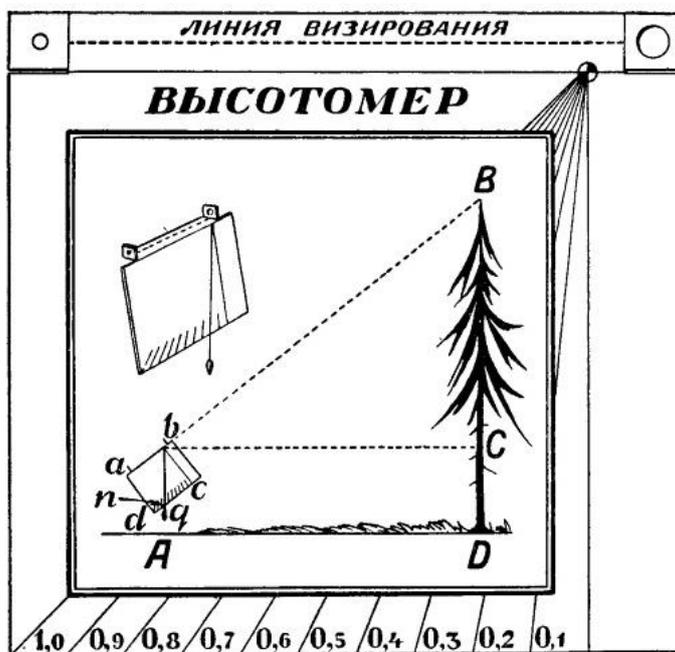
Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего  
профессионального образования  
«Самарская государственная  
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Механика и инженерная графика»

О. А. Артамонова, С. В. Краснов, С. С. Петрова

# Начертательная геометрия. Инженерная графика

Методические указания  
для лабораторных занятий



Кинель  
РИЦ СГСХА  
2015

УДК 514 (07)  
ББК 22.151.3 Р  
А-86

**Артамонова, О. А.**

**А-86** Начертательная геометрия. Инженерная графика : методические указания для лабораторных занятий / О. А. Артамонова, С. В. Краснов, С. С. Петрова. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – с. 94.

Учебное издание содержит теоретические указания к выполнению лабораторных занятий, задачи для работы на лабораторных занятиях и индивидуальные задания для самостоятельной работы. Методические указания предназначены для лабораторных работ и самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 35.03.01 Лесное дело.

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2015  
© Артамонова О. А., Краснов С. В., Петрова С. С., 2015

## Оглавление

Предисловие.....	4
Рекомендации для выполнения заданий.....	6
Блок 1. Начертательная геометрия	
Лабораторная работа №1.....	34
Лабораторная работа №2.....	40
Лабораторная работа №3.....	46
Блок 2. Инженерная графика	
Лабораторная работа №4.....	53
Лабораторная работа №5.....	56
Лабораторная работа №6.....	67
Блок 3. Топографическое черчение	
Лабораторная работа №7.....	73
Лабораторная работа №8.....	78
Рекомендуемая литература.....	93

## Предисловие

Дисциплина «Начертательная геометрия. Инженерная графика» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла дисциплин В.2.4, предусмотренных учебным планом бакалавриата по направлению **35.03.01 Лесное дело**.

Курс «Начертательная геометрия. Инженерная графика» аналогов и предшественников в вузе не имеет и опирается на знания, полученные в школе по элементарной геометрии и черчению. Изучение раздела «Инженерная графика» основывается на теоретических положениях раздела «Начертательной геометрии», нормативных документах и государственных стандартах «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД). Методы начертательной геометрии необходимы для создания машин, приборов и комплексов, отвечающих современным требованиям точности, эффективности, надежности, экономичности.

Целью освоения дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика» является формирование у студентов системы компетенций для решения профессиональных задач по овладению навыками выполнения и чтения технических чертежей.

Задачи: развитие пространственного и конструктивно-геометрического мышления; изучение свойств различных геометрических объектов, способов получения определенных графических моделей пространства и развития умения решать на этих моделях задачи, связанные с пространственными формами и отношениями; изучение правил и условностей, установленных стандартами при выполнении и чтении чертежей машин, сборочных единиц и деталей; овладение навыками составления и работы с конструкторской, справочной и другой технической документацией при проектировании и эксплуатации машин и механизмов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций (в соответствии с ФГОС ВПО и требованиями к результатам освоения ООП):

- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, экспериментального исследования;

- умение в полевых условиях выполнять с использованием геодезических приборов измерения, описание границ и привязку на местности объектов лесного и лесопаркового хозяйства на местности.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- теоретические основы и закономерности построения геометрических объектов (точек, прямых, плоскостей, поверхностей и объемных тел);
- основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в профессиональной деятельности (справочники, таблицы условных знаков, информационные сайты);
- правила и способы выполнения изображений машиностроительных изделий и соединение деталей на чертежах;
- условные обозначения топографических карт, правила и способы выполнения плана тахеометрической съемки;
- методы и средства составления топографических карт и планов;

*уметь:*

- самостоятельно анализировать учебную справочную и научную литературу в рамках изучаемой дисциплины;
- находить информацию по дисциплине для самостоятельного изучения и профессионального роста;
- представлять в объемном виде геометрические объекты и строить их проекции;
- определять геометрические формы деталей по их изображениям и выполнять изображения с натуры и по сборочному чертежу;
- прочесть топографическую карту, выполнить план тахеометрической съемки;

*владеть:*

- организацией планирования, анализа, рефлексии, самооценкой своей учебно-познавательной деятельности, систематизировать полученные результаты;
- навыками подготовки и оформления конструкторской документации.
- навыками подготовки и оформления топографических планов.

Для выполнения графических работ необходимо иметь следующие чертёжные инструменты: рейсшину, угольники деревянные или из пластмассы, измерительную линейку длиной 250-300 мм, различные лекала, транспортир, готвальню, чертёжную бумагу, карандаши чертёжные твёрдости «Т», «ТМ», резину, шкурку мелкую наждачную для заточки графита карандашей.

Методические указания предназначены для студентов 1-го курса очной и заочной форм обучения профиля подготовки **Лесное хозяйство**, содержат рекомендации по самостоятельному выполнению графических работ с примерами их оформления, составленными в соответствии с программой дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика».

### Рекомендации для выполнения заданий

1. Все чертежи должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ, ЕСКД и отмечаться выразительностью, четким и аккуратным выполнением.
2. Для выполнения чертежей тонкими линиями рекомендуется применять карандаши твёрдости «3Т», «2Т», «Т», а для обводки линий до требуемой полноты «ТМ» и «М».
3. Чертежи выполняют на листах чертёжной бумаги формата А4, А3 в соответствии с ГОСТ 2.301 68 (рис. 1).

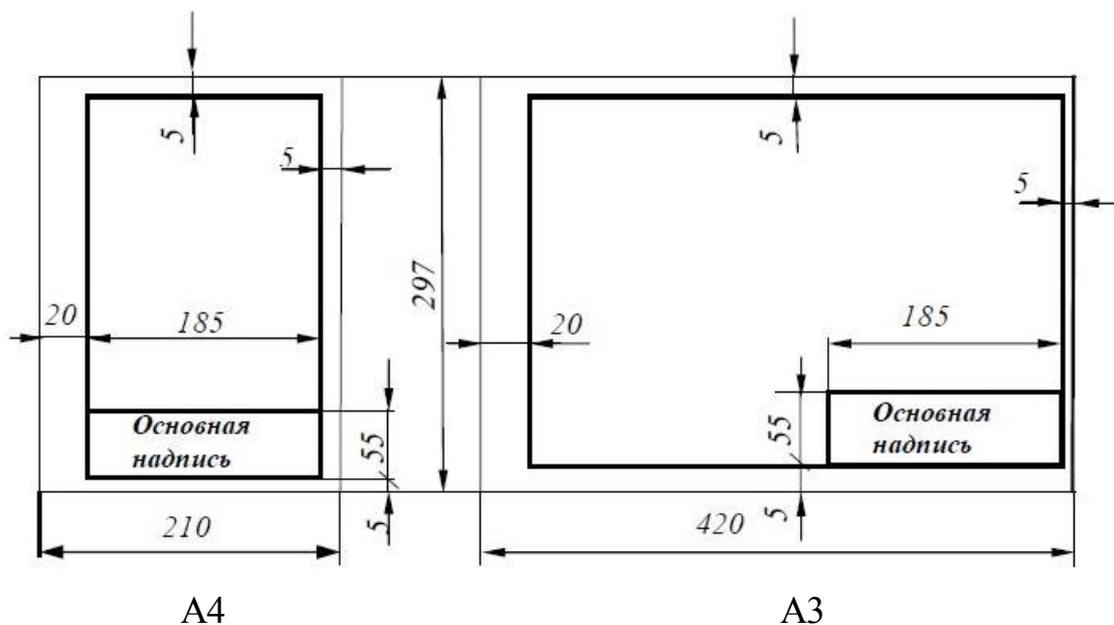


Рис. 1. Применяемые форматы

4. Чертёж обводят рамкой, проведённой с трёх сторон на расстоянии 5 мм от границ формата, а с четвёртой – левой стороны на расстоянии 20 мм для брошюровки в альбом.

5. Затем после нанесения рамки чертежа намечают габариты основной надписи Х (185×55 мм) ГОСТ 2.104-2006 в правом нижнем углу чертёжного листа, а в левом верхнем – рамку дополнительной надписи (70×14 мм).

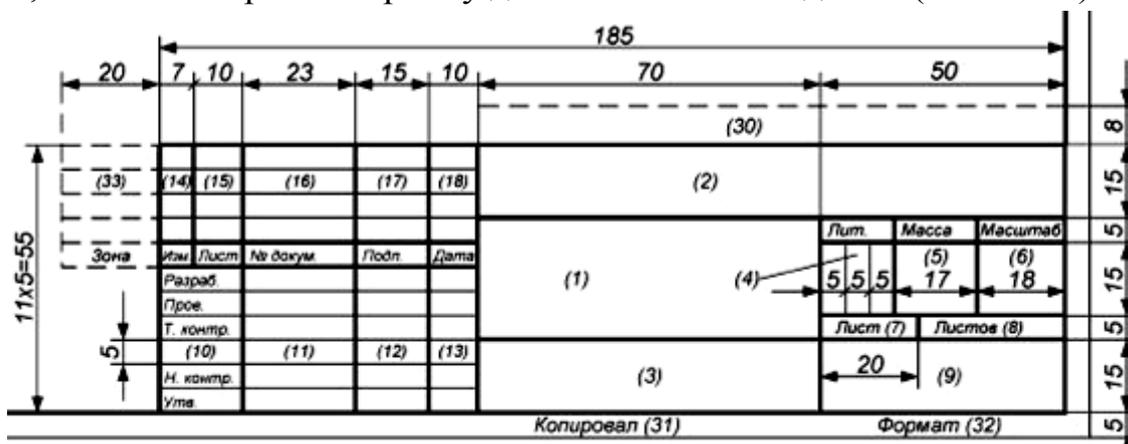


Рис. 2. Основная надпись

6. На листах формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны листа.

7. Шифр чертежей, указанный в графе «шифр» основной надписи и в рамке дополнительной надписи, расшифровывается следующим образом:

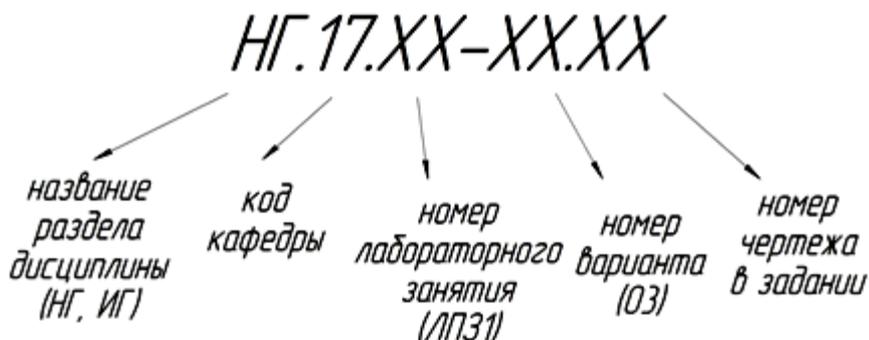


Рис. 3. Шифр чертежа

8. Чертежи, выполненные на формате А3 с расположением основной надписи вдоль короткой стороны листа, необходимо согнуть по схеме (рис. 4).

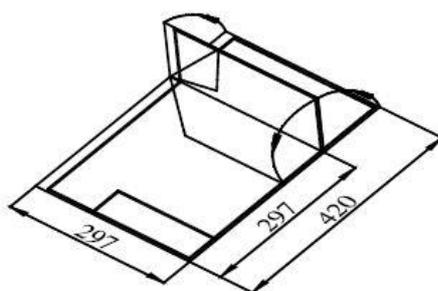


Рис. 4. Брошюровка

9. Чертежи собираются в последовательности выполнения заданий – сверху титульный лист, под ним задание 01 и т. д. При брошюровке необходимо совместить поля подшивки (20 мм) каждого чертежа. Затем пробить три отверстия (шилом, дыроколом), протянуть через них прочную нить (шнурок, тесьму) и завязать узлом (рис. 5).

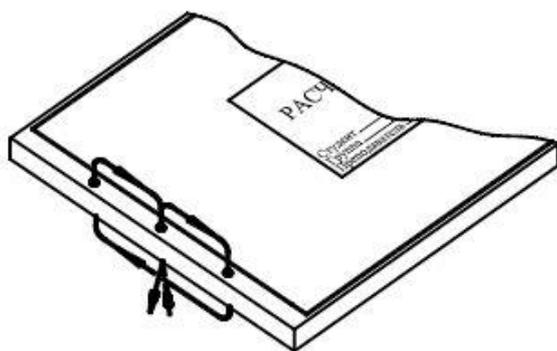


Рис. 5. Сшивание чертежей

10. Масштабы изображений и их обозначение на чертежах устанавливает стандарт ГОСТ 2.302-68.

**Масштабом** называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к истинным линейным размерам предмета. В зависимости от сложности изображаемого предмета, его изображения на чертежах могут выполняться как в натуральную величину, так и с уменьшением или с увеличением (табл. 1).

Таблица 1

Масштабы

Масштаб уменьшения	1 : 2	1 : 2,5	1 : 4	1 : 5	1 : 10	...
Масштаб увеличения	2 : 1	2,5 : 1	4 : 1	5 : 1	10 : 1	...

11. **Линии.** Начертания, толщины и основные назначения девяти типов линий, применяемых на чертежах, устанавливает стандарт ГОСТ 2.303-68. В учебных чертежах наиболее часто используются шесть типов линий (рис. 6).

*Сплошная толстая основная линия.* Толщина  $s \approx 0,5 \dots 1,4$  мм (на учебных чертежах рекомендуется  $s \approx 0,8 \dots 1$  мм). Назначение: изображение линий видимого контура, линий контура сечений (вынесенного и входящего в состав разреза), внутренняя рамка чертежа и др.

*Сплошная тонкая линия.* Толщина от  $s/3$  до  $s/2$ . Назначение: изображение линий контура наложенного сечения, линий размерных и выносных, линий штриховки, линий – выносок.

*Штрихпунктирная тонкая линия.* Толщина от  $s/3$  до  $s/2$ . Назначение: изображение линий осевых и центровых, линий сечений, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений.

*Штриховая линия.* Толщина линии от  $s/3$  до  $s/2$ . Назначение: изображение линий невидимого контура.

*Сплошная волнистая линия.* Толщина линии от  $s/3$  до  $s/2$ . Назначение: изображение линий обрыва, линий разграничения вида и разреза.

*Разомкнутая линия.* Толщина линии от  $s$  до  $1,5s$ . Назначение: изображение положений секущих плоскостей простых и сложных разрезов и сечений.

Заметим, что штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых линий, должны пересекаться между собой длинными штрихами. Штрихпунктирную линию, применяемую в качестве центральной линии окружности с диаметром менее 12 мм, рекомендуется заменять сплошной тонкой линией. Штрихи (также промежутки между ними) должны быть приблизительно одинаковой длины.

ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА ПО ГОСТ 2.303-68\*

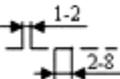
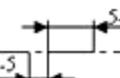
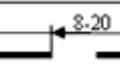
НАИМЕНОВАНИЕ	НА ЧЕРТАНИИ	ТОЛЩИНА ЛИНИИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ТОЛЩИНЕ СПЛОШНОЙ ОСНОВНОЙ ЛИНИИ	ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ
1. Сплошная толстая - основная		$S$ 0,5...1,4мм	Линии видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения
2. Сплошная тонкая		От $S/3$ до $S/3$	Линии контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии-штриховки Линии-выноски и др.
3. Сплошная волнистая		От $S/3$ до $S/3$	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая		От $S/3$ до $S/3$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		От $S/3$ до $S/3$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Разомкнутая		От $S$ до $1,5S$	Линии сечений

Рис. 6. Линии

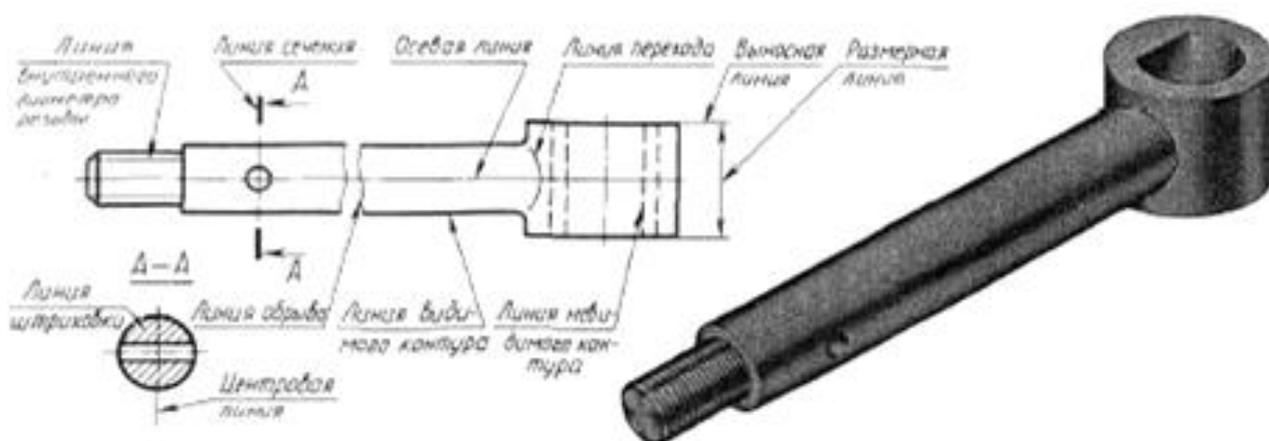


Рис. 7. Линии на чертеже

12. Чертежные шрифты для надписей, наносимых от руки на чертежи и другие технические документы, устанавливает стандарт ГОСТ 2.304-81. Шрифты выполняются с использованием вспомогательной сетки (рис. 8). Сетку

строят тонкими, едва заметными линиями остро заточенным карандашом марки «Т». Это позволяет выдерживать конструкцию букв и цифр.



Рис. 8. Разграфка

13. Размер шрифта определяется высотой прописных (заглавных) букв. Установлены следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14 (рис. 9). Ширина