

1342986

**ВЫСШЕЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ**

А. А. Чекмарев

# Начертательная геометрия

Учебник  
2-е издание

**УМО ВО**  
РЕКОМЕНДУЕТ

 **Юрайт**  
ИЗДАТЕЛЬСТВО  
[biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)

**А. А. Чекмарев**

# НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ**

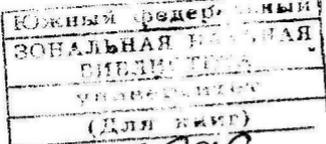
**2-е издание, исправленное и дополненное**

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям*

**Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» [urait.ru](http://urait.ru),  
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

**Москва • Юрайт • 2022**

УДК 514(075.8)  
ББК 22.151.3я73  
Ч-37



**Автор:**

**Чекмарев Альберт Анатольевич** — доктор педагогических наук, профессор, академик Российской академии естественных наук, профессор кафедры электроники и нанoeлектроники факультета электроники и телекоммуникаций Московского института электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

**Рецензенты:**

*Вяткин Г. П.* — профессор Московского государственного технологического университета «СТАНКИН»;

*Новожилов Э. Д.* — профессор Московского педагогического университета.

**Чекмарев, А. А.**

Ч-37 Начертательная геометрия: учебник для вузов / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 147 с. — (Высшее образование). — Текст: непосредственный.

ISBN 978-5-534-11231-3

Потребность в изображениях пространственных предметов на плоскости возникла в связи с решением различных практических вопросов (например, строительство зданий и других инженерных сооружений, развитие живописи и архитектуры, техники и т. п.). Особенно большое значение имеют чертежи, получаемые проектированием (проецированием) данной фигуры на плоскость (проекционные чертежи). Предметом начертательной геометрии является изложение и обоснование способов построения изображений пространственных форм на плоскости и способов решения задач геометрического характера по заданным изображениям этих форм.

Изображения, построенные по правилам, изучаемым в начертательной геометрии, позволяют представить мысленно форму предметов и их взаимное расположение в пространстве, определить их размеры, исследовать геометрические свойства, присущие изображаемому предмету.

Соответствует актуальным требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

*Для студентов педагогических и машиностроительных вузов, педагогических училищ, а также для учителей математики и черчения.*

УДК 514(075.8)

ББК 22.151.3я73

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

ISBN 978-5-534-11231-3

© Чекмарев А. А., 2016

© Чекмарев А. А., 2018, с изменениями

© ООО «Издательство Юрайт», 2022

# Оглавление

<b>Введение</b> .....	<b>6</b>
<b>Глава 1. Метод проекций</b> .....	<b>7</b>
1.1. Центральные проекции и их основные свойства .....	7
1.2. Параллельные проекции и их основные свойства .....	9
1.3. Прямоугольное (ортогональное) проецирование .....	11
1.4. Проецирование на две взаимно перпендикулярные плоскости проекций.....	12
1.5. Проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций.....	15
1.6. Проекции с числовыми отметками и векториальные .....	18
<b>Глава 2. Проецирование отрезка прямой линии</b> .....	<b>19</b>
2.1. Проецирование отрезка и деление его в данном отношении.....	19
2.2. Положение прямой линии относительно плоскостей проекций и особые случаи положения прямой.....	20
2.3. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов его наклона к плоскостям проекций.....	22
2.4. Взаимное положение прямых.....	23
<b>Глава 3. Плоскость</b> .....	<b>28</b>
3.1. Способы задания плоскости на чертеже.....	28
3.2. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.....	28
3.3. Прямая и точка в плоскости.....	31
3.4. Прямые особого положения в плоскости — главные линии плоскости .....	32
<b>Глава 4. Взаимное положение прямой линии и плоскости, двух плоскостей</b> .....	<b>35</b>
4.1. Пересечение прямой линии с проецирующей плоскостью .....	35
4.2. Пересечение двух плоскостей .....	37
4.3. Пересечение прямой линии общего положения с плоскостью общего положения.....	39
4.4. Построение линии пересечения двух плоскостей по точкам пересечения прямых линий с плоскостью .....	41
4.5. Построение взаимно параллельных прямой линии и плоскости и двух плоскостей .....	43
4.6. Построение взаимно перпендикулярных прямой и плоскости, двух плоскостей и двух прямых.....	44
4.7. Угол между прямой и плоскостью .....	46
4.8. Примеры комплексных задач .....	47

<b>Глава 5. Способы преобразования чертежа.....</b>	<b>52</b>
5.1. Общая характеристика способов преобразования чертежа .....	52
5.2. Способ перемены плоскостей проекций .....	52
5.3. Способ вращения.....	56
5.4. Гомотетия и подобие, центральная и зеркальная симметрии.....	61
<b>Глава 6. Изображение многогранников.....</b>	<b>64</b>
6.1. Применение многогранников в технике .....	64
6.2. Чертежи призмы и пирамиды.....	64
6.3. Пример определения высоты пирамиды и угла между ее гранями.....	67
6.4. Пересечение многогранников плоскостью .....	69
6.5. Построение точек пересечения прямой с поверхностью многогранника .....	71
6.6. Чертежи правильных многогранников .....	71
6.7. Взаимное пересечение многогранников .....	76
6.8. Развертка гранных поверхностей.....	78
<b>Глава 7. Кривые линии .....</b>	<b>82</b>
7.1. Общие сведения о кривых линиях и их проецировании.....	82
7.2. Построение проекций окружности.....	83
7.3. Построение проекций цилиндрической винтовой линии .....	85
<b>Глава 8. Поверхности.....</b>	<b>88</b>
8.1. Общие сведения о поверхностях и их изображении на чертежах.....	88
8.2. Винтовые поверхности .....	92
8.3. Поверхности и тела вращения .....	94
8.4. Пример построения проекций тела вращения с наклонной осью .....	100
<b>Глава 9. Пересечение поверхностей плоскостью и прямой линией, развертки .....</b>	<b>102</b>
9.1. Общие приемы построения линии пересечения поверхности плоскостью и построения разверток .....	102
9.2. Пересечение цилиндрической поверхности плоскостью. Построение развертки .....	103
9.3. Пересечение конической поверхности плоскостью. Построение развертки .....	106
9.4. Пересечение сферы и тора плоскостью. Пример построения линии среза на поверхности тела вращения сложной формы.....	110
9.5. Пересечение прямой линии с поверхностью .....	114
<b>Глава 10. Пересечение поверхностей.....</b>	<b>119</b>
10.1. Общие сведения о пересечении поверхностей.....	119
10.2. Применение вспомогательных секущих плоскостей .....	120
10.3. Применение вспомогательных сфер с постоянным центром .....	121
10.4. Применение вспомогательных сфер с переменным центром .....	125
10.5. Некоторые особые случаи пересечения поверхностей.....	128

Глава 11. Аксонометрические проекции .....	132
Дополнительные материалы .....	142
Список литературы.....	146
Новые издания по дисциплине «Начертательная геометрия» и смежным дисциплинам.....	147