

З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, О. А. Якубовская

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Приложение: компакт-диск

Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов строительных
специальностей высших учебных заведений

Минск
«Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі»
2009

УДК 514.18(075.8)
ББК 22.151.3я73
У 47

Рецензенты:

кафедра «Инженерная графика машиностроительного профиля» Белорусского национального технического университета (заведующий кафедрой – кандидат технических наук, доцент *П.В.Зеленый*);

профессор, доктор педагогических наук *Л.С.Шабека* (Белорусский государственный аграрный технический университет, кафедра инженерной графики и САПР);

кандидат технических наук, доцент *И.Д.Бушило* (Белорусский национальный технический университет).

Уласевич, З.Н.

У 47 Начертательная геометрия: учеб. пособие для студентов строительных специальностей вузов: приложение: компакт-диск. З.Н.Уласевич, В.П.Уласевич, О.А.Якубовская. – Минск : Беларус. Энцыкл. імя П.Броўкі, 2009. – 197 с. : ил.

ISBN 978-985-11-0466-2

Курс «Начертательная геометрия» изложен в соответствии с действующими образовательными стандартами для строительных специальностей вузов, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь. Учебное пособие состоит из печатного издания и функционально увязанного с ним компакт-диска. Каждому разделу печатного издания соответствует свой набор слайд-презентаций, где в развернутой форме представлены графические алгоритмы решения задач с подробными пояснениями в текстовой и знаковой формах.

Учебное пособие предназначено для студентов строительных специальностей высших учебных заведений.

УДК 514.18(075.8)
ББК 22.151.3я73

ISBN 978-985-11-0466-2

© Уласевич З.Н., Уласевич В.П., Якубовская О.А., 2009
© Оформление. РУП «Выдавештва «Беларуская
Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі», 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс начертательной геометрии сформировался в середине XIX века и до настоящего времени существенно не изменился. Однако стремительное развитие компьютерных технологий и их использование в инженерной практике при построении виртуальных моделей, представляемых на экране монитора с помощью современных компьютерных сред, вносит свои коррективы как в методические аспекты преподавания курса «Начертательная геометрия», так и в значимость дисциплины в общинженерной подготовке специалиста. Объясняется это необходимостью глубокого освоения ее методов, применяемых для решения инженерных задач в графической форме с помощью компьютерных средств. Поэтому в современных условиях целенаправленно осуществляется совершенствование методики преподавания в доступной для студентов форме, где важнейшая роль принадлежит информационным компьютерным технологиям, построенным на современной графической среде интегрированных компьютерных систем. Среди них особо следует отметить интегрированную систему Microsoft Office, систему автоматизированного конструирования AutoCAD фирмы Autodesk и др. Важность изучения в вузах вышеперечисленных компьютерных систем настолько велика, что начальный навык освоения их студентами осуществляется уже с первого семестра обучения. В дальнейшем приобретенные начальные навыки работы с компьютерной средой постоянно совершенствуются в процессе всего срока обучения. Уместно отметить, что при изучении курса «Начертательная геометрия» студенты в большинстве своем испытывают трудности в восприятии графических алгоритмов решения задач и последующем использовании их для выполнения индивидуальных заданий. Одной из причин такого положения является то, что на этой стадии существует *разрыв*, плохо преодолеваемый обучаемым, между *процессом абстрактного восприятия* понятийного аппарата курса и *применением его* к методике решения графических задач. Изложение курса, сопровождаемое демонстрацией графических алгоритмов решения задач с цветными иллюстрациями и подробными пояснениями, помогает студенту научиться преодолевать этот разрыв, что способствует пробуждению профессионального интереса к изучению дисциплины в целом, развитию навыков в решении задач.

Содержание учебного пособия соответствует действующим образовательным стандартам для строительных специальностей высших учебных заведений, утвержденным Министерством образования Республики Беларусь.

Учебное пособие состоит из печатного издания и функционально увязанного с ним приложения компакт-диска с набором слайд-презентаций. Каждому разделу печатного издания соответствует свой набор слайд-презентаций, где в развернутой форме представлены графические алгоритмы решения задач с подробными пояснениями в текстовой и знаковой формах. Их демонстрация при чтении курса лекций или просмотр на компьютере при самостоятельной работе способствуют усвоению изложенного в пособии понятийного аппарата, выработке системного подхода при составлении алгоритмов решения задач, основанного на реализации геометрических аппаратов (просцирования, вращения, замены плоскостей проекций и т.д.). Графическая часть алгоритмов как в пособии, так и на компакт-диске подготовлена в компьютерной среде системы AutoCAD фирмы Autodesk с последующей сборкой слайдов в комплект презентаций в среде PowerPoint. Документирование комплектов слайдов выполнено в среде Adobe Acrobat с возможностью демонстрации их с помощью Adobe Reader 6.0 и более поздних версий, установленных на современных персональных компьютерах.

Такой подход дает возможность широкого применения данного пособия как при чтении курса лекций, так и при самостоятельной подготовке студентов. Полезно применение пособия и при изучении курса «Начертательная геометрия» по дистанционной форме обучения, так как использование в процессе обучения компакт-диска с графическими алгоритмами поэтапного решения задач обучает студента воспринимать абстрактный геометрический образ, развивает системотехническое мышление и инженерные навыки.

В процессе работы над учебным пособием были учтены все замечания методического плана, высказанные доктором педагогических наук, профессором Л.С. Шабека, за что авторы выражают ему особую благодарность и признательность.

Авторы выражают благодарность и признательность рецензентам учебного пособия: кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля Белорусского национального технического университета (заведующий кафедрой кандидат технических наук, доцент П.В. Зеленый; кандидат технических наук, доцент И.Д. Бушило); доктору педагогических наук, профессору Л.С. Шабека.

Пожелания и замечания по данному курсу лекций можно высказать по адресу: 224017, г. Брест, ул. Московская, 267, Брестский государственный технический университет, авторам учебного пособия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бубенников, А.В. Начертательная геометрия / А.В. Бубенников, М.Я. Громов. – М.: Высшая школа, 1973. – 416 с.
2. Виноградов, В.Н. Начертательная геометрия: учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. / В.Н. Виноградов. – Минск: Амалфея, 2001. – 368 с.
3. Засов, В.Д. Проекции с числовыми отметками: задачник / В.Д. Засов. – М.: Росвузиздат, 1963. – 198 с.
4. Климухин, А.Г. Лекции по начертательной геометрии / А.Г. Климухин. – Московский архитектурный институт, 2001 г. – Ч. 1: Параллельные проекции. – 1976. – 117 с.; Ч. 2: Тени в параллельных проекциях; Ч. 3: Перспектива. – 1976. – 131 с.
5. Котов, И.И. Начертательная геометрия (на принципах программированного обучения): учебник для студентов машиностроит., приборостроит. и механико-технологических спец. вузов / И.И. Котов. – М.: Высшая школа, 1970. – 384 с.
6. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия: учебник для строительных вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Н.С. Кузнецов. – М.: Высшая школа, 1981. – 263 с.
7. Купин, И.В. Построение аксонометрии преобразованием ортогональных проекций / И.В. Купин // Применение программных продуктов КОМПАС в высшем образовании: сборник материалов I междунар. науч.-метод. конф. / Тульский гос. ун-т. – Тула, 2005. – С. 49–52.
8. Лагерь, А.И. Инженерная графика: учеб. для инж.-техн. спец. вузов / А.И. Лагерь, Э.А. Колесникова. – М.: Высшая школа, 1985. – 176 с.
9. Локтев, О.В. Краткий курс начертательной геометрии: учеб. для вузов. – 3-е изд., испр. / О.В. Локтев. – М.: Высшая школа, 1999. – 136 с.
10. Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика: учеб. для строит. спец. вузов / К.И. Вальков, Б.И. Дралин, В.Ю. Клементьев, М.Н. Чукова; под общ. ред. К.И. Валькова. – М.: Высшая школа, 1997. – 495 с.
11. Начертательная геометрия: учеб. для строит. спец. вузов / Н.Н. Крылов [и др.]; под ред. Н.Н. Крылова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1984. – 224 с.
12. Рыжов, Н.Н. Параметрическая геометрия / Н.Н. Рыжов. – М.: МАДИ, 1988. – 56 с.
13. Русскевич, Н.Л. Начертательная геометрия: учеб. для машиностроит. спец. вузов. – 2-е изд., доп. и перераб. / Н.Л. Русскевич. – Киев: Будівельник, 1970. – 392 с.
14. Соловьев, С.А. Задачник по черчению и перспективе: учебное пособие для художественных и художественно-промышленных училищ / С.А. Соловьев, Г.В. Буланже, А.К. Шульга. – М.: Высшая школа, 1978. – 223 с.
15. Соловьев, С.А. Перспектива: учебное пособие для учащихся художественно-графических отделений пед. училищ / С.А. Соловьев. – М.: Просвещение, 1981. – 144 с.
16. Соловьянюк, Л.А. Курс начертательной геометрии в инженерной графике / Л.А. Соловьянюк; под ред. Г.А. Кузина. – Донской государственный технический университет, 2001 г.
17. Тозик, В.Т. Электронный учебник по начертательной геометрии / В.Т. Тозик // РНПО РО-СУЧПРИБОР; Южно-уральский государственный университет [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <http://www.informika.ru/text/database/geom/Geometry/index.html>. – Дата доступа: 20.04.2007.
18. Тозик, В.Т. Электронный учебник по начертательной геометрии / В.Т. Тозик // Кафедра инженерной и компьютерной графики Санкт-Петербургского государственного университета ИТМО [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <http://traffic.spb.ru/geom/index.html>. – Дата доступа: 15.08.2007.
19. Уласевич, З.Н. Начертательная геометрия. Курс лекций с задачами для самостоятельной работы: для студентов специальности 1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций» / З.Н. Уласевич, Т.В. Чипурных. – Брест: УО «БрГТУ», 2005. – 104 с.

20. Уласевич, З.Н. Применение современных компьютерных технологий в процессе обучения начертательной геометрией / З.Н. Уласевич [и др.] // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: II Республиканская научно-практическая конференция, Брест, 18–19 мая 2007 / Брест. гос. техн. ун-т; редкол.: Тур В.В. [и др.]. – Брест, 2007. – С. 71–72.
21. Уласевич, В.П. Особенности преподавания графических дисциплин с использованием компьютерной среды Microsoft PowerPoint / В.П. Уласевич, З.Н. Уласевич, О.А. Якубовская // Современные информационные компьютерные технологии (мсИТ 2008): материалы Междунар. науч.-практ. конф. (CD-диск), Гродно, 21–24 апр. 2008 г. / Гродн. гос. ун-т имени Я. Купалы. – Гродно, 2008.
22. Уласевич, З.Н. Обобщение методик преподавания курса начертательной геометрии / З.Н. Уласевич // «Новые технологии в машиностроении и вычислительной технике»: Труды X научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов, Брест, 1998 / Брестский политехнический ин-т; под редакцией М.В. Голуба. – Брест, 2008. Ч. 2. – С. 226–231.
23. Уласевич, В.П. Роль современных компьютерных технологий в формировании инженерного мышления при конструкторской подготовке специалистов / В.П. Уласевич, З.Н. Уласевич, О.А. Якубовская // «Актуальные проблемы профессиональной подготовки специалистов с высшим и средним специальным образованием»: Сборник научных статей Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 19–21 июня 2008 г. / Белор. гос. сельхоз. академия, редкол. (отв. ред.) Киселев С.А. [и др.]. – Горки, 2008. Ч. 2. – С. 192–198.
24. Фролов, С.А. Начертательная геометрия: учеб. для машиностроит. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 240 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ	4
Исторический экскурс	4
Условные обозначения, символы и понятийный аппарат	5
1.1. Введение. Предмет начертательной геометрии	10
1.2. Метод проекций	10
1.3. Свойства ортогонального проецирования	12
1.4. Реализация аппарата проецирования	13
2. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ	16
2.1. Сущность метода аксонометрического проецирования	16
2.2. Стандартные аксонометрические проекции	18
2.3. Примеры построения аксонометрических проекций геометрических фигур	20
3. ОРТОГОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ	21
3.1. Образование чертежа	21
3.2. Проецирование точки в системе взаимно перпендикулярных плоскостей проекций	22
4. ПРЯМАЯ ЛИНИЯ	26
4.1. Задание прямых линий на чертеже и их классификация	26
4.2. Позиционно-метрические свойства прямых общего положения	26
4.3. Позиционно-метрические свойства прямых частного положения	29
4.4. Взаимное положение прямых	33
5. ПЛОСКОСТЬ	35
5.1. Задание плоскости на чертеже	35
5.2. Классификация плоскостей	36
5.3. Основные позиционно-метрические свойства плоскостей общего и частного положения	39
6. ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ	43
6.1. Пересечение плоскостей	43
6.2. Пересечение прямой с плоскостью	46
6.3. Комплексный подход при составлении алгоритма решения задач на пересечение плоскостей	48
6.4. Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей	49
6.5. Параллельность плоскостей, параллельность прямой и плоскости	50
7. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА	51
7.1. Сущность преобразования комплексного чертежа	51
7.2. Метод замены плоскостей проекций	51
7.3. Методы вращения	56
7.4. Использование методов преобразования комплексного чертежа при построении аксонометрических проекций	64
8. ПОВЕРХНОСТИ	66
8.1. Общие сведения о кривых линиях и поверхностях	66
8.2. Образование поверхностей и задание их на комплексном чертеже	66
8.3. Принадлежность точки и линии поверхности	71
8.4. Классификация поверхностей	72
9. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОСТЬЮ	73
9.1. Общие положения построения линии пересечения поверхности плоскостью	73
9.2. Пересечение поверхности плоскостью частного положения	77
9.3. Пересечение поверхности плоскостью общего положения	79
10. РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ	88
10.1. Общие сведения о развертках поверхностей	88
10.2. Методы построения разверток гранных поверхностей	89
10.3. Построение разверток кривых развертывающихся поверхностей	91
10.4. Построение условных разверток неразвертывающихся поверхностей	96

11. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ	97
11.1 Общие сведения о пересечении поверхностей.....	97
11.2 Методы построения линии пересечения двух поверхностей	98
12. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ С ПОВЕРХНОСТЬЮ	107
12.1. Общие положения пересечения прямой с поверхностью	107
12.2. Пересечение прямой линии с гранной поверхностью	108
12.3. Пересечение прямой линии с криволинейной поверхностью	110
13. ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ С ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЧЕРТЕЖА	115
13.1. Классификация позиционных задач.....	115
13.2. Решение позиционных задач с преобразованием чертежа	115
14. МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ	117
14.1. Классификация метрических задач	117
14.2. Решение метрических задач.....	117
15. ПЕРСПЕКТИВА	123
15.1. Перспектива как наука. Виды перспективных изображений	123
15.2. Линейная перспектива.....	127
15.3. Линейная перспектива трехмерного объекта	140
15.4. Построение теней в перспективе.....	143
16. ПРОЕКЦИИ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ	148
16.1. Сущность метода проекций с числовыми отметками	148
16.2. Изображение точки, прямой линии, плоскости	148
16.3 Задание, образование и изображение поверхностей	153
16.4. Примеры решения инженерных задач в проекциях с числовыми отметками	154
17. ОБОБЩЕНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ	158
ЛИТЕРАТУРА	162
СОДЕРЖАНИЕ	164

Учебное издание

*Уласевич Зинаида Николаевна
Уласевич Вячеслав Прокофьевич
Якубовская Ольга Александровна*

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Приложение: компакт-диск

Учебное пособие

Редактор *Л. Н. Шахлевич*
Корректор *Л. Н. Шахлевич*
Ответственный за выпуск *С.А. Соболев*
Компьютерная верстка *М.М. Масюк*
Художественное оформление *М. М. Масюк*

Подписано в печать 14.09.2009г. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура «Школьная». Печать офсетная. Усл. печ. л. 19,53.
Уч.-изд. л. 16,55. Тираж 2000 экз. Заказ № 843.

Республиканское унитарное предприятие
«Выдавецтва «Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі»
Министерства информации Республики Беларусь.
ЛИ № 02330/0494061 от 03.02.2009.
Пер. Калинина, 16, 220012, Минск, Республика Беларусь.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика
в типографии ЧУП «Ходр» ОО «БелТИЗ».
ЛП 02330/0150482 от 25.02.2009.
220004, Минск, ул. Освобождения, 9.