

А.Ф. Кокошко, В.А. Морозова

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для учащихся учреждений,  
обеспечивающих получение профессионально-технического  
образования по машиностроительным учебным специальностям*

Минск  
«Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі»  
2009

УДК 744 (075.32)  
ББК 30.11я722  
К55

**Рецензенты:**

методическая комиссия станочных профессий Минского государственного ПТУ № 9 машиностроения (*Г.В. Жук*); заведующий кафедрой «Инженерная графика машиностроительного профиля» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент *П.В. Зелёный*

Выпуск издания осуществлён по заказу и при финансовой поддержке Республиканского института профессионального образования Министерства образования Республики Беларусь

**Кокошко, А.Ф.**

**К55** Техническое черчение: Учебное пособие / А.Ф. Кокошко, В.А. Морозова. – Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2009. – 327с., ил.

ISBN 978-985-11-0450-1

Изложены основы начертательной геометрии: методы проецирования; построение комплексного чертежа геометрических элементов; способы преобразования комплексного чертежа; образование поверхностей и др.

На основе ЕСКД рассмотрены вопросы построения чертежей и правила их оформления, геометрические построения; выполнение рабочих и сборочных чертежей изделий, детализирование; выполнение чертежей по специальности.

Предназначено для учащихся учреждений, обеспечивающих получение профессионально-технического образования, будет полезно учащимся УОССО и студентам технических университетов.

**УДК 744 (075.32)**  
**ББК 30.11я722**

**ISBN 978-985-11-0450-1** © Кокошко А.Ф., Морозова В.А., 2009  
© Оформление. РУП «Выдавештва  
«Беларуская Энцыклапедыя імя  
Петруся Броўкі». 2009.

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Успешная работа предприятий, а также внедрение в производство результатов научно-технического прогресса во многом зависит от качества подготовки квалифицированных рабочих. Результаты прогресса доводятся до рабочих в виде чертежей, по которым должны изготавливаться новые изделия и непосредственно в виде нового оборудования – высокопроизводительные станки, станки с ЧПУ, станочные линии, новые приспособления и инструмент, а также в виде новых прогрессивных технологий.

При установке, отладке, техническом обслуживании и ремонте оборудования и приспособлений, а также внедрении новых технологий необходимые при этом знания рабочий получает из соответствующих чертежей. Основы и навыки чтения производственных чертежей закладываются в учреждении профессионально-технического образования при изучении предмета «Техническое черчение». Овладение теоретическими и практическими знаниями по выполнению и чтению чертежей предусматривает наличие современной учебной литературы. Поэтому учебное пособие по «Техническому черчению» является актуальным и востребованным.

Данное учебное пособие написано в соответствии с типовой программой по черчению для учреждений, обеспечивающих получение профессионально-технического образования по специальностям:

- 36 01 51 «Технология сварочных работ»;
- 36 01 53 «Техническая эксплуатация оборудования»;
- 36 01 54 «Механическая обработка металлов на станках»;
- 36 01 55 «Технология обработки металлов давлением»;
- 42 01 51 «Технология металлургического производства и материалообработки».

При написании учебного пособия авторы стремились увязать темы курса «Техническое черчение» с предметами общепрофессионального цикла: «Основы технологии машиностроения», «Материаловедение», «Специальная технология» и др.

Материал изложен в 19 главах, которые по общим признакам отнесены к семи разделам.

В главе 1 (раздел I) излагаются общие правила оформления рабочих чертежей – форматы, масштабы, линии, шрифты чертежные, обозначение чертежей. Глава 2 (раздел II) посвящена геометрическим построениям, используемым при выполнении изображений деталей и при разметке реальных деталей перед изготовлением. В главах 3-7 (раздел III) излагаются теоретические основы построения изображений на чертеже. На основе метода

проецирования рассматривается получение плоского комплексного чертежа; получение на комплексном чертеже изображений геометрических форм и др. В главе 8 (раздел IV) излагаются основные подходы и правила построения наглядных изображений – аксонометрических проекций предметов и построение технических рисунков. Глава 9 (раздел V) посвящена основным видам изображений – виды, разрезы, сечения, которые используются при выполнении рабочих и сборочных чертежей. В главах 10 -- 17 излагаются требования, порядок выполнения рабочих и сборочных чертежей машиностроения. В главе 19 (раздел VII) рассматриваются чтение и выполнение основных видов чертежей, встречающихся при производственной деятельности молодых рабочих на промышленных предприятиях в зависимости от избранной специальности.

Материал курса излагается в каждой главе от простого к сложному. К каждому рисунку (чертежу) авторы стремились приводить минимум текстовой информации, чтобы приучить учащегося добывать нужную информацию непосредственно из чертежа. Выполнение и чтение чертежей процессы взаимозависимые, поэтому основное внимание при изложении материала учебника авторы уделяли правилам и практическому выполнению чертежей, исходя из того, что выполненный чертеж учащийся всегда сумеет прочитать.

В конце каждой главы приводятся вопросы для самопроверки получаемых знаний при изучении курса.

Принятые условности и обозначения в тексте и на рисунках являются общепринятыми и не должны вызывать затруднений.

Работа по написанию учебника распределена следующим образом:

Кокошко А.Ф. написаны: «Предисловие», «Введение», главы 3-10, 12, 13, 17, 18.

Морозова В.А. – главы 1, 2, 14, 15.

Главы 11, 16, 19 – написаны авторами совместно.

Учебное пособие предназначено для учащихся учреждений, обеспечивающих получение профессионально-технического образования, а также учащихся других учреждений, студентов ВУЗов и рабочих машиностроительных предприятий.

Авторы выражают глубокую признательность рецензентам Г.И. Жук и П.В. Зелёному.

## ВВЕДЕНИЕ

**Содержание курса и его задачи.** Техническое черчение является первой технической дисциплиной, изучающейся учащимися в профессионально-техническом училище. Теоретической основой черчения является начертательная геометрия, которая разрабатывает методы построения графических изображений геометрических фигур. Основы начертательной геометрии рассматриваются начиная с сущности метода проецирования, основных видов проецирования, координатной системы проецирования, образования комплексного чертежа (двух- и трехпроекционного). Изучение основ начертательной геометрии способствует развитию у учащихся пространственного изображения и геометрической логики.

Так как все предметы трехмерного пространства представляют собой совокупность отдельных геометрических элементов – точек, прямых линий, плоскостей, различных поверхностей и геометрических тел, находящихся в определенной связи, начертательная геометрия рассматривает построение изображений всех этих элементов на плоском чертеже последовательно, начиная с более простого и переходя к более сложным.

Начертательной геометрией также рассматриваются приемы решения графическими способами различного рода задач, встречающихся в практике, связанных как с измерением, так и с определением взаимного расположения отдельных элементов объекта, пересечение поверхностей плоскостью, взаимное пересечение поверхностей, построение разверток геометрических поверхностей.

Дальше на основе стандартов ЕСКД рассматриваются правила построения изображений – виды, разрезы, сечения, технических форм, правила выполнения рабочих чертежей деталей машин; нанесение на чертежи размеров и предельных отклонений, других обозначений; виды резьб, их обозначение на чертежах; резьбовые соединения деталей машин и др.; выполнение эскизов деталей и сборочных чертежей, выполнение детализировки. Рассматриваются также зубчатые передачи, чертежи схем; чтение и выполнение чертежей по специальности.

**Чертеж и его роль на производстве.** Чертеж является основным конструкторским документом, по которому изготавливаются изделия машиностроения.

Чертеж – это своеобразный язык, с помощью которого, используя всего лишь точки, линии и ограниченное число геометрических знаков и цифр, человек имеет возможность изобразить на плоскости геометрические фигуры и их сочетание (механизмы, приборы, машины и т.д.). Причем этот язык является интер-

национальным, он понятен любому технически грамотному человеку.

Чертеж – язык производственного общения, поэтому существуют единые правила его формирования, закреплённые государственными стандартами (ГОСТ) единой системы конструкторской документации (ЕСКД), технологической документацией (ЕСТД) и др.

Чертеж – это графический документ, содержащий полный объём информации о геометрических, физических и др. свойствах предмета, необходимой для его изготовления, контроля, эксплуатации и ремонта.

К чертежу предъявляются следующие требования:

- наглядность и обратимость, т.е., чтобы по чертежу можно было бы мысленно представить и точно воспроизвести форму и размеры изображаемого предмета;

- простота и точность, т.е., графические операции при выполнении чертежа должны быть простыми, но давать достаточно точные изображения.

**Значение графической подготовки для квалифицированного рабочего.** Техническое черчение призвано научить учащегося изображать предметы трёхмерного пространства на плоском комплексном чертеже, решать технические задачи с помощью чертежа, представлять предметы, изображённые на плоском чертеже в трёхмерном пространстве, читать и изготавливать изделия по чертежам, развивать достаточный уровень пространственного воображения и логического мышления.

С первых шагов работы на промышленном предприятии молодой рабочий сталкивается с разнообразными чертежами. Это прежде всего общие виды станков, по которым изучаются устройство и принцип работы их; затем – чертежи приспособлений и инструментов. Изготовление деталей на станках производится с помощью чертежей. При этом рабочий должен хорошо читать чертеж с позиции геометрических форм изделия, знать систему допусков и посадок, обозначения допусков форм и поверхностей, чистоты обработки. Молодой рабочий должен иметь также практические навыки работы на станках и выполнения операций, связанных с изготовлением детали.

**Понятия по ЕСКД.** При выполнении чертежей необходимо руководствоваться государственными стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Стандарты устанавливают единые правила выполнения, оформления и обращения конструкторской документации. Система охватывает не только графическую часть, но включает в себя и все остальные документы, связанные с полным циклом изготовления и эксплуатации изделия. Обеспечивая единство оформления и обозначения

чертежей, система определяет правила учета и хранения чертежей, правила внесения в них изменений.

Стандарты ЕСКД отнесены ко второму классу стандартов и по характеру рассматриваемых вопросов и регламентируемых положений подразделяются по группам:

0 – общие положения (ГОСТ 2.001-70...);

I – основные положения (ГОСТ 2.101-68...);

II – обозначение изделий и документов (ГОСТ 2.201-80...);

III – общие правила выполнения чертежей (ГОСТ 2.301-68...);

IV – правила выполнения чертежей различных изделий (ГОСТ 2.401-68...);

V – учет и обращение документации (ГОСТ 2.501-68...);

VI – эксплуатационная и ремонтная документация (ГОСТ 2.601-68...);

VII – обозначения условные графические в схемах (ГОСТ 2.701-76...);

VIII и IX – прочие стандарты.

Стандарт представляет собой нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм и правил к объекту стандартизации и утвержденный в установленном порядке. Для облегчения поиска нужного стандарта, каждый из них имеет соответствующий шифр. Номер стандарта составляется: из цифры 2, присвоенной классу стандартов ЕСКД, после которой ставится точка; одной цифры, обозначающей группу стандартов, например, 3; двузначной цифры, определяющей порядковый номер стандарта в группе, например, 04; и двузначной цифры после тире, указывающей год регистрации стандарта, например, 81.

Пример обозначения стандарта ЕСКД: «Шрифты чертежные» - ГОСТ 2.304-81.

Узаконенное единообразие выполнения чертежей позволяет каждому технически грамотному человеку читать любой чертеж.

В курсе «Техническое черчение» учащиеся изучают первую, третью группу стандартов и ряд стандартов четвертой группы.

### **Значения государственных и международных стандартов.**

При массовом и крупносерийном производстве существует такое понятие, как взаимозаменяемость изделий (машин, механизмов, приборов и т.д.), их частей или других видов продукции (сырья, материалов и т.д.). Под этим понятием понимается свойство равноценно заменять любой из множества экземпляров изделий другими однотипными экземплярами.

Наиболее широко используется полная взаимозаменяемость, которая обеспечивает беспригонную сборку или замену при ремонте любых независимо изготовленных с заданной точностью

однотипных деталей в сборочной единице, а последних – в изделии при соблюдении всех технических требований качества.

Важнейшим условием обеспечения взаимозаменяемости является выполнение требований к точности изготовления деталей и сборочных единиц.

Взаимозаменяемыми могут быть детали, сборочные единицы и изделия в целом. При сборке используются стандартные крепежные детали, подшипники качения и др. изделия. При полной взаимозаменяемости сборку выполняют без доработки деталей и сборочных единиц, упрощается и процесс сборки – он сводится к простому соединению деталей, создается условие для автоматизированного изготовления и сборки изделий, для специализации и кооперирования.

Внешняя взаимозаменяемость – это взаимозаменяемость покупных и кооперированных изделий и сборочных единиц. Например, в электродвигателях внешнюю взаимозаменяемость обеспечивают по частоте вращения вала и мощности, а также по установочным размерам; в подшипниках качения – по наружному и внутреннему диаметру колец, точности изготовления.

Взаимозаменяемость достигается при внедрении стандартизации на всех этапах изготовления изделий. Стандарты содержат показатели и требования по качеству выпускаемой продукции, а также обеспечения заданного уровня ее взаимозаменяемости. В народном хозяйстве действует государственная система стандартизации (ГСС), которая разрабатывает и следит за соблюдением государственных стандартов, которые определяют требования к конструкции изделий, технологии их производства, качеству сырья, материалов и т.д.

Государственные стандарты устанавливают требования преимущественно к продукции массового и крупносерийного производства.

При разработке государственных стандартов учитывают рекомендации международных организаций по стандартизации. Это необходимо для обеспечения взаимозаменяемости деталей и узлов машин, изготовленных в разных странах, а также для упрощения и эксплуатации, что способствует расширению научно-технических и торговых связей между государствами.

Крупнейшей организацией в области стандартизации является ИСО. Одновременно с рекомендациями ИСО выпускает международные стандарты, на основе которых должны разрабатываться государственные стандарты; их используют также для международных экономических связей.

## Литература

1. Абрамов Г. Г. Справочник молодого литейщика / 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1991, - 319 с.: ил.
2. Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология холодной штамповки / Учебник для вузов. - М.: Машиностроение. – 303 с.: ил.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя / В трех томах. – М.: Машиностроение, 1982.
4. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. Учебник для профтехучилищ / Н.А. Бабулин. – М.: Высшая школа, 2000.
5. Бергер И.И. Справочник молодого токаря / 2-е изд. перераб. и доп. – Мн.: Вышэйшая школа, 1987. – 366 с.: ил.
6. Боголюбов С.К. Черчение / Учебник для ср. спец. учебных заведений. 2-е изд. перераб и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 333 с.: ил.
7. Бубенников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия / Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1985. – 288 с.: ил.
8. Воспуков В.К., Воробей П.М. Техническое черчение / В.Н. Воспуков, П.М. Воробей. – Мн.: Дизайн про, 2003.
9. Геворкян В.Г. Основы сварочного дела / Учебник для техникумов. 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 240 с.: ил.
10. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А.. Курс начертательной геометрии / В.О. Гордон. – М.: Машиностроение, 2001. – 298 с.: ил.
11. Дмитриевич А.М. Справочник литейщика. – Мн.: Вышэйшая школа, 1989. – 390 с.: ил.
12. Еленев С.А. Холодная штамповка / Учебник для СПТУ. – М.: Высшая школа, 1988. – 270 с.: ил.
13. Кокошко А.Ф., Базенков Т.Н., Житенева Н.С. Начертательная геометрия. Практикум / Учебное пособие для вузов. – Бр.: 2008. – 98 с.: ил.
14. Лупачев В.Г. Оборудование и технология электрогазосварочных работ / Учебное пособие для ПТУ. / В.Г. Лупачев. – Мн.: Дизайн про, 2004. – 239 с.: ил.
15. Лупачев В.Г. Ручная дуговая сварка / Учебное пособие для учащихся ПТУ. – Мн.: Вышэйшая школа, 2006. – 416 с.: ил.
16. Майоров В.Н. Модельщик по деревянным моделям / Учебное пособие для ПТУ. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.: ил.

17. Новичихина Л.И. Техническое черчение. Учебник для профтехучилищ / Л.И. Новичихина. – Мн.: Вышэйшая школа, 1986.

18. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению/Л.И. Новичихина. – Мн.: Книжный дом, 2004.

19. Орехов Н.Н. Производственная графика / Н.Н. Орехов. – М.: Высшая школа, 1988.

20. Розов С.В. Курс черчения с картами программированного контроля / С.В. Розов. – М.: Машиностроение, 1990.

21. Фролов С.А. Начертательная геометрия / Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1983. – 240 с.: ил.

22. Ройтман И.А., Кузьменко В.И. Основы машиностроения в черчении / Учебник для студентов вузов. В 2-х книгах. – М.: Владос, 2000.

23. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки / Учебник для машиностроительных техникумов. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 414 с.: ил.

## **Нормативные документы**

ГОСТ 2.001 - 93 ЕСКД Общие положения.

ГОСТ 2.101 - 68 ЕСКД Виды изделий.

ГОСТ 2.102 - 68 ЕСКД Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.104 - 68 ЕСКД Основные надписи.

ГОСТ 2.108 - 88 ЕСКД Спецификация документов.

ГОСТ 2.109 - 73 ЕСКД Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.302 - 68 ЕСКД Масштабы.

ГОСТ 2.303 - 68 ЕСКД Линии.

ГОСТ 2.305 - 68 ЕСКД Изображения - виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 2.306 - 68 ЕСКД Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.

ГОСТ 2.307 - 68 ЕСКД Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.308 - 79 ЕСКД Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей

ГОСТ 2.309 - 73 ЕСКД Обозначение шероховатости поверхности (Изменения № 3).

ГОСТ 2.310 - 68 ЕСКД Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.

ГОСТ 2.311 - 68 ЕСКД Изображение резьбы.

ГОСТ 2.312 - 72 ЕСКД Условные изображения и обозначения швов.

ГОСТ 2.313 - 82 ЕСКД Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.

ГОСТ 2.316 - 68 ЕСКД Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц (Изменения № 3).

ГОСТ 2.317 - 69 ЕСКД Аксонометрические проекции.

ГОСТ 2.320 - 82 ЕСКД Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов.

ГОСТ 2.401 - 68 ЕСКД Правила выполнения чертежей пружин.

ГОСТ 2.402 - 68 ЕСКД Условные обозначения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач.

ГОСТ 2.403 - 75 ЕСКД Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес.

ГОСТ 2.404 - 75 ЕСКД Правила выполнения чертежей зубчатых реек

ГОСТ 2.405 - 75 ЕСКД Правила выполнения чертежей зубчатых колес.

ГОСТ 2.406 - 76 ЕСКД Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес.

ГОСТ 2.409 - 74 ЕСКД Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений.

ГОСТ 2.420 - 69 ЕСКД Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах.

ГОСТ 2.701 - 84 ЕСКД Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

ГОСТ 2.703 - 68 ЕСКД Правила выполнения кинематических схем.

ГОСТ 2.704 - 76 ЕСКД Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.

# Содержание

Предисловие.....	3
Введение.....	5
<b>Раздел I. Графическое оформление чертежа</b>	<b>9</b>
<b>Глава 1. Общие правила оформления чертежей.....</b>	<b>9</b>
1.1. Форматы.....	9
1.2. Масштабы.....	10
1.3. Линии чертежа.....	11
1.4. Шрифты чертежные.....	13
1.5. Основная надпись.....	16
1.6. Обозначение изделий и конструкторских документов	20
<b>Раздел II. Геометрические построения</b>	<b>22</b>
<b>Глава 2. Практическое применение геометрических построений.....</b>	<b>22</b>
2.1. Область применения построений.....	22
2.2. Построение перпендикуляра.....	23
2.3. Деление отрезков и углов.....	24
2.4. Деление окружности на равные части.....	26
2.5. Сопряжение.....	27
2.6. Построение касательных .....	30
2.7. Уклоны и конусности .....	31
2.8. Построение овала и эллипса .....	32
2.9. Пример разметки детали .....	34
<b>Раздел III. Теоретические основы чертежа</b>	<b>36</b>
<b>Глава 3. Построение проекций геометрических форм...</b>	<b>36</b>
3.1. Теоретическая база чертежа.....	36
3.2. Сущность метода проецирования.....	36
3.3. Основные способы проецирования.....	37
3.4. Система прямоугольных координат.....	38
3.5. Образование комплексного чертежа.....	40
3.6. Проекция точки.....	42
3.7. Проекция прямой линии.....	42
3.8. Плоскость: способы задания.....	45

<b>Глава 4. Способы образования и задание поверхностей на чертежах .....</b>	<b>47</b>
4.1. Задание и классификация поверхностей.....	47
4.2. Линейчатые поверхности.....	48
4.3. Поверхности вращения.....	51
4.4. Винтовые поверхности и винты.....	53
<b>Глава 5. Изображение основных геометрических тел.....</b>	<b>59</b>
5.1. Проецирование геометрических тел.....	59
5.2. Проекции точек, принадлежащих поверхности предмета.....	62
5.3. Проецирование геометрических тел с отверстиями....	64
<b>Глава 6. Пересечение поверхностей плоскостями частного положения.....</b>	<b>68</b>
6.1. Пересечение многогранников плоскостью.....	68
6.2. Пересечение поверхностей вращения плоскостью....	69
6.3. Линия среза.....	71
<b>Глава 7. Взаимное пересечение поверхностей.....</b>	<b>73</b>
7.1. Общие сведения.....	73
7.2. Способ вспомогательных секущих плоскостей .....	74
7.3. Пересечение соосных поверхностей вращения.....	76
7.4. Построение линии пересечения поверхностей вращения способом сфер.....	76
7.5. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка .....	77
7.6. Линия перехода.....	79
<b>Раздел IV. Наглядные изображения</b>	<b>81</b>
<b>Глава 8. Аксонометрические проекции.....</b>	<b>81</b>
8.1. Образование аксонометрической проекции.....	81
8.2. Виды аксонометрии.....	82
8.3. Коэффициенты искажения.....	83
8.4. Стандартные виды аксонометрии.....	83
8.5. Построение аксонометрии по ортогональному чертежу.....	85
8.6. Разрезы в аксонометрии.....	90
8.7. Технический рисунок.....	91

<b>Раздел V. Построение изображений предметов</b>	<b>100</b>
<b>Глава 9. Правила изображения предметов на чертежах...</b>	<b>100</b>
9.1. Основные положения и определения.....	100
9.2. Изображения – виды.....	101
9.3. Изображения – разрезы.....	104
9.4. Изображения – сечения.....	109
9.5. Графические обозначения материалов на чертежах...	111
9.6. Условности и упрощения на чертежах.....	113
<b>Раздел VI. Чертежи в машиностроении</b>	<b>118</b>
<b>Глава 10. Изображения изделий на чертежах.....</b>	<b>118</b>
10.1. Виды изделий.....	118
10.2. Виды конструкторских документов.....	119
10.3. Основные требования к чертежам.....	120
10.4. Рабочие чертежи деталей.....	121
10.5. Выполнение рабочего чертежа детали.....	122
<b>Глава 11. Нанесение размеров и обозначений на рабочие чертежи.....</b>	<b>128</b>
11.1. Нанесение размеров и предельных отклонений.....	128
11.2. Правила нанесения размеров.....	129
11.3. Особенности нанесения размеров от баз.....	142
11.4. Нанесение предельных отклонений размеров.....	145
11.5. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.....	148
11.6. Нанесение на чертежах обозначений покрытий .....	156
11.7. Нанесение на чертежах обозначений термической обработки .....	157
11.8. Технические требования .....	158
<b>Глава 12. Резьбы и резьбовые изделия.....</b>	<b>159</b>
12.1. Общие сведения о резьбах.....	159
12.2. Основные типы резьб.....	162
12.3. Изображение резьбы на чертежах.....	164
12.4. Обозначение резьбы.....	166
12.5. Резьбовые изделия.....	169
12.6. Построение изображений крепежных изделий.....	178

<b>Глава 13. Соединения деталей машин.....</b>	<b>181</b>
13.1. Общие положения.....	181
13.2. Резьбовые соединения .....	181
13.3. Штифтовые соединения.....	185
13.4. Неразъёмные соединения.....	186
13.5. Паяные соединения.....	192
13.6. Клеевые соединения.....	193
13.7. Шпоночные соединения .....	194
13.8. Шлицевые (зубчатые) соединения.....	198
13.9. Заклепочные соединения.....	202
<b>Глава 14. Составление эскизов деталей машин.....</b>	<b>205</b>
14.1. Общие положения.....	205
14.2. Общие требования к эскизам и рабочим чертежам	205
14.3. Методика составления эскизов.....	206
14.4. Снятие размеров элементов детали.....	209
14.5. Нанесение обозначений шероховатости поверхностей .....	212
14.6. Обозначение материалов.....	218
14.7. Примеры выполнения эскизов оригинальных деталей .....	219
<b>Глава 15. Составление сборочного чертежа изделия.....</b>	<b>224</b>
15.1. Порядок составления сборочного чертежа.....	224
15.2. Требования к сборочному чертежу.....	231
15.3. Составление спецификации изделия.....	231
15.4. Нанесение размеров.....	233
15.5. Нанесение номеров позиций.....	233
15.6. Условности и упрощения.....	234
<b>Глава 16. Детализирование чертежа общего вида.....</b>	<b>236</b>
16.1. Общие положения.....	236
16.2. Порядок выполнения детализировки.....	236
16.3. Общие подходы к простановке размеров на чертежах.....	246
16.4. Подшипники.....	246
16.5. Уплотнения подшипниковых узлов.....	250

16.6. Чертежи типовых деталей.....	253
1. Пружины.....	254
2. Рабочие чертежи цилиндрических зубчатых колес	257
3. Рабочие чертежи конических зубчатых колес.....	259
4. Рабочие чертежи червяков и червячных колес.....	260
16.7. Групповые чертежи.....	262
<b>Глава 17. Механические передачи.....</b>	<b>264</b>
17.1. Виды передач.....	264
17.2. Зубчатые передачи.....	264
17.3. Червячная передача .....	267
17.4.Реечная передача.....	268
17.5. Храповой механизм.....	269
<b>Глава 18. Чертежи-схемы.....</b>	<b>270</b>
18.1. Общие положения.....	270
18.2. Виды и типы схем.....	270
18.3. Правила выполнения схем.....	273
18.4. Выполнение схемы.....	274
18.5. Кинематические схемы.....	275
18.6. Гидравлические и пневматические схемы.....	278
<b>Раздел VII. Чертежи по специальности</b>	<b>281</b>
<b>Глава 19. Выполнение и чтение чертежей по</b> <b>специальности .....</b>	<b>281</b>
19.1. Общие положения.....	281
19.2. Технология сварочных работ.....	281
1. Сборочные чертежи сварных изделий.....	281
2. Чтение сборочного чертежа сварного изделия.....	284
19.3. Техническая эксплуатация оборудования.....	287
1. Виды работ по обслуживанию оборудования.....	287
2. Конструкторская документация.....	288
3. Ремонтные чертежи.....	288
4. Выполнение ремонтных чертежей.....	289
19.4. Механическая обработка металлов на станках и линиях .....	292
1. Виды механической обработки металлов.....	292

2. Металлообрабатывающие станки.....	294
3. Станочные приспособления.....	294
4. Инструменты общего назначения.....	295
19.5. Технология обработки металлов давлением.....	299
1. Общие сведения.....	299
2. Прокатка.....	299
3. Прессование.....	300
4. Волочение.....	301
5. Свободная ковка.....	301
6. Объемная штамповка.....	303
7. Листовая штамповка.....	305
19.6. Технология металлургического производства и металлообработки.....	307
1. Краткие сведения о литейном производстве.....	307
2. Чертежи в литейном производстве.....	310
3. Чтение чертежей отливок и форм.....	317
Литература .....	319

Учебное издание

**Кокошко** Анатолий Федорович

**Морозова** Виктория Александровна

**Техническое черчение**  
**Учебное пособие**

Ответственный за выпуск *С.А. Соболев*

Редактор *Т.И. Жуковская*

Корректор *Т.И. Жуковская*

Компьютерная верстка *М.М. Масюк*

Подписано в печать 25.05.2009. Формат 60 × 90 1/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная». Офсетная печать.  
Усл.-печ. л. 20,5. Уч.-изд. л. 17,92. Тираж 1700 экз.  
Заказ № 506.

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

Отпечатано с оригинал-макета заказчика  
в типографии ЧУП «Ходр» ОО «БелТИЗ».  
ЛП № 02330/0150482 от 25.02.09 г.  
220004, г. Минск, ул. Освобождения, 9.