



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

# Giáo trình

## **DUNG SAI - KỸ THUẬT**

## **ĐO KIỂM CƠ KHÍ**



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ

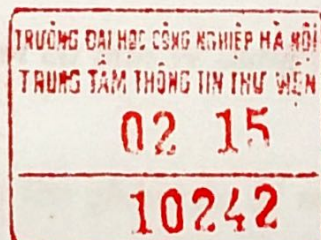


TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Kiều Văn Quảng (Chủ biên)  
Nguyễn Nhật Tân - Nguyễn Anh Thắng

# Giáo trình

## DUNG SAI - KỸ THUẬT ĐO KIỂM CƠ KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2022

## LỜI NÓI ĐẦU

Bộ môn Công nghệ Cơ khí - Trung tâm Việt Nhật đã và đang đào tạo các lớp cử nhân cao đẳng, các lớp công nhân kỹ thuật ngành Cắt gọt kim loại và ngành Chế tạo máy. Các môn học liên quan đến kiến thức về dung sai và kỹ thuật đo kiểm đã được giảng dạy nhiều năm. Để bắt kịp với những yêu cầu của thực tế và sự thay đổi của nền khoa học và kỹ thuật trong và ngoài nước; nội dung giảng dạy cần được đổi mới thường xuyên sao cho sát với thực tiễn hơn nữa. Với mục đích giúp độc giả có thêm các kiến thức và kỹ năng cần thiết khi học tập cũng như khi tham gia lao động sản xuất tại doanh nghiệp, chúng tôi biên soạn cuốn **“Giáo trình Dung sai - Kỹ thuật đo kiểm cơ khí”**.

Giáo trình có cấu trúc gồm 6 chương, được tập thể giáo viên Bộ môn Công nghệ Cơ khí biên soạn, cụ thể như sau:

Chương 1: Khái niệm cơ bản về dung sai lắp ghép do ThS. Nguyễn Anh Thắng biên soạn.

Chương 2: Dung sai lắp ghép các bề mặt tròn do ThS. Nguyễn Anh Thắng biên soạn.

Chương 3: Dung sai hình dạng và vị trí của các bề mặt - nhám bề mặt do TS. Nguyễn Nhật Tân biên soạn.

Chương 4: Chuỗi kích thước do TS. Nguyễn Nhật Tân và ThS. Kiều Văn Quảng biên soạn.

Chương 5: Dung sai chi tiết điển hình do TS. Nguyễn Nhật Tân biên soạn.

Chương 6: Dụng cụ đo kiểm thông dụng trong cơ khí, do ThS. Kiều Văn Quảng biên soạn.

Nội dung giáo trình tập trung nhiều vào chương 6 - Đây là nội dung mà nhóm tác giả muốn nêu cụ thể và chi tiết về cấu tạo, công dụng, phương pháp sử dụng và bảo quản các loại dụng cụ đo thông dụng và đặc biệt là các bài toán liên quan đến đo kiểm thường gặp trong thực tiễn sản xuất.

Trong quá trình biên soạn giáo trình không tránh khỏi các thiếu sót. Kính mong độc giả đóng góp ý kiến để giáo trình được hoàn thiện hơn trong lần xuất bản sau.

**NHÓM TÁC GIẢ**

# MỤC LỤC

Trang

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| LỜI NÓI ĐẦU .....                                                                              | 3         |
| <b>Chương 1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ DUNG SAI LẮP GHÉP .....</b>                                   | <b>9</b>  |
| 1.1. KHÁI NIỆM VỀ LẮP LẼN TRONG NGÀNH CƠ KHÍ .....                                             | 9         |
| 1.1.1. Khái niệm .....                                                                         | 9         |
| 1.1.2. Lắp lẫn và vấn đề tiêu chuẩn hóa .....                                                  | 10        |
| 1.2. DUNG SAI VÀ SAI LỆCH GIỚI HẠN .....                                                       | 10        |
| 1.2.1. Các khái niệm cơ bản .....                                                              | 10        |
| 1.2.2. Miền dung sai, sơ đồ phân bố miền dung sai, cấp chính xác .....                         | 15        |
| 1.3. LẮP GHÉP VÀ CÁC LOẠI LẮP GHÉP .....                                                       | 18        |
| 1.3.1. Khái niệm lắp ghép.....                                                                 | 18        |
| 1.3.2. Các loại lắp ghép .....                                                                 | 19        |
| 1.4. HỆ THỐNG DUNG SAI .....                                                                   | 25        |
| 1.5. SƠ ĐỒ LẮP GHÉP .....                                                                      | 26        |
| Câu hỏi và bài tập chương 1.....                                                               | 29        |
| <b>Chương 2. DUNG SAI LẮP GHÉP CÁC BỀ MẶT TRƠN .....</b>                                       | <b>30</b> |
| 2.1. HỆ THỐNG DUNG SAI LẮP GHÉP .....                                                          | 30        |
| 2.1.1. Khái niệm: .....                                                                        | 30        |
| 2.1.2. Hệ thống lắp ghép.....                                                                  | 30        |
| 2.2. CÁCH GHI KÍCH THƯỚC CÓ SAI LỆCH GIỚI HẠN<br>TRÊN BẢN VẼ CHI TIẾT VÀ TRÊN BẢN VẼ LẮP ..... | 33        |
| 2.2.1. Ghi bằng chữ .....                                                                      | 33        |
| 2.2.2. Ghi bằng số.....                                                                        | 33        |
| 2.2.3. Ghi kí hiệu lắp ghép .....                                                              | 33        |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 2.3. CÁC BẢNG DUNG SAI .....                   | 34 |
| 2.4. CÁCH SỬ DỤNG CÁC HÌNH THỨC LẮP GHÉP ..... | 34 |
| 2.4.1. Lắp ghép có độ dôi .....                | 34 |
| 2.4.2. Lắp ghép có độ hở .....                 | 36 |
| 2.4.3. Lắp ghép trung gian.....                | 38 |
| Câu hỏi và bài tập chương 2 .....              | 40 |

### **Chương 3. DUNG SAI HÌNH DẠNG VÀ VỊ TRÍ CỦA CÁC BỀ MẶT- NHÁM BỀ MẶT..... 42**

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. NGUYÊN NHÂN CHỦ YẾU GÂY RA SAI SỐ TRONG QUÁ TRÌNH GIA CÔNG .....         | 42 |
| 3.2. SAI SỐ VỀ KÍCH THƯỚC .....                                               | 43 |
| 3.3. Sai số về hình dạng và vị trí giữa các bề mặt của chi tiết gia công..... | 44 |
| 3.3.1. Sai số về hình dạng.....                                               | 44 |
| 3.3.2. Sai số về vị trí tương quan giữa các bề mặt của chi tiết gia công..... | 46 |
| 3.4. KHÁI NIỆM, NGUYÊN NHÂN GÂY RA NHÁM BỀ MẶT.....                           | 48 |
| 3.4.1. Khái niệm .....                                                        | 48 |
| 3.4.2. Nguyên nhân gây ra nhám bề mặt .....                                   | 50 |
| 3.4.3. Các chỉ tiêu đánh giá nhám bề mặt.....                                 | 50 |
| 3.4.4. Hình dạng nhám bề mặt theo phương pháp gia công .....                  | 53 |
| 3.4.5. Ghi ký hiệu nhám bề mặt trên bản vẽ.....                               | 58 |
| Câu hỏi và bài tập chương 3 .....                                             | 59 |

### **Chương 4. CHUỖI KÍCH THƯỚC..... 60**

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 4.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN .....                     | 60 |
| 4.1.1. Khái niệm chuỗi kích thước .....         | 60 |
| 4.1.2. Phân loại chuỗi kích thước .....         | 61 |
| 4.1.3. Các thành phần của chuỗi kích thước..... | 61 |
| 4.1.4. Nguyên tắc lập chuỗi kích thước .....    | 62 |

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2. GIẢI CHUỖI KÍCH THƯỚC .....                                                   | 62        |
| 4.2.1. Mối quan hệ giữa các khâu trong chuỗi .....                                 | 62        |
| 4.2.2. Giải chuỗi đường thẳng theo phương pháp đổi lần<br>chức năng hoàn toàn..... | 64        |
| 4.2.3. Giải bài toán theo phương pháp đổi lần chức năng<br>không hoàn toàn .....   | 71        |
| Câu hỏi và bài tập chương 4.....                                                   | 80        |
| <b>Chương 5. DUNG SAI CHI TIẾT ĐIỂN HÌNH.....</b>                                  | <b>81</b> |
| 5.1. DUNG SAI REN.....                                                             | 81        |
| 5.1.1. Dung sai kích thước ren hệ mét.....                                         | 81        |
| 5.1.2. Dung sai lắp ghép ren thang .....                                           | 85        |
| 5.2. DUNG SAI LẮP GHÉP THEN VÀ THEN HOA .....                                      | 89        |
| 5.2.1. Dung sai lắp ghép then .....                                                | 89        |
| 5.2.2. Dung sai lắp ghép then hoa .....                                            | 91        |
| Câu hỏi và bài tập chương 5 .....                                                  | 95        |
| <b>Chương 6. DỤNG CỤ ĐO KIỂM THÔNG DỤNG TRONG CƠ KHÍ....</b>                       | <b>96</b> |
| 6.1. CƠ SỞ ĐO LƯỜNG KỸ THUẬT.....                                                  | 96        |
| 6.1.1. Khái niệm về đo lường kỹ thuật [1] .....                                    | 96        |
| 6.1.2. Các loại dụng cụ đo và các phương pháp đo.....                              | 97        |
| 6.1.3. Sai số trong đo lường.....                                                  | 99        |
| 6.2. CÁC LOẠI DỤNG CỤ ĐO KIỂM THÔNG DỤNG .....                                     | 101       |
| 6.2.1. Thước lá.....                                                               | 101       |
| 6.2.2. Thước cặp .....                                                             | 103       |
| 6.2.3. Panme .....                                                                 | 107       |
| 6.2.4. Vòng chuẩn (Setting Ring).....                                              | 111       |
| 6.2.5. Đồng hồ đo lỗ (Cylinder Gauge - Bore gauge) .....                           | 112       |
| 6.2.6. Đồng hồ so (Dial indicator).....                                            | 116       |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2.7. Các loại căn, mẫu (Block gauge).....                                | 119 |
| 6.2.8. Ca líp .....                                                        | 123 |
| 6.2.9. Khối pha lê song song (Optical Parallels-Optical Flats) .....       | 126 |
| 6.2.10. Khối V (V Block) .....                                             | 130 |
| 6.2.11. Bàn máp (Surface Plate) .....                                      | 130 |
| 6.2.12. Các loại dưỡng kiểm.....                                           | 133 |
| 6.2.13. Ni vô (Nivo Ruler) .....                                           | 133 |
| 6.2.14. Ke góc (900 square).....                                           | 134 |
| 6.3. MỘT SỐ BÀI TOÁN VỀ ĐO LƯỜNG SỬ DỤNG<br>CÁC DỤNG CỤ ĐO THÔNG DỤNG..... | 136 |
| 6.3.1. Đo các thông số hình dạng hình học .....                            | 136 |
| 6.3.2. Đo các thông số về vị trí tương quan: .....                         | 146 |
| 6.3.3. Đo góc .....                                                        | 156 |
| 6.3.4. Đo kiểm các thông số của máy tiện và phay .....                     | 159 |
| 6.3.5. Đo kiểm các thông số của bánh răng - trục răng .....                | 175 |
| 6.3.6. Đo kiểm các thông số của ren.....                                   | 180 |
| 6.4. MÁY ĐO.....                                                           | 185 |
| 6.4.1. Máy đo 3 chiều .....                                                | 185 |
| 6.4.2. Máy chiếu biên dạng .....                                           | 188 |
| 6.4.3. Máy đo độ cứng.....                                                 | 190 |
| Câu hỏi và bài tập chương 6.....                                           | 197 |
| Phụ lục 1: Bảng các sai lệch hệ thống lỗi thường dùng .....                | 202 |
| Phụ lục 2: Bảng các sai lệch hệ thống trục thường dùng .....               | 204 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO.....                                                    | 206 |

# **Giáo trình**

## **DUNG SAI - KỸ THUẬT**

### **ĐO KIỂM CƠ KHÍ**

**Chịu trách nhiệm xuất bản:**

**Q. Giám đốc**

**NGUYỄN VIỆT QUÂN**

**Chịu trách nhiệm nội dung:**

**Tổng Biên tập**

**NGUYỄN THỊ THÚY HẰNG**

**Biên tập, sửa bản in: LÊ TUYẾT MAI**

**Trình bày sách: MẠNH HÀ**

**Thiết kế bìa, minh họa: DŨNG THẮNG**

Sách được xuất bản tại:

**NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ**

Địa chỉ: 98 Thụy Khuê, Tây Hồ, Hà Nội \* Điện thoại: (024) 38 474 185  
Website: nhaxuatbanthongke.vn \* Email: xuatbanthongke.kd@gmail.com

**ĐỐI TÁC LIÊN KẾT:**

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Địa chỉ: Phường Minh Khai, Quận Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội.

- 
- In 3.000 cuốn, khổ 16×24 cm tại NXB Thống kê - Công ty CP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt  
Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt, Q. Cầu Giấy, TP. Hà Nội.
  - Số xác nhận ĐKXB: 643-2022/CXBIPH/09-05/TK do Cục Xuất bản, In và Phát hành cấp ngày 02/3/2022.
  - QĐXB số 25/QĐ-NXBTK ngày 11/5/2022 của Giám đốc Nhà xuất bản Thống kê.
  - In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2022.
  - ISBN: 978-604-75-2162-3

**Giáo trình**  
**DUNG SAI - KỸ THUẬT**  
**ĐO KIỂM CƠ KHÍ**

Bạn đọc được phục vụ tài liệu tại:  
**Trung tâm Thông tin Thư viện**  
**Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**

Tại TP. Hà Nội:

Cơ sở 1: Phường Minh Khai, Q. Bắc Từ Liêm

Cơ sở 2: Phường Tây Tựu, Q. Bắc Từ Liêm

Tại Hà Nam:

Cơ sở 3: Phường Lê Hồng Phong, thành phố Phủ Lý

**Website: [www.hau.edu.vn](http://www.hau.edu.vn)**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP  
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN



Mã sách: 021510242

ISBN-13: 978-604-75-2162-3



Giá: 50.000đ