



SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	11
1. WPROWADZENIE	15
1.1. Geneza ergonomii jako dyscypliny naukowej	16
1.2. Rozwój techniki i ewolucja jej roli dla człowieka oraz społeczeństwa	19
1.3. Organizacja badań ergonomicznych, instytucje naukowe oraz piśmiennictwo periodyczne z zakresu ergonomii w Polsce i na świecie	23
1.4. Podstawowe pojęcia stosowane w ergonomii, diagnostyce i organizacji pracy	26
2. PODSTAWY PROJEKTOWANIA ERGONOMICZNEGO	29
2.1. Działania ergonomiczne w sferze techniki	29
2.2. Procesy projektowania w technice	32
2.2.1. Pojęcie procesu projektowania	32
2.2.2. Sekwencja działań podstawowych i strategię projektowe	34
2.2.3. Typowe struktury procesów projektowania technicznego	35
2.3. Elementy metodyki projektowania ergonomicznego	40
2.3.1. Decyzje projektowe	41
2.3.2. Przedmiot projektowania ergonomicznego	43
2.3.3. Podział zadań w systemie człowiek–obiekt techniczny	45
2.3.4. Fazy istnienia systemu	47
2.3.5. Ergonomiczne kryteria projektowe	51
2.3.6. Ergonomiczna klasyfikacja projektowanych systemów	59
2.4. Komputerowe wspomaganie projektowania ergonomicznego	62
2.5. Procedura wykonania zadania projektowego	67
2.5.1. Sformułowanie zadania projektowego	67
2.5.2. Założenia ergonomiczno-techniczno-ekonomiczne (ZETE) do projektu	68
2.5.3. Poszukiwanie koncepcji rozwiązania zadania projektowego	70
2.5.4. Projektowanie wstępne	71
2.5.5. Projektowanie szczegółowe i dokumentowanie konstrukcyjne	76
2.5.6. Budowa i badanie prototypu	77
2.5.7. Weryfikacja dokumentacji projektowej	77

2.6. Zadania projektowe	77
Zadanie 1. Podział czynności i zadań między człowieka i maszynę	77
Zadanie 2. Prognoza obciążeń fizycznych pracownika	78
Zadanie 3. Prognoza obciążenia psychicznego przyszłych użytkowników	79
Zadanie 4. Metody pracy	79
Zadanie 5. Ustalenie wysokości manipulacyjnej i przestrzeni czynności ruchowych	80
Zadanie 6. Projektowanie stanowiska pracy w pozycji siedzącej	81
Zadanie 7. Projektowanie struktury przestrzeni pracy na podstawie danych antropometrycznych	82
Zadanie 8. Projektowanie koniecznej przestrzeni obserwacji	83
Zadanie 9. Architektura obiektu technicznego	83
Zadanie 10. Projektowanie rozmieszczenia urządzeń sterowniczych i wskaźnikowych	84
Zadanie 11. Konstrukcja i dobór urządzeń sygnalizacyjnych i informacyjnych	85
Zadanie 12. Konstrukcja i dobór typowych urządzeń sterowniczych	86
Zadanie 13. Badanie prototypu	86
Zadanie 14. Projektowanie modernizacji stanowisk pracy	87
Zadanie 15. Projektowanie środowiska fizyczno-chemiczno-biologicznego	87
3. DIAGNOZA W ERGONOMII	89
3.1. Istota diagnozy	89
3.2. Diagnoza ergonomiczna	91
3.3. Diagnoza jako źródło danych do projektowania	95
3.4. Diagnoza obciążeń człowieka w procesie pracy	96
3.4.1. Fizjologiczne i biomechaniczne podstawy wykonywania pracy	96
3.4.2. Ocena obciążenia fizycznego pracą	103
3.4.3. Ocena ryzyka występowania dolegliwości mięśniowo-szkieletowych	122
3.4.4. Psychologiczne podstawy wykonywania pracy	126
3.4.5. Ocena obciążenia psychicznego pracą	129
3.4.6. Zmęczenie i odpoczynek	138
3.5. Diagnoza obiektów technicznych	140
3.5.1. Ocena antropometryczna obiektów technicznych	140
3.5.2. Dane dotyczące warunków percepcji informacji	164
3.5.3. Kształtowanie układów kontrolno-sterowniczych	169
3.5.4. Kształtowanie obiektów technicznych	177
3.6. Diagnoza materialnego środowiska pracy	187
3.6.1. Drgania mechaniczne (wibracje)	187
3.6.2. Hałas	194
3.6.3. Oświetlenie	211
3.6.4. Mikroklimat	232
3.6.5. Zanieczyszczenia, zapylenia	245
3.6.6. Emisja energii szkodliwej	255
3.7. Przegląd metod i technik diagnostycznych	264
3.7.1. Struktura metod oceny stanowisk pracy	264
3.7.2. Metoda list kontrolnych	266
3.7.3. Metody badań testowych	267
3.7.4. Metody ilościowe	269
3.7.5. Metody atestacji i certyfikacji	273
3.7.6. Metoda bilansowa	275
3.7.7. Metoda analizy czynnikowej	275

4. ZASADY PROJEKTOWANIA ZHUMANIZOWANYCH FORM ORGANIZACJI PRACY	277
4.1. Ergonomiczne aspekty nowych form organizacji pracy	277
4.1.1. Kształtowanie treści pracy	277
4.1.2. Praca w zespołach roboczych	280
4.1.3. Metody pracy	282
4.1.4. Przerwy wypoczynkowe w czasie pracy	282
4.1.5. Praca zmianowa	283
4.1.6. Elastyczne formy czasu pracy	284
4.2. Psychologiczne i społeczne aspekty organizacji pracy	285
4.2.1. Motywacja do pracy	285
4.2.2. Satysfakcja z pracy	286
4.2.3. Teoria systemów socjotechnicznych	288
4.3. Partycypacyjne metody usprawnienia organizacji pracy	290
4.4. Metody wartościowania pracy	293
4.5. Mierniki oceny warunków pracy	294
4.5.1. Ocena płynności kadr	295
4.5.2. Ocena bezpieczeństwa pracy	297
4.5.3. Ocena wypadków przy pracy	299
4.5.4. Ocena ryzyka zawodowego	301
4.5.5. Ocena efektów pracy pracownika	303
4.5.6. Ocena wydajności pracy	304
4.5.7. Ocena technicznego uzbrojenia pracy	307
4.5.8. Ocena ekonomiczna rozwiązań ergonomicznych	308
5. NOWE NURTY W BADANIACH ERGONOMICZNYCH	311
5.1. Ergonomia mieszkania	311
5.2. Ergonomia dla ludzi starszych i osób z niepełnosprawnościami	313
5.3. Ergonomia wyrobu	318
5.4. Ergonomia a bezpieczeństwo pracy	321
5.5. Stan normalizacji w ergonomii	324
5.6. Ergonomia przekazu informacji naukowej	326
5.6.1. Osobowość wykładowcy	327
5.6.2. Konstrukcja treści przekazu	329
5.6.3. Zasada pogładowości przekazu	330
5.7. Certyfikacja kompetencji zawodowych ergonomisty	331
6. EKSPERYMENTY	337
Część 1	
STRUKTURA PRZESTRZENNA STANOWISKA PRACY	337
Eksperyment 1. Graficzne wyznaczanie obszarów pracy	337
Eksperyment 2. Modelowe wyznaczanie obszarów pracy (fantomy)	339
Eksperyment 3. Komputerowe wyznaczanie obszarów pracy	341
Eksperyment 4. Ocena rozmieszczenia urządzeń sterowniczych	342
Eksperyment 5. Ocena ergonomiczności różnych typów krzeseł	343
Eksperyment 6. Wyznaczanie wysokości pola pracy i rozległości strefy manipulacyjnej	347
Eksperyment 7. Wyznaczanie położenia strefy manipulacji	349
Eksperyment 8. Uwarunkowania sprawności komunikacyjnej układu człowiek–maszyna	351

Eksperyment 9. Wyznaczanie optymalnego położenia kąтового strefy manipulacyjnej	352
Eksperyment 10. Badanie związków między sygnałem a działaniem (wariant A)	354
Eksperyment 11. Badanie związków między sygnałem a działaniem (wariant B). . . .	355
Eksperyment 12. Badanie szybkości i precyzji pracy.	357
Eksperyment 13. Weryfikacja antropometryczna stanowiska pracy	358
Część 2	
FIZJOLOGICZNE PODSTAWY WYKONYWANIA PRACY	359
Eksperyment 14. Badanie wydolności fizycznej na podstawie pomiaru ciśnienia krwi	359
Eksperyment 15. Badanie wydolności fizycznej na podstawie pomiaru wentylacji minutowej płuc	361
Eksperyment 16. Badanie wydolności fizycznej na podstawie pomiaru tętna	363
Eksperyment 17. Badanie wydolności fizycznej na podstawie pomiaru odnowy tętna, ciśnienia krwi, wentylacji minutowej płuc	364
Eksperyment 18. Warunki utrzymania maksymalnej siły mięśni	365
Eksperyment 19. Statyczne obciążenie mięśni	366
Eksperyment 20. Indeks sprawności fizycznej	367
Część 3	
PSYCHOLOGICZNE PODSTAWY WYKONANIA PRACY	369
Eksperyment 21. Badanie wydolności psychicznej na podstawie pomiaru czasu reakcji prostej	369
Eksperyment 22. Badanie wydolności psychicznej na podstawie pomiaru czasu reakcji złożonej (alternatywnej)	370
Eksperyment 23. Koordynacja wzrokowo-ruchowa	371
Eksperyment 24. Preferencje w spostrzeganiu	372
Eksperyment 25. Monotonia	373
Część 4	
HAŁAS	374
Eksperyment 26. Ocena poziomu hałasu w pomieszczeniu zamkniętym.	374
Eksperyment 27. Sumowanie poziomów hałasu.	376
Eksperyment 28. Wpływ szumu na odbiór informacji werbalnych	378
Eksperyment 29. Ocena poziomu ekspozycji na hałas	381
Eksperyment 30. Absolutny próg słuchowy	383
Eksperyment 31. Wpływ hałasu na słuch	385
Eksperyment 32. Ocena szkodliwości hałasu	386
Eksperyment 33. Ocena dokuczliwości hałasu	388
Eksperyment 34. Indywidualne środki ochrony przed hałasem	390
Eksperyment 35. Wykreślenie mapy hałasu	391
Eksperyment 36. Chłonność akustyczna pomieszczenia	392
Eksperyment 37. Izolacyjność akustyczna przegród z materiałów dźwiękoizolacyjnych	396
Eksperyment 38. Tłumienie dźwięku przez materiały dźwiękoizolacyjne.	397
Część 5	
DRGANIA MECHANICZNE (WIBRACJE)	399
Eksperyment 39. Ocena parametrów wibracji	399
Eksperyment 40. Wpływ parametrów wibracji na pracę człowieka	401

Część 6	
OŚWIETLENIE	403
Eksperyment 41. Ocena parametrów oświetlenia w pomieszczeniu zamkniętym	403
Eksperyment 42. Oświetlenie płaszczyzny roboczej	404
Eksperyment 43. Cienistość ogólna i zaciemnienie miejscowe na płaszczyźnie roboczej.	406
Eksperyment 44. Wpływ natężenia oświetlenia na czas reakcji prostej operatora.	408
Część 7	
WARUNKI TERMICZNE	409
Eksperyment 45. Ocena parametrów mikroklimatu	409
Eksperyment 46. Mikroklimat w środowisku termicznym umiarkowanym.	414
Część 8	
ZAGROŻENIA WYPADKOWE	418
Eksperyment 47. Analityczna ocena częstości zagrożeń wypadkowych	418
BIBLIOGRAFIA	421
ZAŁĄCZNIKI	431