Л.В. Березкина В.П. Кляуззе

Эргономика

Допущено
Министерством образования
Республики Беларусь
в качестве
учебного пособия для студентов
учреждений высшего образования
по специальностям
«Дизайн (по направлениям)»,
«Архитектура»,
«Архитектура и дизайн»

Минск
«Вышэйшая школа»
2013

УДК 331.101.1(075.8)
ББК 30.17я73
Б 48

Р е ц е н з е н т ы : кафедра дизайна Института современных знаний имени А.М. Широкова (заведующий кафедрой, доцент *Л.Е. Дягилев*); доктор искусствоведения, профессор, заместитель директора по научной работе государственного научного учреждения «Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы» Национальной академии наук Беларуси *В.И. Жук*; заведующий кафедрой дизайна архитектурной среды Белорусского национального технического университета, доцент *А.А. Литвинова*; профессор кафедры технологии и дизайна изделий из древесины Белорусского государственного технологического университета, кандидат технических наук, профессор *А.А. Барташевич.*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства

Березкина, Л. В.

Б 48 Эргономика : учеб. пособие / Л. В. Березкина, В. П. Кляуззе. – Минск : Выш. шк., 2013. – с.: ил.
ISBN 978-985-06-2309-6.

Рассматривается место эргономики в системе наук и в проектной деятельности дизайнера, определяются основные принципы построения системы «человек–машина–среда», даются психические, психофизиологические и антропометрические характеристики человека, влияющие на эффективность его деятельности.

Для студентов учреждений высшего образования.

УДК 331.101.1(075.8)
ББК 30.17я73

ISBN 978-985-06-2309-6

© Березкина Л.В., Кляуззе В.П., 2013
© Оформление. УП «Издательство “Вышэйшая школа”», 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Возникновение эргономики – результат переосмысления положения человека в современном мире науки и техники с учетом глубоких преобразований предметно-пространственной среды и самого человека. Комплексно изучая взаимодействие человека и технических средств, эргономика выступает в качестве одного из ответов практики на вопрос о стратегической основе, на которой возможно развитие техники, не вступающей в противоречие с жизненной перспективой человечества.

Среди общих целей, стоящих перед эргономикой, можно выделить такие, как формирование особенностей и структур сознания человека, соответствующих целям разработки новейших технологий; творческое проектирование социотехнических систем; разработка принципов организации человекоориентированного производства.

Многообразие технических средств определяется многогранностью человека, его отношением к объективному миру, его запросами, интересами и целями. Динамичность и усложнение жизнедеятельности человека требует постоянного совершенствования техники, и здесь главной задачей является выбор наиболее оптимальных путей ее развития. Задача достижения оптимальных контактов между человеком и техническими средствами не может быть решена без высокой проектной культуры, неотъемлемой частью которой должны стать фундаментальные знания о человеке и его деятельности.

Проектирование в самом общем виде можно рассматривать как творческую активность, задающую изменения. Но именно дизайнерское проектирование может быть имманентно культуре, способно реализовать присущую ей проектность, осваиваемую человеком и развиваемую им в качестве творческой способности, воспроизводящей духовные и материальные богатства культуры и природы.

Реализация требований эргономического обеспечения дизайнерского проектирования ведет к повышению эффективности техники и качества труда, сокращению сроков освоения системы «человек–машина–среда», экономии затрат физической и нервно-психической энергии работающего человека благодаря максимально допустимому в имеющихся условиях, согласованию технической части системы с возможностями и

особенностями человека. Кроме того, в значительной степени повышаются потребительские качества дизайнерских разработок. Эргономика помимо научного обоснования проектного решения акцентирует внимание проектировщика на том, что сами цели проектирования формируются человеком как носителем определенных ценностей – нравственных, эстетических, культурных, национальных, исторических.

В учебном пособии изложены материалы, дающие возможность комплексного изучения проблем взаимодействия человека и современных технических средств в определенной предметно-пространственной среде в процессе достижения цели деятельности.

В результате изучения дисциплины «Эргономика» студент, получающий специальность «Дизайн», должен знать:

- структуру и свойства системы «человек–машина–среда»;
- структуру и содержание эргономических требований, номенклатуру эргономических показателей;
- основные психические, психофизиологические и антропометрические характеристики человека, влияющие на эффективность его деятельности в системе «человек–машина–среда»;
- методы оценки и способы контроля функционального состояния человека;
- оптимальные характеристики рабочего места человека для осуществления различных видов деятельности;
- оптимальные характеристики информационной модели, с которой взаимодействует человек;
- методы и способы проведения эргономической экспертизы.

Дисциплина «Эргономика» связана с профилирующей дисциплиной «Дизайн-проектирование», а также с другими дисциплинами типового учебного плана специальности, такими, как «История дизайна», «Теория и методология дизайна», «Цветоведение», «Охрана труда и техника безопасности». В данном учебном пособии эти связи выявлены и расставлены соответствующие акценты, что позволяет сформировать у дизайнера уже на этапе обучения целостное представление о задачах дизайнерского проектирования, связанных с учетом человеческого фактора, и способах их решения. В приложениях даются примеры выполнения заданий по отдельным темам: оптимизация устройств в соответствии с индивидуальными антропометрическими характеристиками, алгоритмы деятельности оператора и др. Имеется терминологический словарь.

Содержание

Предисловие 3

1. Эргономика как наука. Предмет эргономики 5

1.1. Исторические и научно-технические предпосылки возникновения эргономики 5
1.2. Место эргономики в системе наук 19
1.3. Основные понятия и определения 29

2. Человек как элемент системы «человек–машина–среда» . . . 38

2.1. Принципы построения системы «человек–машина–среда» . . . 38
2.2. Эргономические требования. Структура и номенклатура требований по эргономике 44
2.3. Человеческий фактор. Общие понятия о характеристиках человека 49

3. Психические функции и психофизиологические характеристики человека 62

3.1. Внимание 62
3.1.1. Психофизиологические основы внимания 62
3.1.2. Функции внимания, их свойства 64
3.2. Память 67
3.2.1. Психофизиологические основы памяти 67
3.2.2. Процессы памяти 69
3.3. Мышление 77
3.3.1. Психофизиологические основы мышления 77
3.3.2. Процесс мышления человека 80
3.4. Восприятие человеком окружающего мира 82
3.4.1. Психофизиологические основы восприятия 82
3.4.2. Характеристики анализаторных систем человека 87

4. Антропометрические характеристики 108

4.1. Историческая динамика антропометрических исследований . . . 108
4.2. Основные факторы, влияющие на антропометрические характеристики 114
4.3. Измерение антропометрических признаков 119
4.3.1. Измерения тела человека в положении «стоя» 121
4.3.2. Измерения тела человека в положении «сидя» 125
4.3.3. Измерение кисти 126
4.4. Метод перцентилей 129

5. Функциональное состояние работающего человека 139

5.1. Содержание понятия «функциональное состояние» и динамика его изменения 139
5.2. Методы оценки и способы контроля функционального состояния человека 141
5.3. Основы физиологии труда. 144
5.3.1. Основные виды трудовой деятельности человека. 144
5.3.2. Основные физиологические изменения в организме человека, происходящие в процессе трудовой деятельности 148
5.3.3. Классификация физического труда. 157
5.3.4. Физиологические особенности умственного труда. 159
5.3.5. Производственное утомление и переутомление 163
5.3.6. Физиологические основы повышения эффективности труда 166
5.4. Формирование и поддержание работоспособности операторов 170
5.4.1. Организация профессионально-психофизиологического отбора операторов 170
5.4.2. Организация обучения и тренировки оператора 173
5.4.3. Режим труда и отдыха оператора 173
5.4.4. Аппаратура обучения и тренировки операторов 177
5.4.5. Аппаратура контроля функционального состояния оператора 179
5.4.6. Экипировка и специальное снаряжение оператора. 180
5.4.7. Комплектование коллективов операторов 184

6. Распределение функций в системе «человек–машина–среда» 188

6.1. Сравнение возможностей человека и машины 188
6.2. Распределение функций между человеком и машиной 192
6.3. Квалификация оператора. 195
6.4. Численность операторов и распределение функций между ними 196
6.5. Совместимость членов коллектива 198
6.6. Руководство деятельностью коллектива 200
6.7. Взаимодействие в коллективе. 204

7. Организация деятельности человека-оператора 209

7.1. Содержание деятельности 209
7.2. Алгоритм деятельности 211

8. Информационные модели деятельности 227

8.1. Общие требования к построению информационных моделей. . . . 227
8.2. Представление визуальной информации на рабочем месте . . . 232
8.3. Кодирование информации. 236
8.4. Сокращения 247
8.5. Требования к эксплуатационной документации 249

9. Технические средства деятельности 251

9.1. Средства отображения информации 251
9.2. Органы управления 265

10. Организация рабочего места 276

10.1. Конструкция и компоновка рабочего места оператора 276
10.2. Моторное и информационное поля рабочего места 286
10.3. Взаимное расположение рабочих мест 290
10.4. Приборные панели и пульты управления 297
10.5. Кресло оператора 300
10.6. Оборудование на рабочем месте. 306
10.7. Инструмент. 306

11. Общие эргономические требования к обитаемым помещениям и факторам внешней среды 310

11.1. Форма и объем помещения 310
11.2. Элементы, обеспечивающие вход в помещение и выход из него, перемещение людей внутри, оборудование помещений 311
11.3. Цветовое решение помещений, влияние запаха 313
11.4. Классификация факторов среды, воздействующих на организм человека 317
11.5. Вентиляция, кондиционирование, обогрев рабочего места 320
11.6. Основные требования к освещению 323
11.7. Социально-бытовые факторы, влияющие на организм человека 326
11.8. Эргономическое обеспечение бытовой пространственной среды и интерьера. 331
11.8.1. Прихожая, коридор, гардеробная, кладовая 332
11.8.2. Санитарный узел. 336
11.8.3. Кухня 337
1.8.4. Столовая. 342
11.8.5. Жилая комната, гостиная 344
11.8.6. Спальня 344
11.8.7. Детская комната 346

12. Система эргономического обеспечения проектирования и разработки технических средств 349

12.1. Основы системы эргономического обеспечения 349
12.2. Эргономическая оценка. 351
12.3. Эргономика в проектной деятельности 358

Заключение 366

Приложения 370

I. Примеры расчета размеров графических элементов объектов бытовой среды 370
II. Примеры обоснования выбора способов кодирования информации объектов бытовой среды 372
III. Примеры обоснования углов обзора объектов бытовой среды . 374
IV. Выполнение задания «Антропометрический портрет». 380
V. Примеры выполнения задания по оптимизации объекта 386
VI. Алгоритм деятельности оператора 394

Терминологический словарь 400
Литература 424

Учебное издание

Березкина Лидия Владимировна
Кляуззе Венедикт Петрович

ЭРГОНОМИКА

Учебное пособие

Редактор *Т.С. Житкевич*
Обложка *А.В. Абрамчик*
Художественный редактор *Т.В. Шабунько*
Технический редактор *А.Н. Бабенкова*
Корректор *Н.Г. Баранова*
Компьютерная верстка *А.И. Стебули*

Подписано в печать 22.08.2013. Формат 84×108/32. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman». Офсетная печать. Усл. печ. л. 22,68.
Уч.-изд. л. 24,2. Тираж 800 экз. Заказ 1586.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство "Вышэйшая школа"».
ЛИ № 02330/0494062 от 03.02.2009. Пр. Победителей, 11, 220048, Минск.
e-mail: market@vshph.com http://vshph.com

Открытое акционерное общество «Типография "Победа"».
ЛП № 02330/429 от 28.01.2013. Ул. Тавлая,11, 222310, Молодечно.