

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Институт художественного образования  
Кафедра живописи, графики и графического дизайна



«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе  
Ю. А. Жадаев  
2016 г.

## Эргономика

**Программа учебной дисциплины**

Направление 54.03.01 «Дизайн»

Профиль «Графический дизайн»

*очная форма обучения*

Волгоград  
2016

Обсуждена на заседании кафедры живописи, графики и графического дизайна  
«13» ноября 2016 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Таранов Н.Н. «13» ноября 2016 г.  
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета института художественного  
образования «13» ноября 2016 г., протокол № 3

Председатель учёного совета \_\_\_\_\_ Таранов Н.Н. «13» ноября 2016 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
«28» ноября 2016 г., протокол № 6

**Отметки о внесении изменений в программу:**

Лист изменений № _____	_____	_____	_____
	(подпись)	(руководитель ОПОП)	(дата)
Лист изменений № _____	_____	_____	_____
	(подпись)	(руководитель ОПОП)	(дата)
Лист изменений № _____	_____	_____	_____
	(подпись)	(руководитель ОПОП)	(дата)

**Разработчики:**

Барон Алексей Александрович, д.т.н., профессор кафедры живописи, графики и  
графического дизайна ФГБОУ ВО "ВГСПУ".

Программа дисциплины «Эргономика» соответствует требованиям ФГОС ВО по  
направлению подготовки 54.03.01 «Дизайн» (утверждён приказом Министерства  
образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. № 1004) и базовому учебному плану по  
направлению подготовки 54.03.01 «Дизайн» (профиль «Графический дизайн»),  
утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 28 ноября 2016 г., протокол № 6).

## 1. Цель освоения дисциплины

Овладение общекультурными компетенциями в области создания эргономичной  
среды обитания человека; раскрытие основных принципов и приемов проектного

формирования элементов и комплексов оборудования и предметного наполнения среды; формирование проектного мышления, направленного на создание гуманной среды обитания; умение применять полученные знания в дизайнерских решениях.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эргономика» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Эргономика» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Философия», «История и теория дизайна», «Культурология», «Социология».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1).

### В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### *знать*

- фундаментальные понятия, законы, основные принципы эргономического проектирования;
- эргономические требования при формировании конструкции, дизайнерских разработок в пространственно-композиционных решениях;
- основные положения эргономики;
- последовательность проведения художественно-конструкторского проектирования;

#### *уметь*

- применять полученные знания по эргономике при изучении других дисциплин;
- решать основные типы проектных задач;
- выделять эргономическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности;

#### *владеть*

- навыками самостоятельного применения методов эргономического исследования;
- основами эргономичного дизайн-проектирования;
- навыками технического рисования.

## 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54

<b>Контроль</b>	–	–
Вид промежуточной аттестации		ЗЧ
Общая трудоемкость	часы	108
	зачётные единицы	3

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Раздел 1. Предмет и задачи курса. Основные понятия эргономики.	Эргономика как наука, ее место в системе технических и гуманитарных наук, основные понятия, категории и методологические принципы эргономики. Основные проблемы и задачи эргономических исследований. Особенности объекта эргономики. Понятие СЧМ, СЧТС. Отличие эргономики от техники безопасности и безопасности жизнедеятельности
2	Раздел 2. Эргономические требования и факторы их определяющие.	Эргономические оценки промышленных изделий. Принципы формирования эргономических требований. Общие эргономический подход к анализу промышленного оборудования и бытовой техники. Позиционный анализ. Динамический анализ. Контроль за соблюдением эргономических требований. Составление эргономических карт.
3	Раздел 3. Антропометрические характеристики человека	Антропометрических данных при проектировании машин. Закономерности рабочих движений человека. Рабочие зоны. Размерные соотношения на рабочем месте. Организация рабочего места в трудовых процессах. Соматография.
4	Раздел 4. Факторы окружающей среды	Факторы окружающей среды. Эффективность работы оператора. Условия его труда : невыносимые, не комфортные, комфортные, высший комфорт. Сущность факторов окружающей среды. Характер и результат воздействия. Комфортные зоны. Основные эргономические критерии. Средства защиты. Учет связей изделия с человеком и средой в процессе проектирования.
5	Раздел 5. Методы эргономических исследований	Инженерно-психологические методы. Психофизиологические методы. Математические методы. Методы моделирования. Методы исследования практических состояний человека.
6	Раздел 6. Эргономика и проектирование бытовых приборов и мебели	Особенность конструирования бытовых приборов и инструментов. Зоны оптимального манипулирования визуального контроля. Дистанционное управление. Проектирование сидений и рабочих кресел. Антропометрические системы размерных отношений. Эргономическое проектирование проектных систем Алгоритмы проектной деятельности.
7	Раздел 7. Эргономика и проектирование и рабочих мест промышленного оборудования	Основные принципы эргономического проектирования промышленного оборудования. Конструирование органов управления: рычаги, педали, рукоятки , кнопки. Панели и пульта управления. Общие указания

		по виду органов управления. Организация рабочего места оператора. Рабочая поза. Оптимальные зоны досягаемости. Рациональная конструкция рабочих сидений. Особенности управления и манипуляций оборудования.
8	Раздел 8. Эргономика и проектирование средств визуальной коммуникации	Конструкции индикаторов и их целесообразный выбор. Оптические индикаторы. Циферблатные индикаторы. Счетчики и датчики. Обзор пригодности отдельных видов индикаторов. Связь между индикаторами и средствами управления. Мнемосхемы.
9	Раздел 9. Эргономика среды обитания	Эргономика среды обитания. Особенность функционирования систем «человек-техника-среда». Влияние пространства среды. Влияние климатических условий. Влияние освещенности. Влияние преобладающего направления наблюдения. Традиции стрэпп импорта изделия. Комфортная среда. Дискомфортная и экстремальная среда.

## 5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Раздел 1. Предмет и задачи курса. Основные понятия эргономики.	2	4	–	6	12
2	Раздел 2. Эргономические требования и факторы их определяющие.	2	4	–	6	12
3	Раздел 3. Антропометрические характеристики человека	2	4	–	6	12
4	Раздел 4. Факторы окружающей среды	2	4	–	6	12
5	Раздел 5. Методы эргономических исследований	2	4	–	6	12
6	Раздел 6. Эргономика и проектирование бытовых приборов и мебели	2	4	–	6	12
7	Раздел 7. Эргономика и проектирование рабочих мест промышленного оборудования	2	4	–	6	12
8	Раздел 8. Эргономика и проектирование средств визуальной коммуникации	2	4	–	6	12
9	Раздел 9. Эргономика среды обитания	2	4	–	6	12

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Квасов, А. С. Основы художественного конструирования промышленных изделий [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 052400 Дизайн /

А. С. Квасов. - М. : Гардарики, 2006. - 93, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 94. - ISBN 5-8297-0264-9; 5 экз. : 133-98.

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Толочек, В. А. Современная психология труда [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальностям психологии / В. А. Толочек. - СПб. : Питер, 2006. - 478 с. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 472-478. - ISBN 5-272-00193-1; 5 экз. : 118-26..

2. Толочек, В. А. Современная психология труда [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению специальностям психологии / В. А. Толочек. - СПб. : Питер, 2005. - 478 с. - (Учебное пособие). - Глоссарий: с. 460-471. - Библиогр.: с. 472-478 (170 назв.). - ISBN 5-272-00193-1; 10 экз. : 106-85..

3. Толочек, В. А. Современная психология труда [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению специальностям психологии / В. А. Толочек. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2008. - 431 с. - (Учебное пособие). - Прил. 1-17: с. 390-418. - Библиогр.: с. 419-431 (325 назв.). - ISBN 978-5-388-00047-7; 1 экз. : 160-20.

## **7. Ресурсы Интернета**

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Википедия – свободная энциклопедия. – URL: <http://ru.wikipedia.org>.
2. Портал о дизайне - URL:<http://kak.ru>.
3. Первый российский профессиональный ресурс о промышленном дизайне - URL:<http://www.designet.ru>.

## **8. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Офисный пакет (Microsoft Office или Open Office).

## **9. Материально-техническая база**

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Эргономика» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, оснащенная стандартным набором учебной мебели, учебной доской и стационарным или переносным комплексом мультимедийного презентационного оборудования.
2. Методический, наглядный и раздаточный материал для организации групповой и индивидуальной работы обучающихся (схемы, таблицы, образцы анкет, памятки, варианты тестовых заданий и бланки ответов для проведения тестирования в периоды рубежных срезов и др.).
3. Методические указания для выполнения лабораторных работ.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа студентов (СРС) является одним из видов учебных занятий студентов. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях

под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью проведения внеаудиторной СРС является:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и рассмотрение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активность студентов, творческую инициативу, самостоятельность, ответственность и организованность;
- формирование самостоятельности мышления. Способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и саморегулированию;
- формирование исследовательских умений.

Объем времени на внеаудиторную СРС по учебной дисциплине составляет 50% от аудиторного времени дневного отделения.

Объем времени внеаудиторной СРС отражается в рабочем плане и в рабочих программах.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентами независимо от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умения студентов.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента.

В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы промежуточные зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента является:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

В соответствии с общими методическими рекомендациями СРС, студентам предлагается подготовить реферат на тему «Исторические закономерности развития формы промышленного изделия».

В качестве самостоятельной работы студентам специализирующимся в области графического дизайна предлагается выполнить по выбору художественно-графическую иллюстрацию одной из тем данной учебной дисциплины. Таковыми темами являются:

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ по курсу «ЭРГОНОМИКА» Работа 6.**

Цель работы

1. Ознакомиться с классификацией мнемосхем, используемых в автоматизированных системах управления
2. Изучить принципы компоновки и эргономические требования, предъявляемые к мнемосхемам.
3. Получить рабочие навыки выполнения эргономической оценки мнемосхем.

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.**

Мнемосхема представляет собой наглядное графическое изображение функциональной схемы управляемого объекта или системы. Наглядно отображая структуру работы объекта, взаимозависимость между различными параметрами, между индикаторами и

органами управления, мнемосхем способствует уменьшению нагрузки на память оператора, облегчает восприятие и переработку информации и принятие решения. Выполняя данные функции, мнемосхема тем самым выполняет роль зрительной опоры информационной деятельности оператора. Наибольшее распространение мнемосхем получили на операторских и диспетчерских пунктах в энергетике, химии, металлургии, на железнодорожном транспорте и в других отраслях народного хозяйства, где централизация управления достигла особенно высокого уровня.

Применение мнемосхем наиболее эффективно в следующих случаях:

□ когда управляемый объект ( система \_ имеет сложную функциональную схему и большое число взаимосвязанных параметров;

|| если схема объекта может оперативно изменяться;

|| при использовании избирательных систем контроля и управления.

Классификация и выбор типа мнемосхем.

1. По функциям операторов мнемосхемы разделяются на операторские и диспетчерские. Различие между этими типами состоит прежде всего в масштабе и сложности отображаемых объектов, а также в степени подробности отображения управляемых объектов.

2. В свою очередь, в зависимости от того, выполняет оператор какие-либо переключения непосредственно на мнемосхеме или она является чисто осведомительным, информационным элементом, операторские мнемосхемы делятся на оперативные и не оперативные, а диспетчерские на световые и мимические.

3. Вся мнемосхема или ее участки могут быть подключены к одним и тем же управляемым объектам или поочередно подключиться к нескольким объектам, имеющим одинаковую структуру. В зависимости от этого мнемосхемы разделяются на индивидуальные (однообъективные) и вызывные (многообъективные).

4. На мнемосхеме вся схема объекта может быть отображена постоянно или же изображение может существенно изменяться в зависимости от конкретных режимов работы объекта. По этому признаку мнемосхемы разделены на постоянные и сменные.

5. По месту расположения различают мнемосхемы собранные на отдельных специальных панелях, на надстройке к приборному щиту, на приставке к пульту, на рабочей панели пульта ( микросхемы).

6. По форме представления информации мнемосхемы разделяются на дискретные, аналоговые или аналого-дискретные.

7. По тому, как выполнены условные обозначения агрегатов, технологических линий и другого оборудования, мнемосхемы делятся на плоские, рельефные, объемные.

8. По способу кодирования информации мнемосхемы делятся на условные и символические.

9. По соотношению светлого фона и условных обозначений технологических агрегатов и линий мнемосхемы бывают основаны на прямом контрасте (темные знаки на светлом фоне) и обратном контрасте (светлые знаки на темном фоне).

10. По принципу действия и технологии изготовления мнемосхемы делятся на рисованные и наглядные, электролюминесцентные, проекционные, телевизионные, электрохимические.

На производстве, при решении практических вопросов тип мнемосхемы нужно выбирать, основываясь на анализе системы оперативного контроля и управления, характеристик управляемого объекта, а главное – с учетом функций и специфики деятельности оператора.

Общие эргономические требования к мнемосхемам

Мнемосхема должна удовлетворять следующим требованиям:

|| наглядно отображать схему системы в целом и связи между основными объектами;

|| четко делить схему системы на части или объекты, управляемые с отдельных операторских или диспетчерских пунктов;

□ подробно и четко отображать функционально-технологические схемы тех объектов, которые находятся в непосредственном оперативном управлении диспетчера;

□ обеспечивать световую сигнализацию состояния важнейших технологических агрегатов;

□ отображать связи и характер взаимодействия данной системы с другими системами и внешней средой;

|| сигнализировать обо всех существенных нарушениях в работе системы;

|| обеспечивать возможность быстрого нахождения резервов и других средств локализации и ликвидации аварий.

При компоновке мнемосхемы необходимо соблюдать следующие принципы:

1. Лаконичности – т.е мнемосхема должна содержать лишь те элементы, которые играют существенную роль в контроле и управлении;

2. Обобщения и унификации – символы сходных по функциям объектов и элементов системы, представленных по мнемосхеме, должно быть максимально обобщены и унифицированы.

3. Стадийности – при компоновке должны учитываться отдельные стадии в решении диспетчером задач в процессе управления.

4. Акцента на элементах контроля и управления – на мнемосхеме необходимо в первую очередь выделять размерами, формой, цветом элемента, играющие важную роль в контроле за состоянием системы и воздействием на режимы ее работы.

5. Автономности- следует обособить те части мнемосхемы, которые соответствуют схемам отдельных объектов, входящих в систему, но имеющих при этом собственное автономное оперативное или диспетчерское управление.

6. Структурности- каждая часть мнемосхемы должна иметь четкую, легко запоминающуюся и отличную от других структуру, отражающую особенности данного объекта.

7. Взаимно пространственного соотношения элементов контроля и управления – необходимо обеспечить пространственное соотношение между деталями и элементами мнемосхемы, с одной стороны, и соответствующими им органами управления на пульте -т с другой стороны.

8. Всестороннего использования привычных ассоциаций и стереотипов – т.е. схема системы может ассоциироваться с пространственным расположением обозначаемых объектов, отдельные символы – с функциональной схемой объектов, либо с внешним видом агрегатов, с общепринятыми знаками для их обозначения, буквами или фигурами.

Символы, используемые на мнемосхеме, должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Комплекс мнемонических символов должен быть разработан как единый максимально короткий алфавит.

2. Символы, составляющие алфавит, должны делиться в соответствии с отображаемыми объектами на отдельные, легко различимые группы.

3. При разработке формы символа надо следить за тем, чтобы основные признаки символа соответствовали основным функциональным признакам объекта.

4. Постоянная информация должна передаваться контуром символа. Символы по форме должны представлять замкнутый контур.

5. Яркостный контраст между символами и фоном должен составлять 70-90%.

6. Соединительные линии на мнемосхеме должны быть прямыми, простой конфигурации и сплошными.

7. Сигнализацией о том, что данный объект ( агрегат) работает (включен), должен служить зеленый свет, а что он не работает(отключен) -красный.

8. Смене состояния( например, остановке агрегата) должен соответствовать прерывистый световой сигнал с частотой мигания 3-8 гц и длительностью свечения не менее 0.05сек.

9. Сигналы о смене положения агрегатов должны отключаться самим диспетчером.

Требования к цветовому решению мнемосхемы состоят в следующем:

1. На мнемосхеме не допускается использование в большом количестве цветов, которые быстро утомляют глаз (красный, фиолетовый и т.п.)
2. В качестве фона мнемосхем при использовании общего освещения рекомендуется применять малонасыщенные цвета средней части спектра с относительно большим коэффициентом отражения (50-70%).
3. Степень блеска поверхностей мнемосхемы не должна быть выше 10-15%.
4. Мелкие элементы и символы мнемосхем могут окрашиваться в цвета всех частей спектра.
5. Цвета вспомогательных элементов и дополнительного фона для групп связанных объектов должны гармонически сочетаться с общим цветовым решением мнемосхемы.
6. Для южных районов весь интерьер диспетчерского пункта желательно решать в холодной цветовой гамме, для северных - в теплой.
7. Для лучшего выделения мнемосхемы рядом расположенные с ней стены следует окрашивать в более насыщенные тона, однако этот контраст должен быть меньше, чем контрастные отношения линий на мнемосхеме к ее фону.

Порядок выполнения работы

Основу методики проведения работы составляет графическое моделирование в лабораторных условиях деятельности оператора, связанной с решением конкретных производственных задач.

1. Каждый студент индивидуально получает описание и иллюстрацию (фотографию, технический рисунок) условного производственного процесса, например, выплавки стали в упрощенном виде.

2. Изучив особенности данного технологического процесса студент разрабатывает графическую систему знаков, символов и символов, отображающих ход и технологические связи.

3. В соответствии с эргономическими требованиями предъявляемыми к проектированию мнемосхем студент должен разработать и предложить графические элементы мнемосхемы данного процесса. Изображение представить в виде эскиза выполненного на формате А2.

4. Обсуждение работоспособности мнемосхемы и оценка работы преподавателем. Самостоятельная работа студентов.

1. Оформление отчета: номер задания схема, цель, в формате А4.

2. Графическая часть: эскиз мнемосхем, в формате А2.

ЛПЗ 1.

Эргономические оценки соответствия формы и размеров оборудования рабочего места, форме и размерам человеческого тела.

Цель занятия.

1. Изучить особенности действия антропометрического фактора на организацию рабочего места и эффективность трудового процесса.

2. Ознакомиться с эргономическими требованиями и методикой выбора оптимальных форм, размеров и компоновки оборудования рабочих мест на примере конторской мебели.

Общие сведения

Форма и функциональные размеры всей предметной среды, ее объемно-пространственных структур неразрывно связаны с размерами и пропорциями тела человека.

Измерениями человеческого тела занимается антропология, и в частности ее раздел – антропометрия (от греческого. Антропос - «человек» и метрео - «меряю»).

Среди антропометрических различают классические и эргонометрические размеры человеческого тела. Первые используются при изучении пропорции тела, возрастной морфологии, для сравнения морфологической характеристики различных групп населения, а второе – при проектировании изделий и организации труда.

Эргономические антропометрические признаки по способам измерений и в зависимости от сферы использования разделяются на статические и динамические.

Статические антропометрические признаки – это размеры тела, измеренные однократно и в статическом положении испытуемого. Они включают размеры отдельных частей тела и габаритные, т.е. Наибольшие размеры в разных положениях и позах человека.

Эти признаки используются для расчета свободных ( несопряженных) параметров элементов рабочих мест, для определения диапазона регулирования изменяемых параметров, конструирования манекенов, создания математических моделей тела человека.

При использовании числовых значений антропометрических признаков следует учитывать их особенности, обусловленные полом, возрастом, национальностью и другими факторами. Особое внимание нужно обращать на значительные половые различия большей части антропометрических признаков, так как многие элементы производственного оборудования предназначены одновременно и для мужчин и для женщин. Эти различия в размерах достаточно значительны для положения как стоя, та и сидя. Так, продольные размеры в положении стоя (высота точек над полом) у мужчин больше, чем у женщин на 7-12 см., а в положении сидя ( высота точек над сиденьем\_ - 3-6 см; поперечные передне-задние и периметровые размеры по отношению к верхней части тела у мужчин больше, чем у женщин на 1-3 см, но по отношению к нижней части тела ( таз и бедра) – у женщин больше, чем у мужчин на 2-4 см; габаритные размеры у мужчин также больше: длина руки 7-15см., а длина ноги – на 6-19 с м.

При использовании антропометрических данных необходимо:

-учитывать количество регулируемых параметров производственного оборудования и рабочих мест;

помнить о том, что наибольшие различия в размерах тела – индивидуальные (внутригрупповые), а затем меж групповые (половые, национальные, возрастные);

рассчитывать требуемый минимум свободного пространства для размещения тела человека или его перемещения, исходя из антропометрических данных людей, характеризующихся наибольшими продольными, поперечными и передне-задними размерами тела;

рассчитывать те части рабочего пространства, которые связаны с различными видами досягаемости, на основе антропометрических данных людей, характеризующихся наименьшими продольными, поперечными и передне-задними размерами тела;

помнить, что люди отличаются друг от друга не только общими размерами тела, но и соотношениями этих размеров;

использовать базы отсчета, которые соотносятся с базами, взятыми при измерении размеров тела, и не требуют сложных перерасчетов;

округлять цифровые значения антропометрических данных, заимствованные из таблиц, но не более чем на 1см. или 1 градус.

Условия выполнения задания.

Для выполнения задания каждый студент должен иметь три листа чертежной бумаги формата А3, чертежные принадлежности, справочную литературу и конспект лекций.. Графическая часть работы выполняется на формате А3, в масштабе 1:10, с использованием одной секущей плоскости N-N, параллельной профильной плоскости проекции (рис.1).

На рис. 2. изображен чертеж экспериментальной планировки рабочего места конторского служащего. ( офис -менеджера) в сечении N-N и указаны вариативные параметры конторской мебели. Их численные значения представлены в таблице 1 размеры даны в мм.

Таблица 1.

№ варианта

P H H1 H2 L1 L2 L3 L4 P1 P2 P3 P4 P5 P6

1 1700 900 250 400 600 900 500 200 1300 1200 800 700 650 400

2 1700 1000 250 500 500 800 700 250 1500 1300 1000 900 750 500

3 1700 800 250 300 600 1000 900 300 1600 1300 1100 900 850 400

Фигура человека (конторского служащего) изображена в сидячем положении в статической позе. Рост человека – 1600 мм. Фигура дается в масштабе 1:10.

Задание:

1. Определить какой из 3 вариантов конторской мебели является наилучшим с точки зрения антропометрии.

2. Изображение наименее удачную позу в наихудшем варианте

Рис. 2. Чертеж экспериментальной планировки рабочего места. Порядок выполнения задания.

1. Выполнение чертежа профильной проекции планировки рабочего места в соответствии с размерами варианта. Линии чертежа обведите синим фломастером.

2. По шаблону, вырезанному из бумаги отведите черным фломастером изображение сидячей позы человека.

3. Выявите визуальные несоответствия между позой человека и размещением мебели. Учтите позитивные и негативные явления. Данные занесите в таблицу 2 по форме.

Таблица 2.

Параметры Позитивные Негативные

$P + H + H1 - H2$  \_ и т.д.

Р:

Самостоятельная работа студентов.

1. Выполните чертежи по вариантам 2 и 3 используя красный и зеленый фломастеры для кодировки цветом на отдельных форматах А3.

2. Сравните все три изображения. Укажите наилучший вариант организации рабочего места. Критерием оценки будет наибольшее число «+» и наименьшее «\_».

3. Результаты занести в таблицу.

4. Оформление работы. Отчет предьявляется преподавателю в следующем виде.  
\_лист 1. А4, номер работы, тема, цель, задание, текст печатный.

|| лист 2.. А4. Таблицы результатов с краткими выводами.

|| Лист 3,4,5. А3. Чертежи экспериментальных планировок.

Примечание: На выполнение данной СРС может быть затрачено от 1 до 2 часов.

Соответственно этому преподаватель сокращает ряд вопросов или исключает из анализа отдельные задачи что находит отражение в общем объеме отчета на работе.

ЛПЗ №7.

Эргономическая оценка кабины оператора – водителя транспортного средства.

Цель работы:

1. Освоить методику выбора оптимальных размеров проектируемой кабины транспортного средства.

2. Ознакомиться с оценкой факторов производственной среды и с оптимальными условиями работы оператора.

3. Научиться рационально выбирать и размещать органы управления в кабине транспортного средства.

4. Овладеть методами оценки средств отображения информации.

Общие сведения.

Эргономический анализ кабины транспортного средства включает в себя оценку:

организация рабочего места в соответствии с антропометрическими данными водителя;

органов управления, обеспечивающих надежное функционирование водителя и средств отображения информации с точки зрения возможностей водителя.

Порядок выполнения работы.

Каждый студент получает проект кабины транспортного средства, который он должен эргономически оценить. К проекту прилагаются дополнительные указания и необходимые справочные материалы. (Рис. 1).

Для выполнения работы студент должен иметь несколько листов плотной бумаги, чертежные принадлежности (циркуль – измеритель, транспортир, линейку и т.п.), ножницы.

Оценка проводится и документируется по приводимой ниже схеме, которая содержит три раздела и является одновременно формой отчета по лабораторной работе.

1. Общее описание проекта

1. Назначение и общие технические характеристики транспортного средства.

2. Основные и дополнительные задачи водителя.

3. Краткая характеристика деятельности водителя (входные каналы информации, моторные «выходы», длительность рабочего дня).

4. Возможные аварийные ситуации и отказы, требующие срочного действия.

5. Основной контингент водителей.

6. Особые условия эксплуатации или ограничения.

2. Антропометрия.

1. Для рационального конструирования рабочего места водителя необходимо учесть размеры человеческого тела. Данный вопрос решается в настоящей работе в соответствии с указаниями, приведенными в работе 2, по эргономической оценке проектируемого пульта управления.

2. После того, как изготовлен плоскостной манекен, на чертеже дается ориентировочная оценка планировки кабины с помощью плоскостного манекена. Вносятся поправки на одежду и снаряжение водителя.

3. Затем на чертеже определяется площадь и кубатура рабочего места, высота кабины и сравниваются с нормативами.

4. Проводится оценка рабочей позы (для водителя – сидя).

Рабочая поза – координированное положение туловища, головы, рук, ног водителя относительно органов управления. Она зависит от размеров рабочего места (пульта), от расстояния, отделяющего пульт от водителя, усилий, прилагаемых к органам управления, точности работы, степени внимания, объема и типа движений и напряжения зрения. При работе сидя угол наклона вперед не должен превышать 10-15°.

4. Определяется угловой размер информационной панели и сравнивается с нормативным углом зрения.

5. Сиденье водителя конструируется в зависимости от антропометрических данных человека, при этом определяется:

а) высота сиденья – обычная (расстояние от пола до верхней плоскости сиденья);

б) высота сиденья до верха кабины;

в) длина сиденья до педалей;

г) угол наклона сиденья (к горизонту);

д) длина сиденья от спинки до переднего края

ж) угол наклона спинки (к вертикали)

з) длина от спинки до штурвала.

3. Оценка органов управления (ОУ) и средств отображения информации (СОИ).

К органам управления относятся устройства, с помощью которых человек управляет механизмами или машинами (рычаги, педали, штурвалы, тумблеры, кнопки и т.д.) При проектировании органов управления следует стремиться к тому, чтобы усилия, необходимые для их перемещения, были минимальными или во всяком случае не превышали физических возможностей человека. Если данным органом управления часто приходится пользоваться, то усилие, необходимое для его перемещения, следует уменьшить в 3-5 раз.

Существуют определенные связи между СОИ и ОУ. Знание этих связей обеспечивает возможность точного выполнения рабочего процесса и резко снижает вероятность ошибок

при работе. Основные принципы учета этих взаимосвязей следующие:

- 1) принцип функциональности – информационные устройства и ОУ, выполняющие одинаковые функции, следует располагать близко друг от друга;
- 2) принцип значимости- наиболее важные СОИ и ОУ должны находиться в местах, наиболее удобных для наблюдения и обслуживания;
- 3) принцип очередности использования- СОИ и ОУ должны располагаться в той последовательности, в которой они обычно используются;
- 4) принцип частоты использования- СОИ и ОУ должны располагаться с учетом частоты их использования.

Контрольные вопросы

1. Может ли оператор, обслуживающую машину, удобно сидеть во время работы и может ли он изменить свою рабочую позу?
2. Предусмотрено ли достаточное пространство для ног оператора, не вынужден ли он сидеть в естественной рабочей позе?
3. Облегчает ли сиденье выполнение работы, не ограничивает ли оно движения оператора?
4. Не приходится ли оператору держать руки при обслуживании машины в положении, при котором они быстро устают? Имеется ли у них возможность опереть руки на что-либо?
5. Расположены ли все органы управления в оптимальной зоне и в пределах удобной досягаемости для конечностей оператора?
6. Контрастируют ли в достаточной степени все органы управления с окружающей средой?
7. Рационально ли распределены операции управления машиной между обеими руками и ногами оператора?
8. Четко ли различаются рабочие положения каждого органа управления?
9. Требуется ли для переключения положений органов управления сила приемлемая для операций периодического и постоянного управления?
10. Расположены ли органы управления на таких достаточных расстояниях друг от друга, чтобы оператор не мог перепутать их?
11. Различаются ли органы управления одинакового и сходного назначения формой захватных частей? Цветом, щитком?.
12. Достаточно ли хорошо различимы отдельные индикаторные устройства и сигнализаторы?
13. В надежной ли степени контрастируют индикаторы с фоном пульта или панели?
14. Расположены ли важнейшие индикаторы в середине поля зрения оператора?
15. Обеспечено ли надежное освещение индикаторов и не может ли иметь место ослепление оператора блескостью?
16. Не навязывает ли машина ( или поточная линия) обслуживающему персоналу физиологически неприемлемый темп работы?
17. Правильно ли в композиционном отношении распределена и уравновешена вся масса машины? Правильны ли переходы между отдельными объемами, не слишком ли расчлененной получилась общая форма машины?
18. Имеет ли машина, если смотреть на нее с предлагаемого места наиболее частого наблюдения, спокойной и уравновешенный контур ( контурные линии)?
19. Рационально ли размещены на поверхности машины фасонные элементы ( органы управления, различные выступы и приливы, индикаторы и т.п.) и сбалансированы ли они?
20. Не слишком ли много на машине блестящих(хромированных) деталей?
21. Использован ли в качестве преобладающего цвета окраски машины цвет эстетически подходящего оттенка?
22. Не противоречит ли цветовое членение поверхностей машины членению ее формы? Не противоречит ли многоцветность впечатлению цельности машины?

23. Гармонична ли и действует ли успокаивающе общее цветовое оформление машины?

## 11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов

Оформление отчета в виде чертежа.

ЛПЗ 5. Эргономические особенности восприятия пиктограмм.

Цель: 1. Овладеть методикой эргономического исследования влияния структурных особенностей пиктографических знаков на процессе их восприятия.

2. Выполнить практическое задание с использованием методики определения эффективности восприятия визуальной информации, кодированной в знаковых системах.

Результаты экспериментов по опознанию наиболее характерных пиктограмм и средние данные по группам заносится в таблицу.

3. По завершении эксперимента производится сравнительный анализ данных и устанавливаются закономерности восприятия.

4. Оформление работы.

ЛПЗ 4. Эргономическая оценка рабочего места оператора и проектирование панели пульта управления.

Цель работы: ознакомиться с содержанием эргономической оценки рабочего места оператора и с требованиями, предъявляемыми к проектированию панели пульта управления.

Порядок выполнения работы

Каждый студент выполняет задание в следующем объеме и порядке:

1. Вычерчивает схему рабочего места оператора и антропометрическим таблицам определяет его размеры (показать размеры на схеме)

2. Дает оценку расположения органов управления (по указанным ниже варианту)

3. Проектирует панель пульта управления и индикаторы располагать в оптимальных зонах рабочего места, удобных для обслуживания и наблюдения:

а) наиболее важные органы управления и индикаторы располагать в оптимальных зонах рабочего места, удобных для обслуживания и наблюдения;

б) органы управления и индикаторы должны быть сгруппированы в логические блоки, их следует располагать вблизи друг от друга;

в) должна быть установлена правильная и постоянная взаимосвязь между каждым органом управления и соответствующим ему индикатором;

г) органы управления и индикаторы располагаются с учетом частоты их использования;

д) аварийные органы управления и индикаторы должны быть сгруппированы в логические блоки, их следует располагать в легко доступных местах;

е) второстепенные органы управления и индикаторы располагать в пределах полных зон, но не обязательно в пределах оптимальных зон;

ж) в функциональной группировке все органы управления или индикаторы располагаются совместно;

з) каждый индикатор располагать непосредственно над связанным с ним органом управления или все индикаторы располагать в верхней части, а все органы управления – в нижней части панели;

и) оптимальное поле зрения сидящего оператора захватывает пространство, простирающееся на 600 ниже уровня глаз и на 30 в любую сторону от средней плоскости тела.

4. Определяет условия производственной среды на рабочем месте оператора ( по таблице из СН 245-71, СН и П 11 -А-72, СНиП 11 -А-9-71)

В заключении дается краткий анализ рабочего места оператора по всем характеристикам и рекомендации по его оптимизации.

При выполнении задания преподаватель выдает макеты панелей пультов управления студентам и другие пособия.

#### 5. Оформление отчета.

Отчет оформляется в порядке СРС в объеме 2 часа.

#### ЛПЗ 3. Эргономические требования к шрифтовым обозначениям

1. Цель: Изучить эргономические особенности удобочитаемости текстового материала в шрифтовом обучении.

2. Овладеть методикой исследования удобочитаемости и определить степень влияния на продуктивность чтения семантических и пространственно-графических особенностей текстового материала

#### Общие сведения

Графические средства представления информации-важная составная часть современных систем «человек-машина». С помощью таких средств фиксируются различные данные о структуре, состоянии и функциях управляемого объекта. Основной формой графического представления информации являются шрифтовые обозначения, состоящие из слов, чисел, отдельных букв и цифр. От формы, величины и свето-цветовых характеристик шрифтовых обозначений зависит точность и скорость считывания представляемой ими информации, следовательно, и успешность выполнения соответствующих технических операций.

Большое число разнообразных форм печатной продукции и увеличение ее объема обуславливают необходимость оптимизации процесса получения и усвоения информации, улучшения способа подачи текстового материала и его удобочитаемость.

Печатный текст является сложным объектом, в котором можно выделить различные типы структур-логическую, синтаксическую, семантическую, эстетическую и другие, обеспечивающие его целостность. Наименьшая структурная единица текста-буква, т.е. Знак письменности, несущий определенное значение. Каждая буква имеет свое условное графическое изображение постоянной формы, но при неизменном основном контуре рисунок букв может быть неодинаковым, в зависимости от определенных особенностей данного шрифта и текстового материала. Очевидно, что эти особенности будут оказывать влияние на удобочитаемость или продуктивность чтения текстового материала.

Под удобочитаемостью текстового шрифта понимается качество восприятия связного текста, набранного этим шрифтом. «Удобочитаемость тесно связана с видимостью шрифта, однако понятие удобочитаемости шире понятия видимости, т.к. На удобочитаемость влияют такие факторы, как психофизиологические процессы чтения у данного читателя, в частности степень его утомления, квалификация и профессия», т.е. В значительной мере степень понимания текста читателем. «Видимость же шрифта зависит лишь от самого рисунка шрифта и особенности зрения читателя». За показатель удобочитаемости обычно принимается скорость и точность (безошибочность) чтения, на которые влияют как содержание, так и характер образующих текст элементов. Эффективность процесса чтения обусловлена действием целого ряда факторов. В качестве «начала» этого ряда выступает влияние перцептивных свойств элементов алфавитно-графической системы языка, в качестве «конца» - влияние элементов языковых значений, или смыслового содержания текста. В акте чтения одновременно происходит двойное преобразование печатной информации: переход от зрительного восприятия информации, закодированной в тексте средствами алфавитно-графической системы, в систему языковых значений, и от этих значений – к смысловому содержанию текста, что является основной целью чтения.»»Эти последовательные преобразования осуществляются как по внешним, так и во внутреннем плане средствами зрительной и речевой систем.

Эффективность таких преобразований зависит, по меньшей мере, от трех групп факторов, характеризующих текст как средство письменной речи. К ним относятся:

1. Перцептивные особенности знаков текста, в частности акустическая различимость фоном, графическая отчетливость букв, их размеры и контрастность по отношению к фону,

величина между буквенных просветов и т.п. Эти особенности в первую очередь влияют на распознавание слов текста и только через них, опосредовано, на понимание его смысла.

2. Стилистические особенности письменной речи, Ведущая роль здесь принадлежит структурным характеристикам слов и предложений, их синтаксическим и пунктуационным особенностям. По сравнению с предыдущей группой, это более крупные единицы, успешность оперирования которыми в большей мере зависит от словарного запаса, образования, профессии читателя, его «читательской квалификации» и т.п.

3. Содержательные характеристики текста в целом, зависящие от цели чтения, информационной плотности текста, его логической структуры. В нашем исследовании была поставлена задача – определить степень влияния на продуктивность чтения семантических и пространственно-графических и пропорционально-масштабных особенностей текстового материала.

При отборе и построении текстового материала были приняты во внимание следующие соображения:

1 Материал тестов должен быть адекватным задаче, т.е. в эксперименте должен моделироваться процесс чтения.

Для этого в качестве тестового материала использовались слова как наименьшая смысловая единица текста. Слова отпечатанные типографским способом на прямоугольных карточках, формат 75x112см, вертикальными рядами по 6 слов в каждом.

2. Тестовый материал различных групп, для сопоставления их между собой должен быть однороден в своей основе и внутри каждой отдельной группа. В качестве однородной основы тестового материала были отобраны 10 букв равнотрудной читаемости и одинаковой частоты (последнее сделано в целях уравнивания семантической сложности).

3. Группы тестового материала должны представлять несколько уровней осмысленности для определения степени влияния этого фактора, а также характера взаимодействия его с пространственно-графическими особенностями слов тестов.

4. Материал тестов должен изменяться и по графическим параметрам, в данном случае – по величине междубуквенных интервалов. Для этого во всех сериях каждый тест был отпечатан с обычной рядрядкой в 2 и с разрядкой в 4 типографских пункта.

Форма буквенно-цифровых знаков определяется тремя пространственными признаками: конфигурацией, отношением ширины знака к его высоте, толщиной линий. Этих трех признаков достаточно для описания любого шрифтового знака, для сравнительной характеристики шрифтов и для формулирования эргономических требований к ним. Поэтому характеристика формы буквенно-цифровых знаков по трем перечисленным признакам формулируется в качестве исходного эргономического требования к шрифтовым обозначениям.

Чтобы идентификация каждого знака в пределах всего буквенно-цифрового алфавита была однозначна, необходимы собственные отличительные признаки в конфигурации каждого знака.

Конфигурация-признак комплексный.

Она образуется из графических элементов (штрихов) и зависит от их количества, рисунка, ориентации относительно вертикальной оси и взаимного расположения. Таким образом, конфигурация каждого знака представляет собой особое сочетание определенных первичных признаков, которое обуславливает степень однозначной идентифицируемости знаков. Пропорции знаков образуемые отношением ширины к высоте даются в диапазоне  $2/5$  –  $4/5$ . В международных и иностранных стандартах на шрифты промышленного назначения устанавливаются примерно такие же пропорции: от  $2/5$  до  $4/5$  в рекомендациях ИСО Р 1073 и в западно германском стандарте MIL -STD 1472a. Этот диапазон пропорции дифференцируется в зависимости от вида шрифта. Средние пропорции буквенно-цифровых знаков основного прописного начертания – от  $3/5$  до  $2/3$  (они определяются по форме «средних» знаков Н.И.П. и тд.) По отечественным и зарубежным данным такие пропорции оптимальны.

На рис. 1,2 показаны эскизные образцы нормального светлого и нормального полужирного начертаний. Здесь могут быть и другие проекты шрифтов, выполненные с соблюдением пространственных параметров, указанных выше.

Разрабатывая шрифт и рассчитывая длину надписей, следует иметь в виду, что пропорции отдельных букв и цифр должны отклоняться от средних пропорций, так как надо соблюдать одинаковую тоновую плотность для всех знаков одного начертания. По отношению к среднему знаку знаки со сложной внутренней структурой (Ж.М.Ш.Ю) следует брать шире примерно  $\frac{1}{2}$ . Знаки с наклонными штрихами (А.Л.Х.;) должны быть шире примерно на  $\frac{1}{4}$ , знаки с простой полуоткрытой структурой (Г.Е) – уже на  $\frac{1}{4}$  (рис. 3

Толщина длины обводи устанавливается в диапазоне  $\frac{1}{6} - \frac{1}{10}$  рекомендуется только для узких шрифтов, для основного же и акцидентного(выделительного) начертаний -от  $\frac{1}{6}$  до  $\frac{1}{8}$ . По сути дела, это максимально возможная величина при данной пространственной структуре букв, рассчитанных на восприятие в отраженном свете. При утолщении линий до  $\frac{1}{4} - \frac{1}{5}$  ( при указанных выше пропорциях) уменьшаются внутрибуквенные просветы до  $\frac{1}{8} - \frac{1}{10}$ , что ухудшает читаемость многих знаков. Судя по результатам наших экспериментов. Порядок выполнения работы

1. Академические группы делятся на подгруппа, желательно 2 человека.

2.Каждая подгруппа получает от преподавателя пакет экспериментальных текстов для прочтения в прямом и обратном порядке: 1а, 11А, 1б, 11б, 111а, 111б, 1Уа, 1Уб.

3. В подгруппе, один из студентов становится испытуемым- он читает тексты, а другой испытателем – он обеспечивает время прочтения, тем самым обеспечивая правильность реализации методики эксперимента.

4. Обработка полученных результатов и построение графиков зависимости, пример которых показан на рис.2.

5. Выводы.

6. Оформление отчета. Номер работы, тема, цели порядок эксперимента, оформление графиков , выводы.

Самостоятельная работа студентов заключается в выполнении аналогичных экспериментов, но с учетом пропорционально- масштабных особенностей текстового материала. Время выполнения СРС – 2 часа.

Литература:

1. Техническая эстетика. ,1976, №11 2.Эргономика. Лабораторная работа Под .ред. Т.В. Дуганова «Высшая школа», 1976 с.

176.

3. Конспект аудиторных лекций по курсу «Эргономика».

## 12. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.

