

Частное образовательное учреждение профессионального образования

«Ставропольский многопрофильный колледж»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к практической подготовке по дисциплине

«Эргономика и антропометрия»

для обучающихся по специальности

54.02.01 «Дизайн (в промышленности)»

Ставрополь, 2024

Методические указания составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 54.02.01 Дизайн (по отраслям) утвержденным приказом Минобрнауки России от от 05.05.2022 г. № 308. и программой дисциплины «Эргономика и антропометрия».

Рассмотрено на заседании методического объединения укрупненных групп специальностей 54.00.00 «Изобразительные и прикладные виды искусств»  
Протокол № 7 от 24.05.2023 г.

Рекомендовано к использованию в учебном процессе Методическим советом СМК, протокол № 7 от 25.05.2023 г.

## Содержание

### Часть 1

#### 2 курс 3 семестр

Практическая подготовка 1. Тема: Древнерусские меры длины.....	4
Практическая подготовка 2. Тема: Антропометрия кисти руки.....	6
Практическая подготовка 3. Тема: Рукоятки управления .....	9
Практическая подготовка 4. Тема: Возникновение и развитие эргономики.....	12
Практическая подготовка 5. Тема: Параметры тела человека необходимые при проектировании рабочих мест и их элементов .....	13
Практическая подготовка 6. Тема: Антропометрическая характеристика «рост человека».....	19
Практическая подготовка 7. Тема: Слуховой анализатор.....	21
Практическая подготовка 8. Тема: Зрительный анализатор.....	23

### Часть 2

#### 2 курс 4 семестр

Практическая подготовка 1. Тема: Кодирование информации .....	27
Практическая подготовка 2. Тема: Эргономический расчёт параметров рабочего места .....	28
Практическая подготовка 3. Тема: Взаимное расположение рабочих мест.....	31
Практическая подготовка 4. Тема: Моторное и информационное поля рабочего места .....	37
Практическая подготовка 5. Тема: Цвет и жизнедеятельность человека в предметно-пространственной среде .....	38
Практическая подготовка 6. Тема: Свет. Условия, необходимые для зрительного комфорта.....	38
Практическая подготовка 7. Тема: Уровни освещенности .....	40
Практическая подготовка 8. Тема: Сигнальные и запрещающие надписи и знаки.....	41

## Часть 1

### 2 курс 3 семестр

#### Практическая подготовка 1 Тема: Древнерусские меры длины

##### Алгоритм выполнения работы

Меры длины были связаны с размерами человека – *сажень* (простая, мерная, косая), *локоть*, *пядь*.

Одной из первоначальных задач, которая стояла перед строителями древности, являлось построение прямого угла и правильного прямоугольника.

При построении квадрата пользовались двумя взаимосвязанными мерами длины: простой и косой саженьями.

Отношение стороны квадрата к его диагонали часто использовалось в пропорциональных построениях, так как позволяло легко образовать непрерывный ряд взаимосвязанных величин (пропорциональную шкалу), на основании которой зодчий мог строить соразмерность частей здания.

**Аршин** — старинная русская мера длины, равная, в современном исчислении 0,7112 м. Аршином, так же, называли мерную линейку, на которую, обычно, наносили деления в вершках.

Есть различные версии происхождения аршинной меры длины. Возможно, первоначально, «аршин» обозначал длину человеческого шага (порядка семидесяти сантиметров, при ходьбе по равнине, в среднем темпе) и являлся базовой величиной для других крупных мер определения длины, расстояний (сажень, верста). Корень «Ар» в слове аршин — в древнерусском языке (и в других, соседних) означает «земля», «поверхность земли».

**Шаг** — средняя длина человеческого шага = 71 см. Одна из древнейших мер длины.

**Пядь** (пядница) — древняя русская мера длины. Малая пядь— расстояние между концами расставленных большого и указательного (или среднего) пальцев = 17,78 см. Большая пядь — расстояние между концами большого пальца и мизинца (22-23 см.). Пядь с кувырком («пядень с кувырком», по Далю — ‘пядь с кувырко́й’) — пядь с прибавкой двух суставов указательного палица = 27-31 см

**Верста** — старорусская путевая мера (её раннее название — поприще). Этим словом, первоначально называли расстояние, пройденное от одного поворота плуга до другого во время пахоты.

**Сажень** — одна из наиболее распространенных на Руси мер длины. Различных по назначению (и, соответственно, величине) саженей было больше десяти. «Маховая сажень» — расстояние между концами пальцев

широко расставленных рук взрослого мужчины. «Косая сажень» — самая длинная: расстояние от носка левой ноги до конца среднего пальца поднятой вверх правой руки. Используется в словосочетании: «у него косая сажень в плечах» (в значении — богатырь, великан) Эта старинная мера длины упоминается Нестором в 1017 г. Наименование сажень происходит от глагола сягать (досягать).

Маховая сажень — расстояние между концами средних пальцев раскинутых в стороны рук — 1,76 м.

Косая сажень (первоначально «косовая») — 2,48 м.

Сажени употреблялись до введения метрической системы мер.

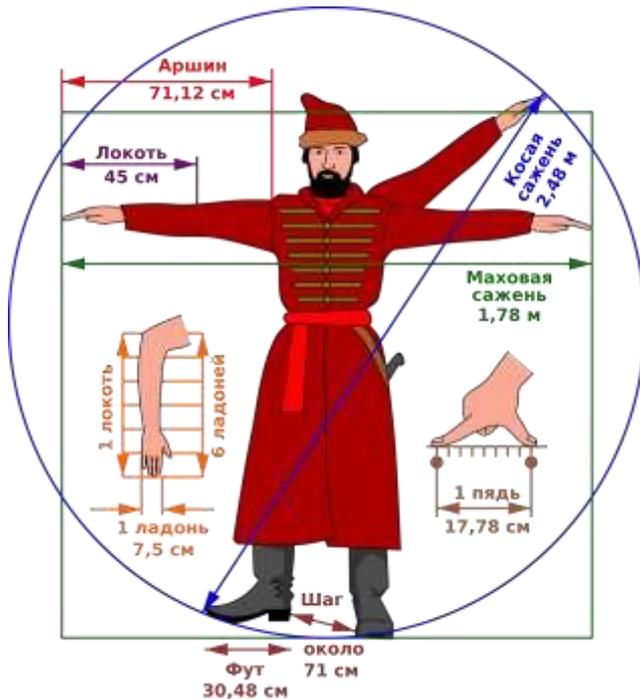
Локоть равнялся длине руки от пальцев до локтя (по другим данным — «расстояние по прямой от локтевого сгиба до конца вытянутого среднего пальца руки»). Величина этой древнейшей меры длины, по разным источникам, составляла от 38 до 47 см. С 16-го века постепенно вытесняется аршином и в 19 веке почти не употребляется.

**Локоть** — исконно древнерусская мера длины, известная уже в 11 веке. Значение древнерусского локтя в 10.5 вершков (в среднем приблизительно 46-47 см)

Локоть широко применяли в торговле как особенно удобную меру. В розничной торговле холстом, сукном, полотном — локоть был основной мерой. В крупной оптовой торговле — полотно, сукно и прочее, поступали в виде больших отрезов — «поставов», длина которых в разное время и в разных местах колебалась от 30 до 60 локтей (в местах торговли эти меры имели конкретное, вполне определенное значение).

Вершок равнялся  $\frac{1}{16}$  аршина,  $\frac{1}{4}$  четверти. В современном исчислении — 4,44 см. Наименование «Вершок» происходит от слова «верх».

При определении роста человека или животного счёт велся после двух аршин (обязательных для нормального взрослого человека): если говорилось, что измеряемый был 15 вершков роста, то это означало, что он был 2 аршина 15 вершков, то есть 209 см.



Основные первичные меры			
Сажень	152 см Простая	176 см Мерная (каменная)	216 см Косая (каменная)
Полсажень	76 см	88 см	108 см
Локоть	38 см	44 см	54 см
Трип	19 см	22 — 23 см	27 см
	Малый	Великий	Скучинский
Дополнительные меры			
Сажень	148 см	197 см	Без чета
Локоть	62 см		

**Задание:** Используя представленные картинки, проведите измерения своего тела и запишите полученные результаты в таблицу или сделайте зарисовки как на образцах.

## Практическая подготовка 2 Тема: Антропометрия кисти руки

### Алгоритм выполнения работы

В эволюции конечностей «гомо сапиенс» большую роль сыграла необходимость манипулировать различными предметами. Нашим предкам приходилось иметь дело со все более сложными операциями, и в соответствии с этим человеческая рука становилась все более совершенным инструментом.

Фридрих Энгельс рассматривал противопоставление большого пальца остальным как один из признаков Человека разумного. Такая конструкция кисти больше приспособлена к труду. Развивая идею связи параметров кисти и умственных способностей, ученые Кембриджского университета изучили статистику итогов работы биржевых маклеров Лондона за 20 месяцев и сопоставили результаты деятельности с пропорцией пальцев объектов. Оказалось, что маклеры с длинными безымянными пальцами (безымянные пальцы длиннее указательных) заработали в 11 раз больше, чем их коллеги, у которых безымянные пальцы короче указательных.

Очевидно, что размеры кисти склонны к изменению. Это важно учитывать при решении практических задач. Очевидно, что при измерении кисти человек сидит в удобной для него позе боком к столу, свободно положив на него правую руку ладонью вниз. Ось пальца должна совпадать с

продольной осью предплечья. Пальцы могут быть сближены, разведены или согнуты в зависимости от измеряемого признака.

Наименование *антропометрических точек кисти руки человека*:

- первая шиловидная радиальная точка – самая низкая точка на шиловидном отростке лучевой кости предплечья;
- вторая шиловидная радиальная точка – самая низкая точка на шиловидном отростке локтевой кости предплечья;
- пястная внутренняя – наиболее выступающая в сторону точка пястнофалангового сустава второго пальца;

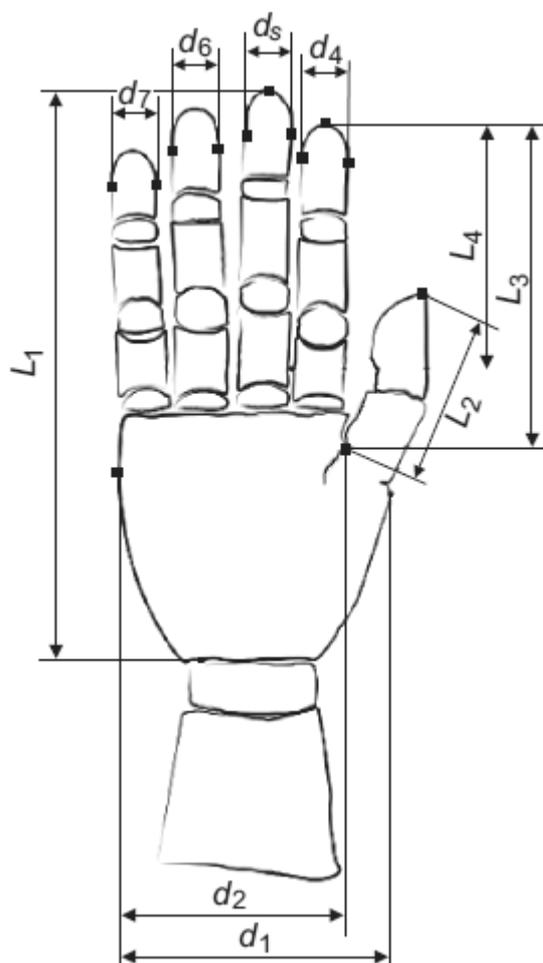


Рис.1 Основные измеряемые параметры кисти руки человека

- пястная наружная – наиболее выступающая в сторону точка на ульнарном крае ладони в области пястно-фалангового сустава пятого пальца;
- пястные точки (первая – пятая) – наиболее выступающие точки на запястье в области суставов пальцев;
- пальцевые точки (первая – пятая) – наиболее выступающие точки мякоти ногтевых фаланг пальцев;
- межпальцевые точки.

*Рассмотрим обозначения антропометрических признаков (размеров) кисти руки человека:*

$L_1$  – длина кисти – вертикальное расстояние от шиловидной точки до пальцевой точки третьего пальца;

$L_2$  – длина первого пальца – расстояние от межпальцевой точки первого, второго пальцев до пальцевой точки первого пальца;

$L_3$  – длина от межпальцевой точки первого и второго пальцев до пальцевой точки второго пальца;

$L_4$  – длина второго пальца – расстояние от межпальцевой точки второго, третьего пальцев до пальцевой точки второго пальца;

$L_5$  – длина третьего пальца – расстояние от межпальцевой точки второго, третьего пальцев до пальцевой точки третьего пальца;

$L_6$  – длина четвертого пальца – расстояние от межпальцевой точки третьего, четвертого пальцев до пальцевой точки четвертого пальца;

$L_7$  – длина пятого пальца – расстояние от межпальцевой точки четвертого, пятого пальцев до пальцевой точки пятого пальца;  $d_1$  – ширина кисти наибольшая;

$d_2$  – ширина кисти без учета большого пальца – ширина кисти на уровне межпальцевой точки первого, второго пальцев;  $d_3$  –  $d_7$  – диаметры ногтевой фаланги первого – пятого пальцев – прямое расстояние между выступающими точками ногтевой фаланги на уровне середины ногтя.

Методы обмера кисти руки. Морфологические признаки, определяющие форму кисти руки человека, колеблются в зависимости от пола, возраста людей, эпохальных изменений и др. Наблюдается разнообразие не только отдельных размеров, но и пропорций кистей рук человека.

Для получения точных и сравнимых данных кисти рук измеряют между определенными антропометрическими точками и по очерченным границам на мягких тканях или по специфическим кожным образованиям, например, по первой и второй дугам тенара (тенар — мышцы возвышения большого пальца).

Размеры кисти в значительной степени зависят от положения кисти измеряемого, поэтому кисти измеряют в определенном положении, предусмотренном методикой. Соблюдение техники измерений является предпосылкой получения сопоставимых и точных данных.

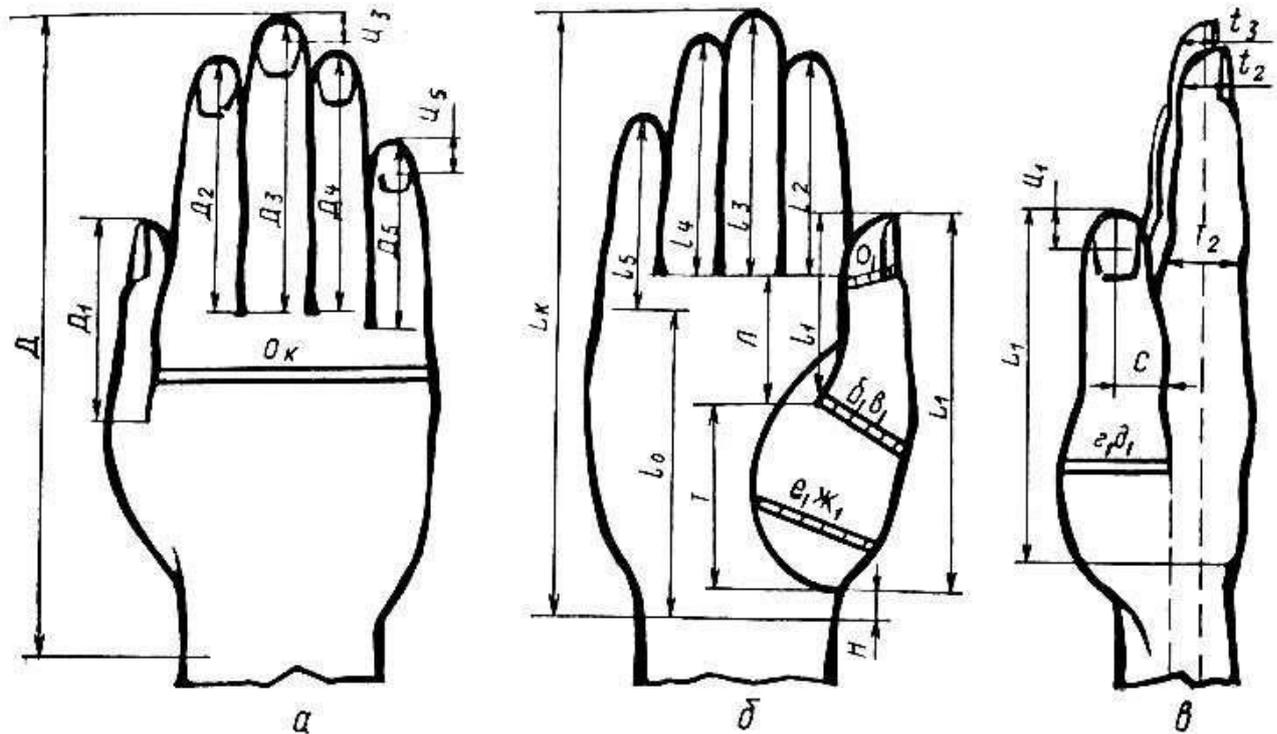


Рис. 2. Программа обмера кисти

Все измерения проводят в определенных плоскостях, применяя два способа обмера. При первом способе измеряют расстояние между двумя точками в проекции на определенную плоскость. Размеры, лежащие в одной сагиттальной и одной фронтальной, но в разных горизонтальных плоскостях, называются продольными диаметрами, или длинами (например, флексорная длина пальцев, расстояние от основания тенара до основания кисти и т. д.).

Размеры, лежащие в одной горизонтальной и одной фронтальной плоскостях, но в разных сагиттальных, называются поперечными диаметрами (например, ширина кисти). Поперечные и продольные диаметры измеряют скользящим циркулем.

При втором способе измерения выполняют гибкой миллиметровой лентой по поверхности кисти и получают обхваты, а также некоторые поперечные и продольные измерения (например, обхват кисти, первая и вторая дуги тенара и т. д.).

Большинство обхватов и размеров по ширине измеряют в горизонтальной плоскости, продольные размеры — в сагиттальной. Но иногда приходится ленту располагать косо, например при измерении обхвата первого пальца через головку первой пястной кости. Антропометрическое обследование начинают с разметки антропометрических точек и линий. После разметки кисть укладывают в определенное положение. Измеряют, как правило, правую кисть. При измерениях скользящим циркулем его штанга должна находиться в одной сагиттальной или фронтальной плоскости с

определяемым размером. Гибкая лента должна плотно прилегать к кисти, но не деформировать мягкие ткани. Антропометрическое измерение кисти руки проводится по определенной программе в зависимости от цели исследования.

**Задание:**

1. Зарисуйте схему: рис. 1 «Основные измеряемые параметры кисти руки человека», формат А4.
2. По представленной схеме рис. 2 «Программа обмера кисти» сделайте замер своей кисти руки и проставьте размеры.

**Форма отчетности:** письменный отчет, рисунок-схема А-4.

### Практическая подготовка 3 Тема: Рукоятки управления

#### Алгоритм выполнения работы

Рассмотрим способы захватов кистью руки: способы захвата можно разделить на силовые и точностные. При первых возможна передача значительных усилий, вторые должны обеспечить по возможности точное положение предмета. Кроме того, можно классифицировать захваты по признаку выделения преобладающей зоны ладони, которая взаимодействует с предметом.

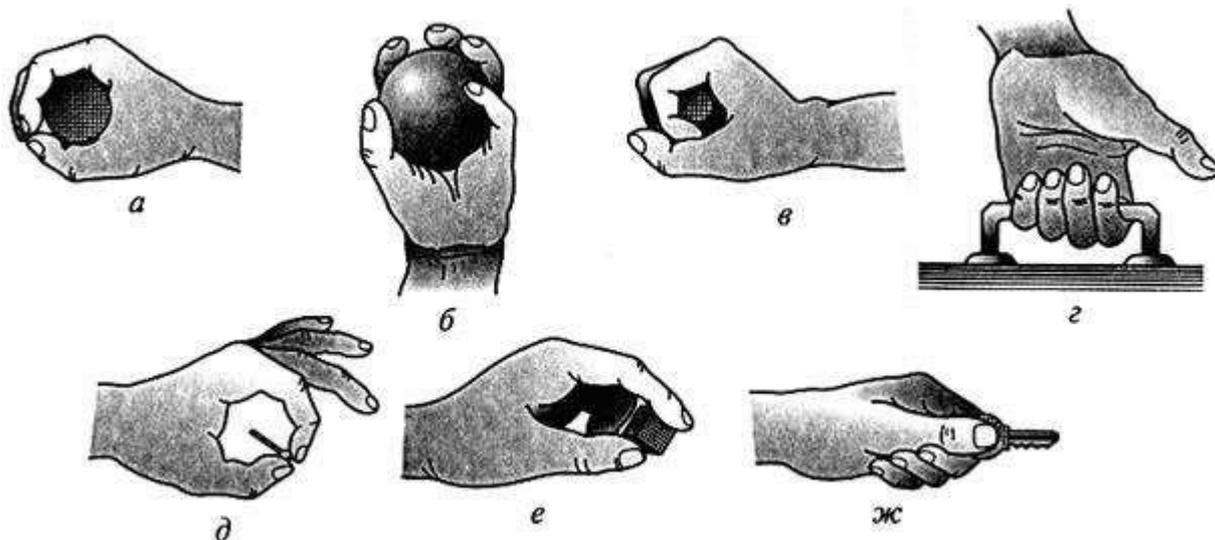


Рис. 1 Способы захватов:

*а*- цилиндрический; *б* - сферический; *в* - захват в кулак; *г* - захват-крючок; *д* -концевой; *е* - пальмарный; *ж*- ключевой.

#### Рукоятки

Очень важно правильно выбрать форму рукоятки инструмента или органа управления. Она должна обеспечивать возможно более плотный контакт с рукой, это позволяет повысить точность перемещения рукоятки и связанного с ней инструмента или органа управления. Между элементами

руки и рукояткой не должно возникать местных перегрузок, т.е. излишне больших давлений.

Рациональная форма рукоятки зависит от направления, в котором прикладывается основное рабочее усилие.

На рис. 2 приведены формы рукояток различных инструментов, которые требуют приложения продольных усилий.

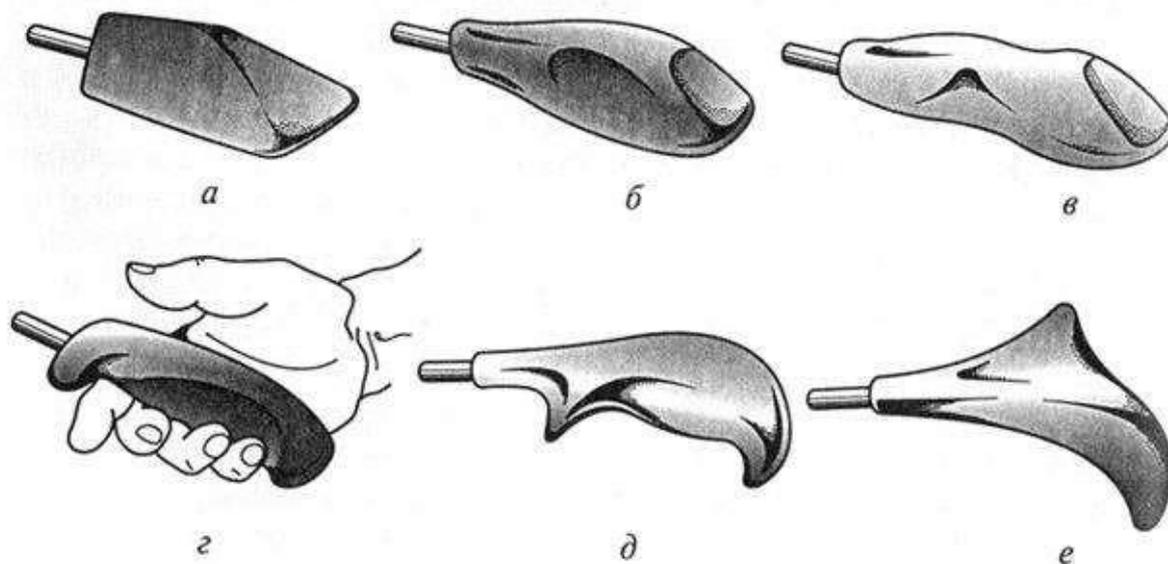


Рис. 2 Формы рукояток ручных инструментов: *a* - трехгранная призма; *б, в, г* - рациональные формы рукояток для приложения продольных усилий; *д* - форма ручки для работы инструментом «на себя»; *е* - форма ручки для инструмента, требующего значительных усилий «от себя».

Во многих случаях рабочее усилие должно передаваться инструменту или рукоятке органа управления за счет трения между рукой и рукояткой. Такая ситуация возникает, например, при пользовании отверткой. Максимальный крутящий момент при этом определяется (при одинаковом коэффициенте трения) формой рукоятки.

Во многих случаях для управления различными устройствами используются кнопки, клавиши, тумблеры, с которыми человек взаимодействует пальцами. Эти элементы управления характеризуются формой, размерами и усилиями, с которыми на них нужно воздействовать.

При назначении усилий, с которыми оператор должен воздействовать на кнопки и клавиши, необходимо учитывать частоту этих воздействий.

Кроме кнопочных и клавишных включателей применяются поворотные переключатели, их рукоятки схематично показаны на рис. 3

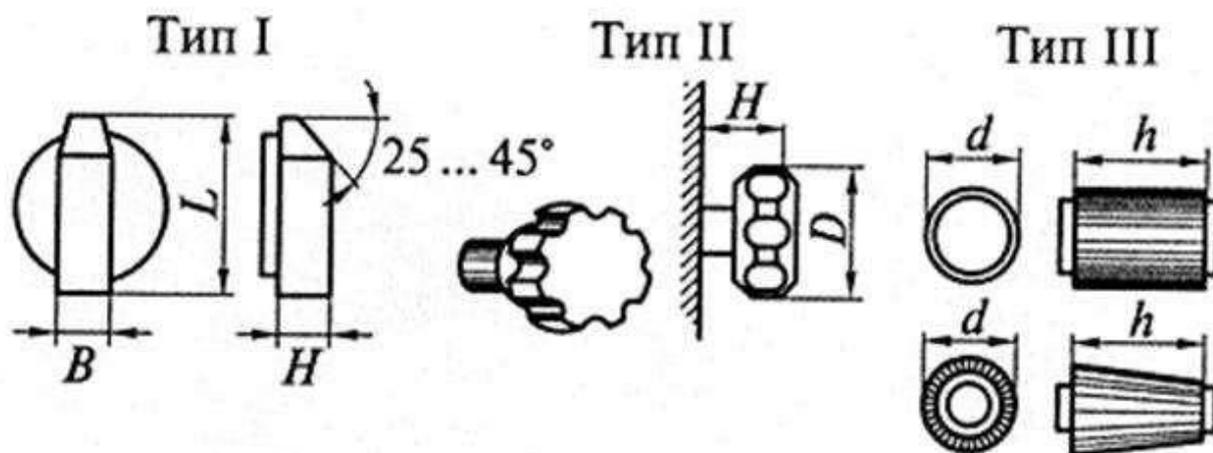


Рис. 3 Поворотные рукоятки управления

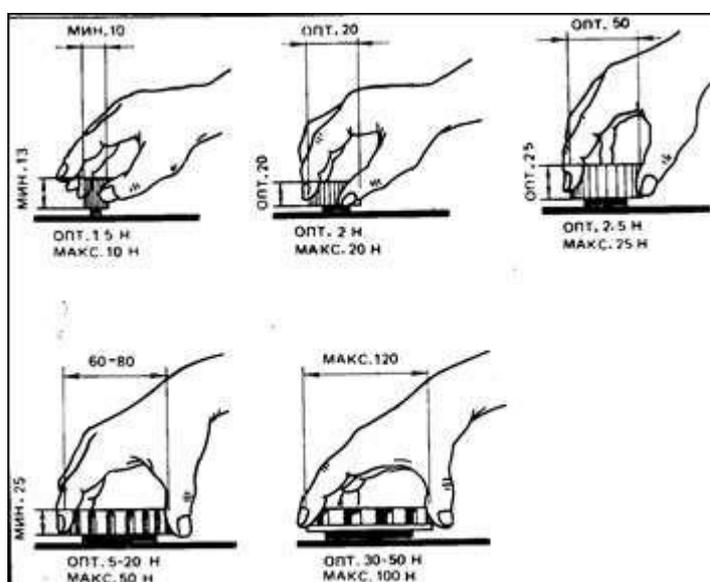


Рис. 4 Размеры поворотных ручек (в мм) и прилагаемые к ним усилия

**Задание:**

1. На формате А4 выполните рисунок: рис. 1 «Способы захватов кистью».
2. По представленной схеме рис. 2 «Формы рукояток ручных инструментов».
3. На формате А4 выполните схематическое изображение: рис. 3 «Поворотные рукоятки управления».
4. На формате А4 выполните рисунок: рис. 4 «Размеры поворотных ручек (в мм) и прилагаемые к ним усилия». **Форма отчетности:** рисунок-схема А-4.

## Практическая подготовка 4 Тема: Возникновение и развитие эргономики

### Алгоритм выполнения работы

Эргономика изучает действия человека в процессе работы, скорость освоения им новой техники, затраты его энергии, производительность и интенсивность при конкретных видах деятельности.

Развитие эргономики по десятилетиям как:

1950-е - военная эргономика,

1960-е - промышленная эргономика,

1970-е - эргономика товаров широкого потребления,

1980-е - интерфейс "человек-компьютер" и эргономика программного обеспечения,

1990-е - когнитивная и организационная эргономика.

К концу XX века выделились три главных направления внутри эргономики.

1. Эргономика физической среды, рассматривающая вопросы, связанные с анатомическими, антропометрическими, физиологическими и биомеханическими характеристиками человека, имеющими отношение к физическому труду. Наиболее актуальные проблемы включают рабочую позу, обработку материалов, расстройства опорно-двигательного аппарата, компоновку рабочего места, надежность и здоровье.

2. Когнитивная эргономика связана с психическими процессами, такими как, например, восприятие, память, принятие решений, поскольку они оказывают влияние на взаимодействие между человеком и другими элементами системы. Соответствующие проблемы включают умственный труд, принятие решений, квалифицированное выполнение, взаимодействие человека и компьютера, акцент делается на подготовке и непрерывном обучении человека при проектировании социо-технической системы.

3. Организационная эргономика рассматривает вопросы, связанные с оптимизацией социо-технических систем, включая их организационные структуры и процессы управления. Проблемы включают рассмотрение системы связей между индивидуумами, управление групповыми ресурсами, разработку проектов, кооперацию, групповую работу и управление.

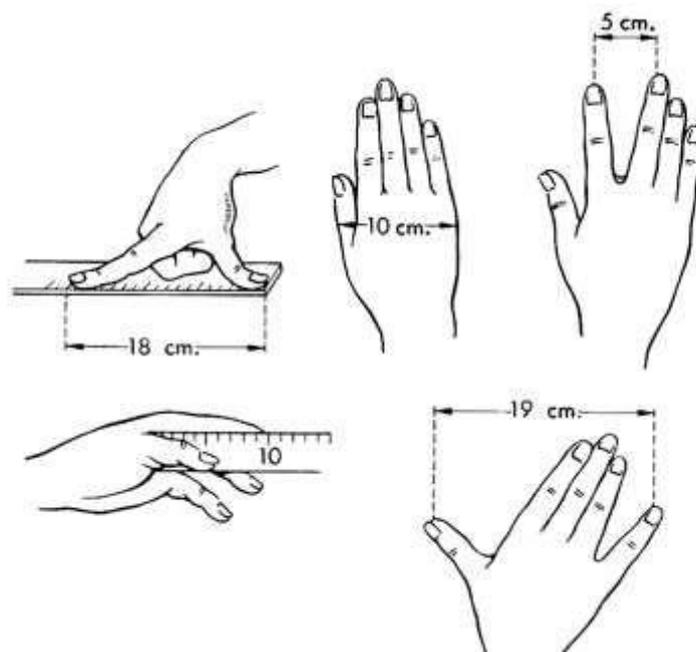
Предметом к рассмотрению может послужить Хортонский эксперимент: Хортонский эффект (англ. *Hawthorne effect*) — это условия, в которых новизна, интерес к эксперименту или повышенное внимание к нововведению приводят к искажённому, зачастую благоприятному результату. Участники эксперимента действуют иначе, более усердно, чем обычно, только благодаря осознанию того, что они причастны к эксперименту. В результате эксперимента было доказано, что изменение

условий социально-психологического климата оказывает большее влияние на производительность, чем многие технические аспекты.

**Задание:**

1. Дайте характеристику Хоторнскому эксперименту Э. Мэйо на предприятиях американской компании «Вестерн электрик».

2. По предоставленной схеме сделайте зарисовку и измерения своей кисти руки, и запишите размерные показания.



**Форма отчетности:** письменный отчёт, рисунок-схема А-4.

## Практическая подготовка 5 Тема: Параметры тела человека необходимые при проектировании рабочих мест и их элементов

### Алгоритм выполнения работы

Ориентирами определения антропометрических признаков выступают антропометрические точки, линии и плоскости.

*Точки* имеют конкретную локализацию на костных образованиях или мягких тканях. Положение этих точек зависит от особенностей положения измеряемого тела (стоя, сидя). Фиксирование положения производится с помощью различных ограничительных плоскостей (стенка стенда, спинка сиденья и т. п.).

*Линии* образуются с помощью соединения точек. Их проводят (мысленно или дермографическим карандашом) в системе двух перпендикулярных осей – вертикальной и горизонтальной. Наиболее употребительны вертикальные линии на туловище – передняя срединная,

задняя срединная (позвоночная), а также горизонтальные линии, проходящие через центры вращения основных суставов.

*Плоскости* образуются на основании линий. Различаются три основные плоскости:

- срединно-сагиттальная – вертикальная плоскость, проходящая строго по середине тела через переднюю и заднюю срединные линии. Эта плоскость делит его на правую и левую половины;
- горизонтальная – плоскость, проходящая параллельно линии горизонта. Делит туловище на верхнюю и нижнюю части;
- фронтальная (front – лоб) – вертикальная плоскость, перпендикулярная горизонтальной и проходящая в плоскости лба. Эта плоскость делит тело на передний и задний отделы.

В процессе измерения обследуемый должен быть в обуви и одежде.

Выбор признаков для практических целей требует анализа трудовой деятельности, который проводится исходя из анатомо-физиологических позиций. Вначале рассматривается заданное положение тела, изучается рабочая поза, поза отдыха, характер перемещений и движений, выполняемых в процессе деятельности, затем выявляется вид опоры, положение звеньев тела и мышечные группы, на которые приходится основная нагрузка, и, наконец, определяется общее влияние на организм человека данной позы и выполняемых движений.

Параметры рабочих мест измеряются в различных положениях тела (стоя, сидя, лежа) и позах (руки вытянуты вверх или в стороны, корпус выпрямлен, наклонен вперед или откинут назад и др.), имитирующих рабочие позы и движения. При расчете параметров рабочего места на основе антропометрических данных необходимо учитывать следующие факторы:

- выбранную систему координат и соответствующие базы отсчета;
- рабочее положение человека в процессе деятельности;
- возможность изменения положения тела (величину размаха рабочих движений);
- количество элементов рабочего места;
- параметры обзорности;
- необходимость ограничения рабочего пространства;
- возможность регулирования параметров элементов рабочего места;
- возможность подвижности элементов рабочего места.

Основные измеряемые параметры, необходимые при проектировании рабочих мест и их элементов, приведены на рисунках.

Наименование антропометрических точек тела человека:

- верхушечная – наиболее высокая точка головы при установке ее в глазнично-ушной горизонтали;
- внутренний угол глаза – точка внутреннего угла глаза в месте смыкания верхнего и нижнего века;
- затылочная точка – точка затылочной кости, наиболее выступающая назад;
- плечевая – центральная точка плечевого сустава;
- дельтовидная – самая выступающая наружная точка на внешней поверхности дельтовидной мышцы;
- локтевая – наиболее выступающая точка на вершине локтевого отростка локтевой кости (центр локтевого сустава).

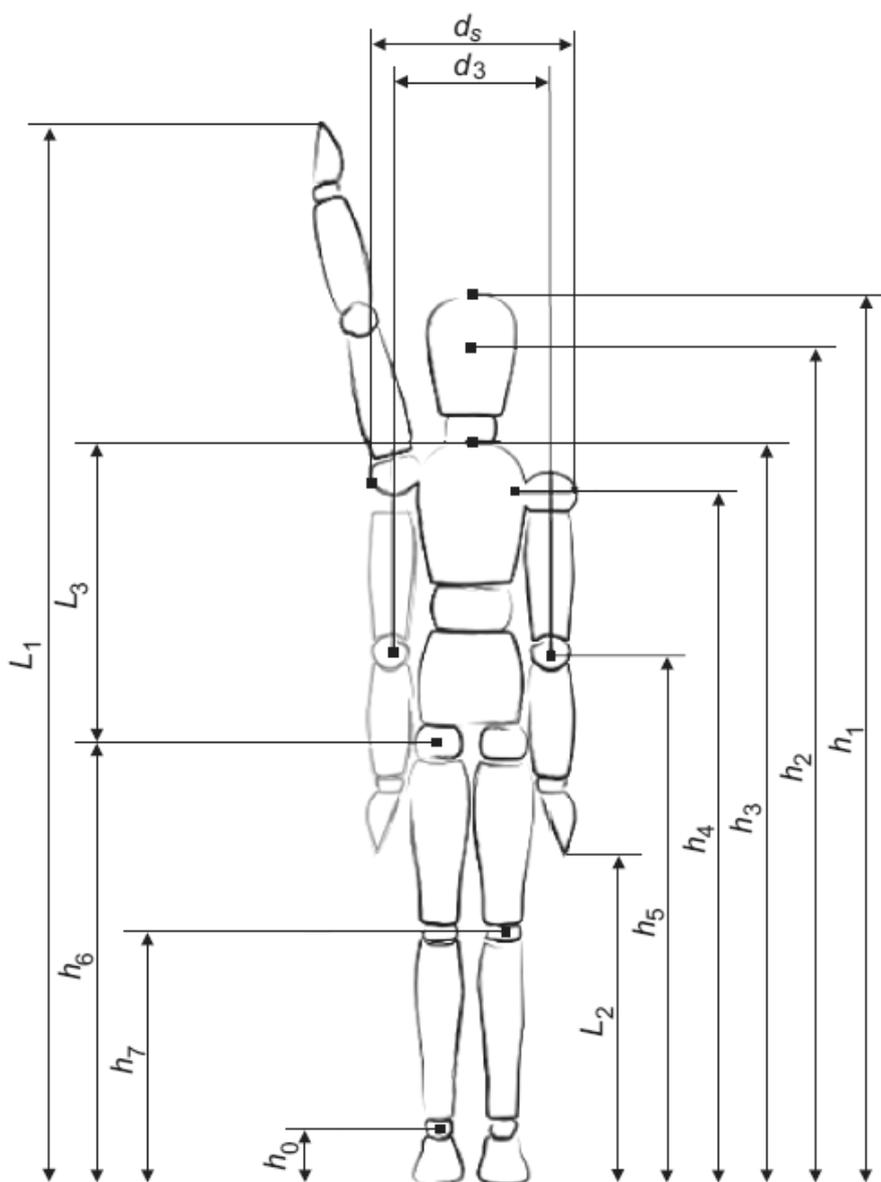
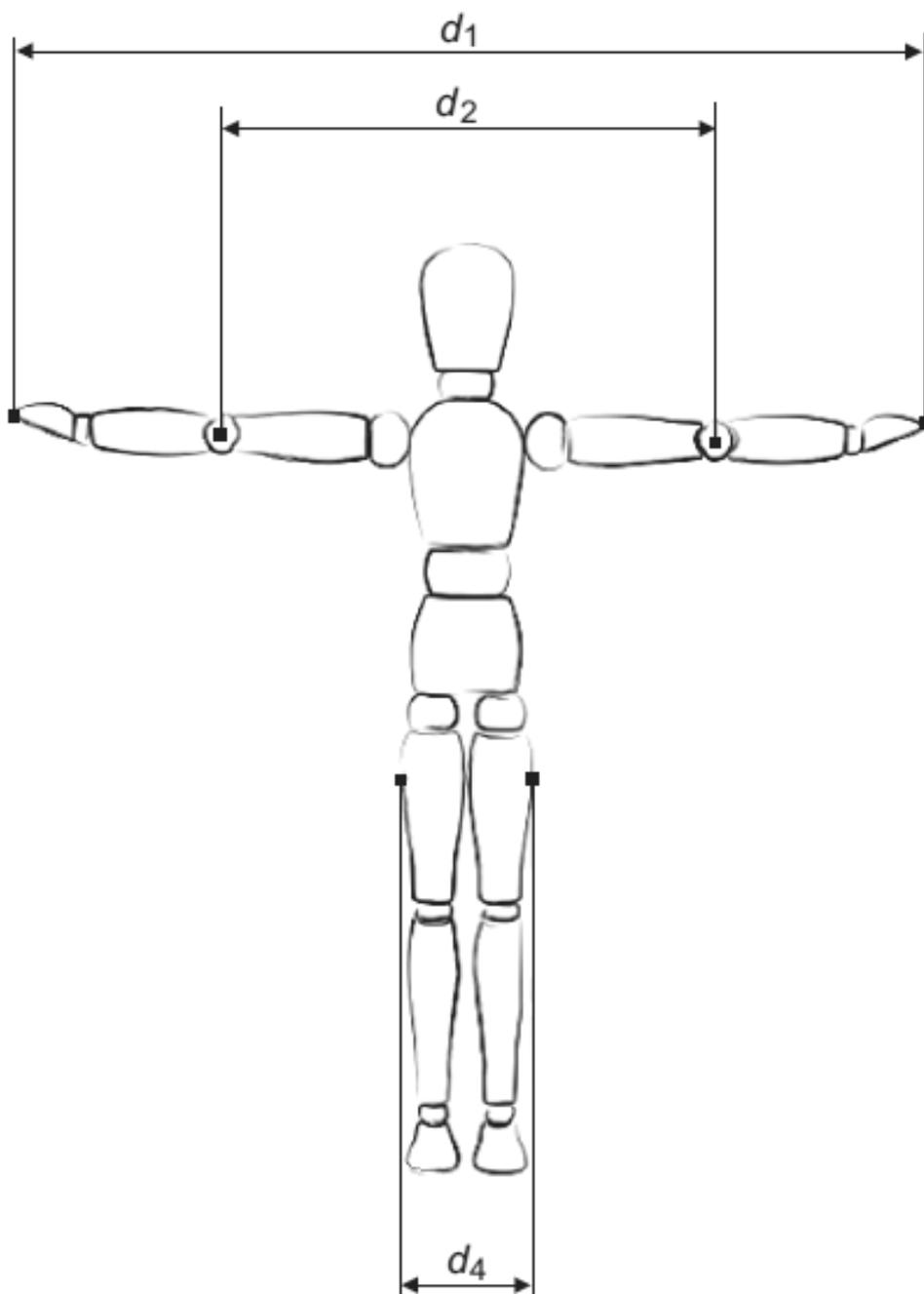


Рис.1 Основные измеряемые параметры тела человека в положении «стоя», необходимые при проектировании рабочих мест и их элементов



*Рис.2* Основные измеряемые параметры тела человека (горизонтальные) в положении «стоя»

- шейная – наиболее выступающая точка в области вершины остистого отростка седьмого шейного позвонка;
- пальцевая – самая удаленная точка мякоти ногтевой фаланги третьего пальца;
- остисто-подвздошная точка (центр тазобедренного сустава);
- верхнеберцовая точка – центр коленного сустава;
- нижеберцовая – центр голеностопного сустава.

**Рассмотрим обозначения антропометрических признаков (размеров) тела человека в положении «стоя», см:**

$h_1$  – высота верхушечной точки над полом (рост стоя);  $h_2$  – высота глаз над полом;  $h_3$  – высота шейной точки над полом;

$h_4$  – высота плеча над полом – вертикальное расстояние от пола до плечевой точки;  $h_5$  – высота локтя над полом – вертикальное расстояние от пола до локтевой точки;  $h_6$  – длина ноги – высота «центра» тазобедренного сустава над полом;  $h_7$  – высота колена над полом – вертикальное расстояние от пола до верхнеберцовой точки;  $h_8$  – высота подколенного угла над полом;  $h_9$  – высота нижеберцовой точки над полом;

$L_1$  – вертикальная досягаемость руки – вертикальное расстояние от пола до пальцевой точки третьего пальца максимально вытянутой вверх правой руки;

$L_2$  – нижняя досягаемость руки – высота пальцевой точки третьего пальца от пола в опущенном положении;

$L_3$  – длина корпуса – высота от шейной точки до «центра» тазобедренного сустава ( $h_3 - h_6$ );

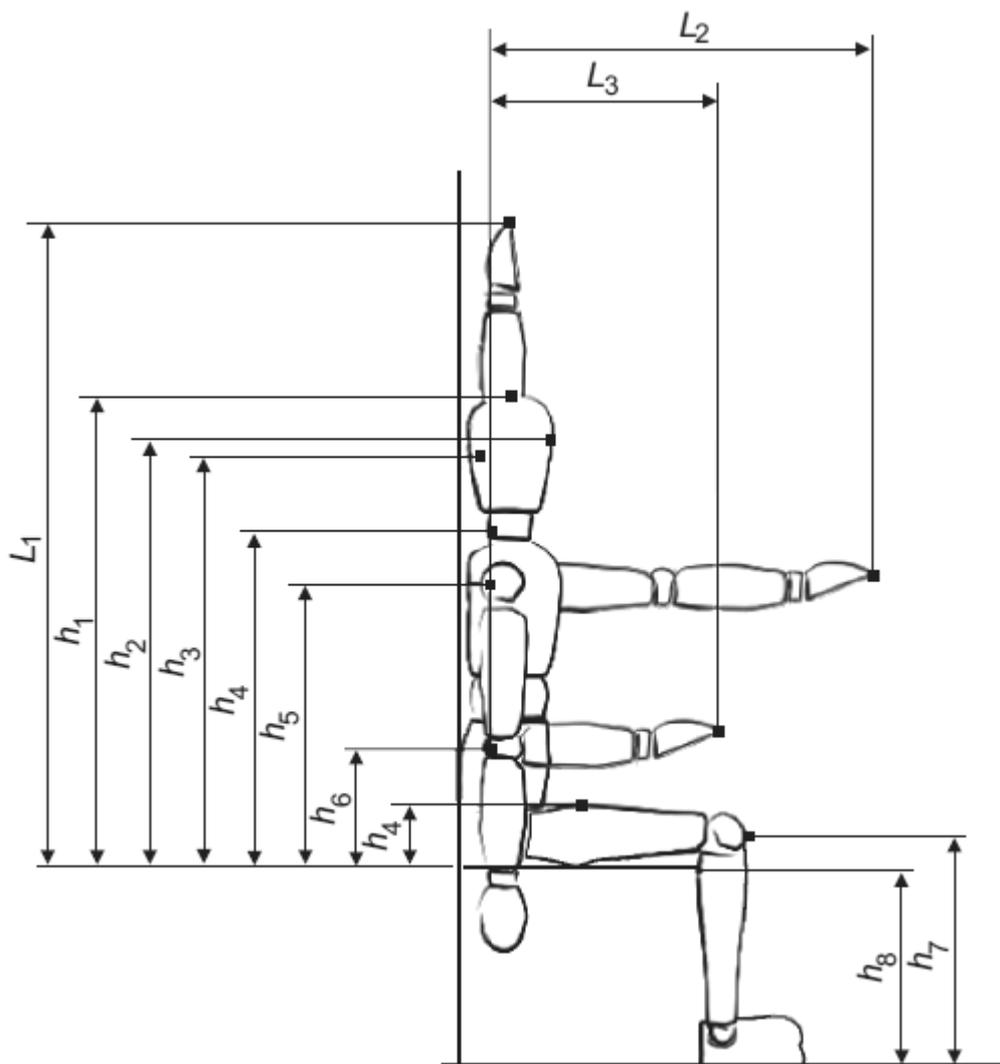
$L_4$  – длина руки – производный признак, определяемый путем вычитания высоты пальцевой точки третьего пальца над полом из высоты плеча над полом ( $L_1 - h_4$ );  $d_1$  – размах рук – горизонтальное расстояние между пальцевыми точками трех пальцев обеих рук, вытянутых в стороны на уровне плеч (рис. 4.2);

$d_2$  – размах рук, согнутых в локтях – расстояние между локтевыми точками. Локти находятся на уровне плеч, лопатки касаются стенки, кисти рук выпрямлены, ладони обращены вниз, большие пальцы прижаты к груди;

$d_3$  – межлоктевой диаметр – горизонтальное расстояние между центрами локтевых суставов свободно опущенных рук (см. рис. 4.1);  $d_4$  – наибольшая ширина бедер с учетом мягких тканей – расстояние между наиболее выступающими точками в области бедер (см. рис. 4.2);  $d_5$  – ширина плеч (бидельтоидный диаметр) – расстояние между дельтовидными точками.

**Измерения тела человека в положении «сидя»**

При измерении антропометрических признаков тела человека в положении «сидя» в качестве баз отсчета используют плоскость пола, плоскость сиденья, спинку сиденья, перпендикулярную заднему краю сиденья.



*Рис.3* Основные измеряемые параметры тела человека в положении «сидя»

Измеряемый сидит на стуле с плоским горизонтальным сиденьем и высокой плоской спинкой. Корпус выпрямлен, голова фиксируется в глазнично-ушной горизонтали, руки лежат на бедрах, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом.

**Наименование антропометрических точек тела человека в положении «сидя» (наряду с точками, описанными для положения «стоя»):**

- бедренная верхняя – наиболее выступающая вверх точка на внешней поверхности бедра;

- подколенный угол – точка, образованная мягкими тканями на внутренних поверхностях бедра и голени при установке их под прямым углом;
- точка надколенника – наиболее выступающая вперед точка на коленной чашечке.

**Рассмотрим обозначения антропометрических признаков (размеров) тела человека в положении «сидя» см:**

$h_1$  – высота верхушечной точки над сиденьем (рост сидя);  $h_2$  – высота глаз над сиденьем;  $h_3$  – высота затылочной точки над сиденьем;  $h_4$  – высота шейной точки над сиденьем;  $h_5$  – высота плечевой точки над сиденьем;

$h_6$  – высота локтя над сиденьем – вертикальное расстояние от сиденья до локтевой точки при согнутом под  $90^\circ$  предплечье;

$h_7$  – высота колена над полом;  $h_8$  – высота подколенного угла над полом;

$h_9$  – высота бедра над сиденьем – вертикальное расстояние от сиденья до бедренной верхней точки;

$L_1$  – вертикальная досягаемость руки над сиденьем;

$L_2$  – горизонтальная досягаемость руки от спинки (лопатка прижата);  $L_3$  – досягаемость руки при опущенном плече, согнутой руке.

При фронтальных измерениях используются следующие обозначения антропометрических признаков:

$d_1$  – межлоктевой диаметр – горизонтальное расстояние между центрами локтевых суставов рук, свободно лежащих на бедрах;  $d_2$  – ширина бедер с учетом мягких тканей.

**Задание:** Сделайте зарисовки схем человеческих фигур (рис.1; рис.2; рис. 3) и дополните их обозначениями антропометрических признаков.

**Форма отчетности:** рисунок-схема А-4.

**Практическая подготовка 6 Тема: Антропометрическая характеристика «рост человека»**

Алгоритм выполнения

В проектировании системы «человек-машина-среда» человеческое тело, его структура и механические функции занимают центральное место. Иногда отсутствие незначительного пространства в несколько сантиметров может оказаться критическим для деятельности человека, подвергнуть опасности его здоровье и работу. Эффективность любой человеческой деятельности

определяется прежде всего условиями, в которой она происходит. **Оптимальность условий деятельности** предполагает, что параметры предметно-пространственной среды соответствуют антропометрическим характеристикам любого человека или группы людей.

От других элементов системы «человек-машина-среда» человек отличается своей природной вариативностью.

Антропометрические переменные имеют следующие составляющие: половые, возрастные, этнические (расовые, национальные), климатические, профессиональные, социальные, генетические.

*Половые различия.* Данные различия являются наиболее значительными и имеют неодинаковую направленность по отдельным группам размеров. Так, продольные размеры тела мужчин в положении «стоя» сегодня больше размеров тела женщин на 7–12 см, а в положении «сидя» – на 3–6; поперечные и обхватные размеры верхней части тела мужчин больше, чем у женщин, на 1–3 см, однако размеры таза и бедер у мужчин меньше, чем у женщин (на 2–4 см). Габаритные размеры тела мужчин также превышают габаритные размеры тела женщин: длина ноги на 6–19, руки на 7–15 см.

*Возрастные различия.* Возрастные различия взрослого населения выражаются в уменьшении продольных размеров тела и увеличении поперечных и обхватных размеров у лиц старшего возраста (30–50 лет).

Размеры человеческого тела могут меняться и через определенные периоды времени (например, американские солдаты времен Второй мировой войны были в среднем на 1,7 см выше и на 5,9 кг тяжелее американских солдат времен Первой мировой войны).

Технология проведения

**Соматометрические признаки.** Рост стоя и сидя измеряют с помощью сантиметровой ленты, деревянного ростомера или металлического антропометра. Деревянный ростомер представляет собой стойку, хорошо укрепленную на прочной площадке, высотой до 2 м с делениями по 0,5 см. По стойке передвигается муфта с планшеткой. Для определения роста сидя имеется откидная скамейка, укрепленная на площадке ростомера.

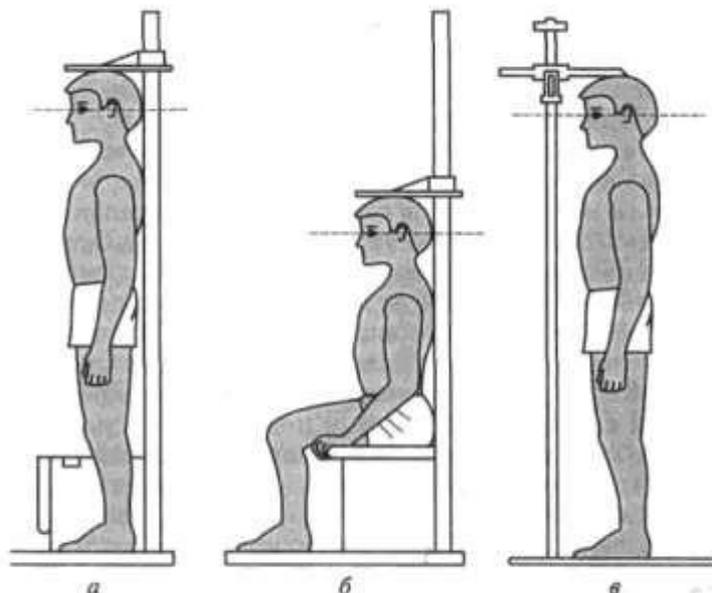


Рис. 5.1. Измерение роста:

*a, б* — деревянным ростомером соответственно стоя и сидя; *в*  
— металлическим антропометром стоя

При измерении антропометрических признаков тела человека в положении «стоя» в качестве баз отсчета используют плоскость пола, стенку стенда.

При измерении антропометрических признаков тела человека в положении «сидя» в качестве баз отсчета используют плоскость пола, плоскость сиденья, спинку сиденья, перпендикулярную заднему краю сиденья

### **Измерение роста стоя и сидя**

Стоя на полу, измеряемый сохраняет выпрямленное положение звеньев тела без напряжения, голова фиксируется в глазнично-ушной горизонтали, руки опущены вдоль туловища, пальцы выпрямлены, ноги прямые, пятки соединены, носки раздвинуты под углом  $45^\circ$ . Габаритные размеры и размеры досягаемости рук определяются с помощью стенда. При этом измеряемый касается стенки стенда ягодицами и лопатками.

Изменяемый сидит на стуле с плоским горизонтальным сиденьем и высокой плоской спинкой. Корпус выпрямлен, голова фиксируется в глазнично-ушной горизонтали, руки лежат на бедрах, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом. **Задание:**

1. Дайте определения понятиям:

Антропометрические признаки, статические антропометрические признаки, динамические антропометрические признаки.

2. Зарисуйте схему антропометрических характеристик



3. При помощи сантиметровой ленты сделайте антропометрические обмеры роста 3-4 человек в положении «стоя-сядя». Создайте сравнительную таблицу и запишите полученные данные.

**Форма отчетности:** письменный отчет, заполненная таблица А-4.

### Практическая подготовка 7 Тема: Слуховой анализатор

#### Алгоритм выполнения работы

**Звук** - это упругие колебания в твердой, жидкой или газообразной среде, возникающие вследствие воздействия на эти среды возмущающей силы и воспринимаемые органами слуха живого организма.

**Шум** - это беспорядочное колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структурой. В быту под шумом понимают различного рода нежелательные акустические колебания, возникающие в процессе выполнения различного рода работ, и мешающие воспроизведению или восприятию речи, нарушающие процесс отдыха и т.д.

**Слуховой орган человека** (приемник звуковых раздражений) состоит из трех частей: внешнее ухо, среднее ухо и внутреннее ухо.

*Наружное ухо* концентрирует звуковые колебания и направляет их в наружное слуховое отверстие. Способность человека определять направление по источнику звука зависит прежде всего от бинаурального эффекта, который заключается в том, что звук, воспринимаемый левым и правым ухом, неодинаковый по громкости, по времени достижения уха и спектральному составу. При этом некоторые звуки приобретают разность фаз, которая также помогает определению направления источника звука.

*Среднее ухо* включает в себя три миниатюрные косточки (самые маленькие кости в человеческом теле), которые передают движения от барабанной перепонки к овальному окну. В соответствии с их формой

косточки называются молоточком, наковальней и стремением. Молоточек своей рукояткой прикреплен к центру барабанной перепонки при помощи связок, а его головка соединяется с наковальней (она в свою очередь прикреплена к стремени). Молоточек прочно зафиксирован связками и находится в постоянном контакте с барабанной перепонкой. Наковальня с одной стороны соединена с молоточком, а с другой – со стремением, обеспечивая тем самым передачу движений от молоточка к стремени. Крошечные мышцы способствуют передаче звука, регулируя движение этих косточек. Евстахиева, или слуховая, труба длиной около 3,5 см соединяет среднее ухо с носоглоткой. При изменении давления окружающего воздуха давление по обе стороны барабанной перепонки выравнивается через слуховую трубу. Она служит своеобразной форточкой для барабанной полости и открывается в момент глотания. Труба помогает при громких звуках и во время полета на самолете. При посадке резкое повышение внешнего давления действует на перепонку, болезненно втягивая ее в барабанную полость (где давление меньше). Чтобы выровнять его, человек производит глотательные движения.

*Внутреннее ухо* включает улитку – непосредственный орган слуха, связанный со слуховым нервом. Это костный канал, образующий два с половиной витка спирали и заполненный жидкостью. Анатомия улитки уха очень сложная – некоторые ее функции до сих пор полностью не исследованы. Кортиев орган, представляет собой сложное строение; в нем имеется 23 тыс. клеток-анализаторов, в которых звуковые волны превращаются в нервные импульсы, идущие в мозг. Таким образом, функцией внутреннего уха является преобразование механических колебаний в электрические, поскольку мозг может воспринимать только электрические сигналы.

Звуковые колебания, поступая в наружный слуховой проход и достигая барабанной перепонки, вызывают синхронные ее колебания, которые воспринимаются окончанием слухового нерва. Возникающие в клетках возбуждения затем распространяются по нервам и поступают в центральную нервную систему. Интенсивность ощущений при приеме звука или шума (чувствительность) зависит от интенсивности раздражителя.

### **Задание:**

Сделайте рисунок слухового аппарата человека.



**Форма отчетности:** рисунок А-4

## Практическая подготовка 8 Тема: Зрительный анализатор

### Алгоритм выполнения работы

**Зрительная система** (*зрительный анализатор, орган зрения*) — бинокулярная (стереоскопическая) оптическая система биологической природы, эволюционно возникшая у человека и животных, и способная воспринимать электромагнитное излучение видимого спектра (свет), создавая ощущение положения предметов в пространстве. Зрительная система обеспечивает функцию зрения.

Нормальным раздражителем органа зрения является свет. Под влиянием света в *палочках, колбочках* и *светочувствительных ганглионарных клетках* происходит распад зрительных пигментов (родопсина, йодопсина и меланопсина). Палочки функционируют при свете слабой интенсивности, в сумерках; зрительные ощущения, получаемые при этом, бесцветны. Колбочки функционируют днём и при ярком освещении; их функция определяет ощущение цветности.

Человек и многие другие животные обладают бинокулярным зрением, обеспечивающим возможность воспринимать объёмное изображение. Большинство дневных животных также обладает способностью различать отдельные цвета солнечного света (цветовое зрение).

Процесс зрительного восприятия начинается с формирования изображения на сетчатке глаза. Немецкий ученый Иоганн Кеплер в XVII в. первым рассмотрел глаз как оптический прибор и выявил, что предметы внешнего мира имеют на сетчатке перевернутое и уменьшенное изображение.

К периферической части глаза относятся глазное яблоко, защитный аппарат глазного яблока (верхнее и нижнее веки, глазница), придаточный аппарат глаза.

Глазное яблоко занимает основное место в орбите или глазнице, которая является костнымместилищем глаза и служит также для его защиты.

Входящие в защитный аппарат глазного яблока верхнее и нижнее веки обеспечивают защиту глазного яблока от попадания различных частиц. Они смыкаются даже при движении воздуха и при малейшем прикосновении к роговице. При помощи мигательных движений век с поверхности глазного яблока убираются мелкие частицы пыли и равномерно распределяется слезная жидкость.

Стенка глазного яблока состоит из трех оболочек глазного яблока:

- наружной;
- средней; • радужной.

В центре радужки находится отверстие – зрачок, который исполняет роль диафрагмы, регулируя количество света, попадающее в глаз. Суживается и расширяется зрачок благодаря работе двух мышц. Цвет радужной оболочки зависит от количества в ней специальных клеток – меланофоров, содержащих меланин. Чем больше меланина, тем темнее цвет радужки. По периферическому краю радужка переходит в ресничное тело.

### Задание:

Сделайте рисунок зрительного аппарата человека.

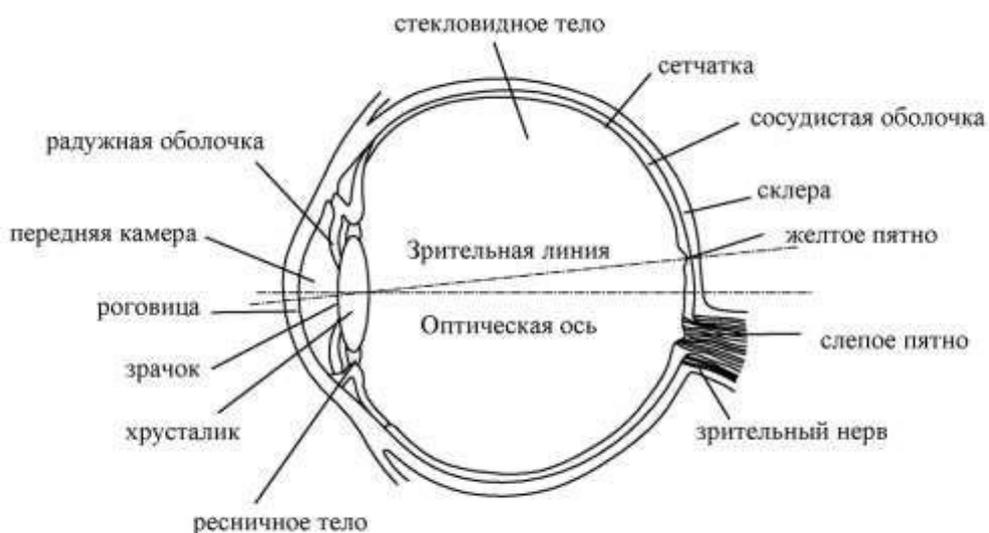


Рис. 2.1. Горизонтальный разрез правого глаза.

**Форма отчетности:** рисунок А-4

## 2 курс 4семестр

### Практическая подготовка 1 Тема: Кодирование информации

#### Алгоритм выполнения работы

Информация об объектах управления предъявляется оператору не в натуральном, а в *закодированном виде*. Важной проблемой при кодировании информации становится проблема создания особого языка, который будет понятен человеку и может быть использован машиной. Под кодированием информации понимают операцию отождествления условных знаков с тем или иным видом информации. Оптимальность кода предполагает обеспечение максимальной скорости и надежности приема и переработки информации человеком.

Различные качественные и количественные характеристики объектов кодируются разными способами: условными знаками, буквами, цифрами, цветом, яркостью, формой и т. д.

Каждый способ кодирования называется видом алфавита. При решении различных задач проявляются преимущества тех или иных видов алфавита.

При выборе алфавита следует опираться на знания, сложившиеся и прочно закрепленные в опыте человека – это помогает возникновению ассоциаций, повышает скорость и точность декодирования:

- буквы говорят о названии объекта;
- цифры – это количественная характеристика;
- цвет свидетельствует о значимости;
- геометрические формы дают наглядную картину.

При *кодировании информации* вначале выбирается вид алфавита кодирования. Вид алфавита кода выбирают с учетом характера представляемой информации и задач, решаемых в системе «человек-машина-среда». Основание кода – длина алфавита кодирования, определяемая количеством кодируемых объектов и их характеристик. Основание кода оценивается в рамках одной функции или приборной панели. Необходимо стремиться к его минимизации.

#### **Задание:**

1. Опишите способ кодирования информации «Кодирование формой» и приведите пример.
2. Опишите способ кодирования информации «Кодирование информации символом» приведите пример.
3. Опишите способ кодирования информации «Кодирование информации размером знака» приведите пример.
4. Опишите способ кодирования информации «Кодирование информации длиной линии» приведите пример.

5. Опишите способ кодирования информации «Кодирование цветом» приведите пример.

**Форма отчетности:** Письменный отчет, рисунок-схема.

## **Практическая подготовка 2 Тема: Эргономический расчёт параметров рабочего места**

### Алгоритм выполнения работы

Разъяснить, как эргономическое проектирование рабочего места влияет непосредственно на безопасность труда, сохранение здоровья, повышает культуру и эффективность труда.

Объяснить, чем обусловлен выбор рабочего положения, рабочей позы  
Научить производить эргономический анализ рабочего места

Трудовая активность человека во многом определяется условиями, в которых он работает. К ним, прежде всего, относятся рабочее пространство и рабочее место. Та часть рабочего пространства, где располагается производственное оборудование, с которым взаимодействует человек в рабочей среде, называется **рабочим местом**.

**Организация рабочего места** — это результат проведения системы мероприятий по функционированию и пространственному размещению основных и вспомогательных средств труда для обеспечения оптимальных условий трудового процесса. Оснащение рабочего места включает все элементы, необходимые работающим для решения поставленных производственных задач. К ним относятся основные и вспомогательные средства труда и техническая документация.

Рабочее место, хорошо приспособленное к человеку к его трудовой деятельности, правильно и целесообразно организованное в отношении пространства, формы и размера, обеспечивает ему удобное положение при работе и высокую производительность труда при наименьшем физическом и психологическом напряжении. Рабочее место влияет непосредственно на безопасность труда, сохранение здоровья, повышает культуру и эффективность труда.

Эргономическое проектирование рабочих пространств и рабочих мест производится для конкретных рабочих задач и видов деятельности с учетом антропологических, биомеханических, психофизиологических и психических возможностей и особенностей работающих людей.

**ПРИМЕР:** В условиях производства для одного работника требуемая оптимальная площадь составляет 4 м<sup>2</sup>; в учебной аудитории – 2,5 м<sup>2</sup>; в классе для уроков масляной живописью из расчёта 3,5 м<sup>2</sup> на человека, который оборудован механической вытяжной вентиляцией.

При проектировании рабочих мест, должны быть соблюдены основные **эргономические требования:**

- размещения работающего человека с учетом рабочих движений и перемещений в соответствии с требованиями технологического процесса;
- выполнения основных и вспомогательных операций в удобном рабочем положении, соответствующем специфике трудового процесса, и с применением наиболее эффективных приемов труда;
- расположения средств управления в пределах максимальных и минимальных границ пространства движений человека (по ширине, глубине и высоте);
- оптимального обзора источников визуальной информации, смены рабочей позы и рабочего положения;
- свободного доступа к местам профилактических осмотров, ремонта и наладки, удобства их выполнения;
- рационального размещения основных и вспомогательных средств труда (оборудования-компьютера, оргтехники), безопасности работающих;
- обеспечение оптимальных санитарно-гигиенических условий труда

Размеры проходов между элементами рабочего места рассчитываются в зависимости от частоты их использования и числа работающих людей, рациональных маршрутов их движения, необходимых размеров транспортных проездов, требований техники безопасности и санитарногигиенических норм (например, в учебной аудитории между рядами двухместных столов – должно быть не менее 60см). А размеры транспортных проездов должны быть не менее ширины транспортного средства плюс пространство, занимаемое телом стоящего человека в спецодежде.



- А - помещение на 2 рабочих места - 12 м<sup>2</sup>  
 Б - помещение на 3 рабочих места - 16 м<sup>2</sup>  
 В - помещение на 4 рабочих места - 24 м<sup>2</sup>  
 Г - помещение на 5 рабочих места - 18 м<sup>2</sup>  
 Д - помещение на 4 рабочих места - 24 м<sup>2</sup>  
 Е - помещение на 6 рабочих мест - 36 м<sup>2</sup>
- 1 - комплект рабочего места - см. Рис. 5.5  
 2 - стул для посетителей  
 3 - шкаф для одежды  
 4 - шкаф для документов

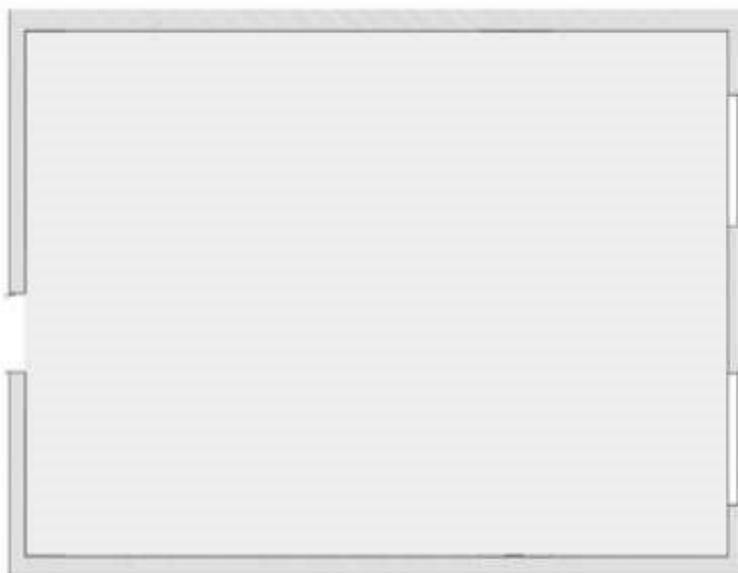


- Вариант расстановки мебели в офисе**  
**Что входит в комплект:**
  - Стол рабочий (1)
  - Рабочая станция (2)
  - Модуль рабочей станции
  - Кресла для сотрудников (6)
  - Туфта презентажная (6)
  - Декоратив (6)
  - Шкаф низкий (2)
  - Шкаф высокий (3)
  - Газетер (2)

50 м<sup>2</sup>

### Задание:

Изучив предоставленные образцы, придумайте свой вариант расстановки мебели в офисе.

50 м<sup>2</sup>

### Вариант расстановки мебели в офисе

- Что входит в комплект:**
  - Стол рабочий (3)
  - Рабочая станция (2)
  - Модуль рабочей станции
  - Кресла для сотрудников (6)
  - Туфта презентажная (6)
  - Декоратив (6)
  - Шкаф низкий (2)
  - Шкаф высокий (3)
  - Газетер (2)

**Форма отчетности:** рисунок-схема формат А-4.

### **Практическая подготовка 3 Тема: Взаимное расположение рабочих мест**

#### Алгоритм выполнения работы

При определении взаимного расположения рабочих мест нужно учитывать следующие обстоятельства:

- необходимые функциональные (визуальные и звуковые) связи между операторами;
- углы обзора информационного поля по вертикали и горизонтали, обеспечивающие однозначное восприятие информации;
- углы наблюдения в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- свободное пространство для перемещения операторов и эксплуатации оборудования.

Такие же требования предъявляются в случае включения в состав используемых технических средств и средств отображения информации коллективного пользования.

Продемонстрируем на примере (компоновка кухни на основе алгоритма деятельности оператора – рис. 7.1), каким образом можно использовать полезное пространство помещения и установить рациональный доступ ко всем предметам мебели. Планировка не должна препятствовать передвижению между зонами. Она должна сводит расстояние между ними к минимуму. В 1920-е годы в Германии в мастерских Баухауза было проведено исследование, во время которого оценивалась траектория перемещения хозяйки по кухне. Общий путь определялся при помощи нити, клубок которой привязывался к хозяйке и разматывался по мере передвижения. Поэтому исследование получило название «нитевого». Сейчас вместо нити минимальный маршрут движения при приготовлении пищи определяется на основании алгоритма деятельности оператора.

Такой подход позволяет при разработке проекта интерьера кухни расчетным путем определить оптимальную компоновку, основываясь на принципах минимализации маршрута движения оператора. Ведь очевидно, что рабочее пространство кухни должно быть рационально спланировано, чтобы, приготавливая блюдо, не нужно было тратить время и силы на перемещение за необходимыми продуктами или посудой – иначе говоря, чтобы все «было под рукой».

Существуют следующие виды планировки кухни:

- П-образная (мебель и оборудование расставлены вдоль трех стен);
- угловая (Г-образная) (мебель и оборудование расставлены вдоль двух угловых стен);

- двухрядная (мебель и оборудование расставлены вдоль двух противоположных стен);
- однорядная (мебель и оборудование расставлены вдоль одной стены);
- островная.

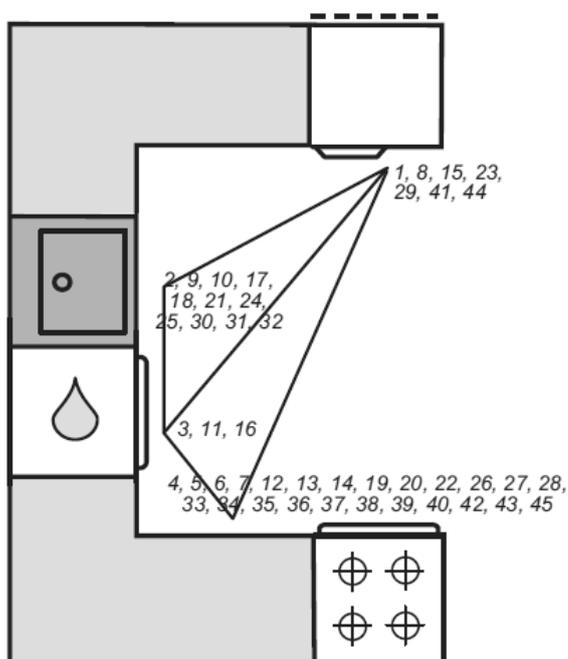
Для проектирования возьмем одинаковый модуль помещения кухни (холодильник, раковина, урна, стол, шкафчик) и рассмотрим примеры реализации алгоритма деятельности оператора для различных компоновочных решений.

Как было установлено, хозяйка передвигается по следующему маршруту: *холодильник – раковина – урна – стол – холодильник – раковина – урна – стол – холодильник – урна – раковина – стол – шкафчик – раковина – стол – холодильник – раковина – стол – холодильник – раковина – стол – холодильник – стол – холодильник – стол.*

#### **Задание:**

Сделайте зарисовки всех вариантов планировки кухни

Приведен маршрут человека-оператора П-образной кухни (рис. 10.4).

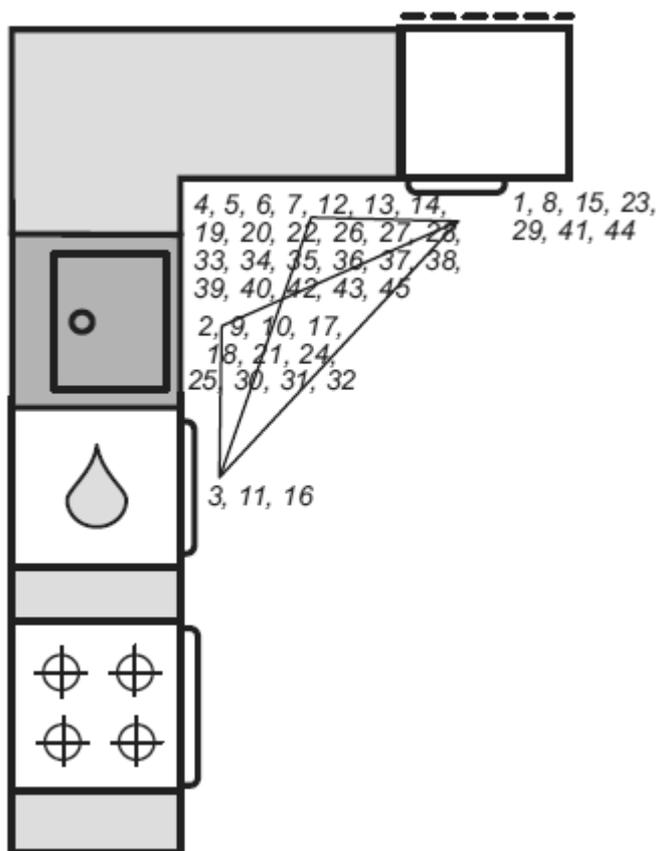


*Примечание.* Расстояние от холодильника до раковины – 1200 мм, расстояние от раковины до урны – 600 мм, расстояние от урны до разделочного стола и шкафчиков – 600 мм, расстояние от разделочного стола до холодильника – 1200 мм.

*Рис. 10.4.* Маршрут человека-оператора П-образной кухни

Маршрут человека-оператора состоит из следующих отрезков пути, мм:  
 1,2 – 1200; 2,3 – 600; 3,4 – 0; 4,5 – 600; 5,6 – 0; 7,8 – 1200; 8,9 – 600; 9,10 – 0;  
 10,11 – 600; 11,12 – 600; 12,13 – 0; 13,14 – 0; 14,15 – 1200; 15,16 – 1200; 16,17  
 – 600; 17,18 – 0; 18,19 – 600; 19,20 – 0; 20,21 – 1200; 21,22 – 1200; 22,23 –  
 1200; 23,24 – 600; 24,25 – 0; 25,26 – 1200; 26,27 – 0; 27,28 – 0; 28,29 – 1200;  
 29,30 – 1200; 30,31 – 0; 31,32 – 0; 32,33 – 1200; 33,34 – 0; 34,35 – 0; 35,36 – 0;  
 36,37 – 0; 37,38 – 0; 38,39 – 0; 39,40 – 0; 40,41 – 1200; 41,42 – 1200; 42,43 – 0;  
 43,44 – 1200; 44,45 – 1200. Общая длина маршрута составляет 22 800 мм.

Рассмотрим маршрут человека-оператора Г-образной кухни (рис. 10.5).



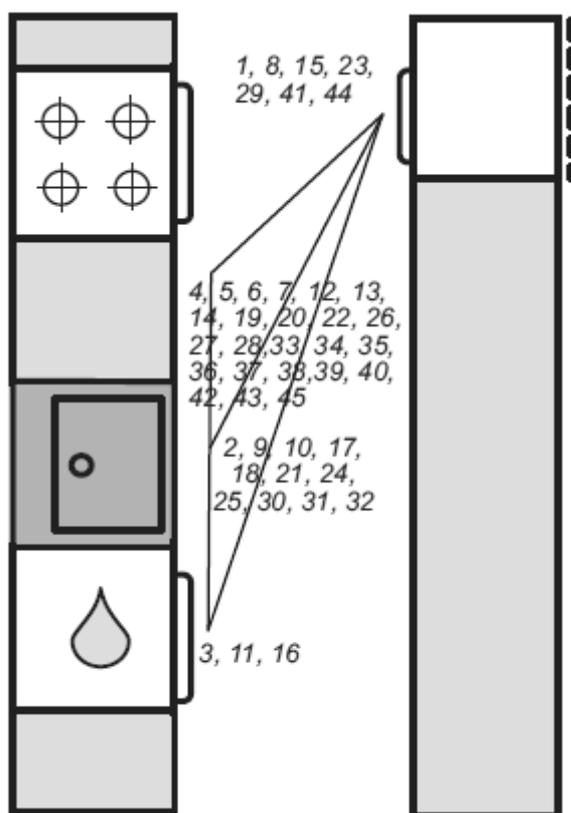
*Примечание.* Расстояние от холодильника до раковины – 1200 мм, расстояние от раковины до урны – 600 мм, расстояние от урны до разделочного стола и шкафчиков – 1200 мм, расстояние от разделочного стола до холодильника – 600 мм.

Рис. 10.5. Маршрут человека-оператора Г-образной кухни

Маршрут человека-оператора состоит из следующих отрезков пути, мм:  
 1,2 – 1200; 2,3 – 600; 3,4 – 1200; 4,5 – 0; 5,6 – 0; 7,8 – 600; 8,9 – 1200; 9,10 – 0;  
 10,11 – 600; 11,12 – 1200; 12,13 – 0; 13,14 – 0; 14,15 – 600; 15,16 – 1200; 16,17

– 600; 17,18 – 600; 18,19 – 600; 19,20 – 0; 20,21 – 600; 21,22 – 600; 22,23 – 600; 23,24 – 1200; 24,25 – 0; 25,26 – 600; 26,27 – 0; 27,28 – 0; 28,29 – 600; 29,30 – 1200; 30,31 – 0; 31,32 – 0; 32,33 – 600; 33,34 – 0; 34,35 – 0; 35,36 – 0; 36,37 – 0; 37,38 – 0; 38,39 – 0; 39,40 – 0; 40,41 – 600; 41,42 – 600; 42,43 – 0; 43,44 – 600; 44,45 – 600. Общая длина маршрута составляет 18 600 мм.

Рассмотрим маршрут человека-оператора двухрядной кухни (рис. 10.6).

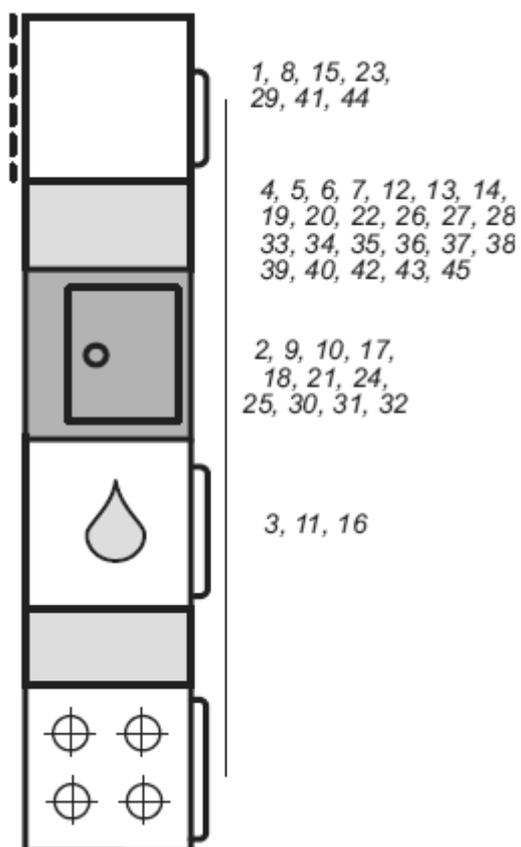


*Примечание.* Расстояние от холодильника до раковины – 1800 мм, расстояние от раковины до урны – 600 мм, расстояние от урны до разделочного стола и шкафчиков – 1200 мм, расстояние от разделочного стола до холодильника – 1200 мм.

*Рис. 10.6.* Маршрут человека-оператора двухрядной кухни

Маршрут человека-оператора состоит из следующих отрезков пути, мм: 1,2 – 1800; 2,3 – 600; 3,4 – 1200; 4,5–0; 5,6–0; 7,8 – 1200; 8,9 – 1800; 9,10 – 0; 10,11 – 600; 11,12 – 1200; 12,13 – 0; 13,14 – 0; 14,15 – 1200; 15,16 – 2400; 16,17 – 600; 17,18 – 0; 18,19 – 600; 19,20 – 0; 20,21 – 600; 21,22 – 600; 22,23 – 1200; 23,24 – 1800; 24,25 – 0; 25,26 – 600; 26,27 – 0; 27,28 – 0; 28,29 – 1200; 29,30 – 1800; 30,31 – 0; 31,32 – 0; 32,33 – 600; 33,34 – 0; 34,35 – 0; 35,36 – 0; 36,37 – 0; 37,38 – 0; 38,39 – 0; 39,40 – 0; 40,41 – 1200; 41,42 – 1200; 42,43 – 0; 43,44 – 1200; 44,45 – 1200. Общая длина маршрута составляет 26 400 мм.

Рассмотрим маршрут человека-оператора однорядной кухни (рис. 10.7).

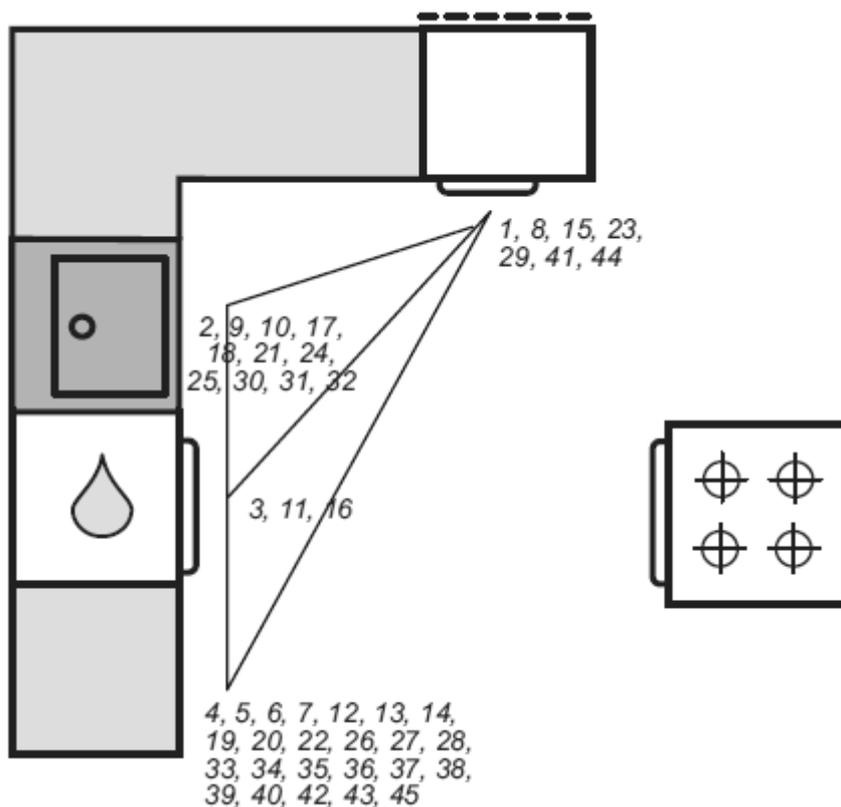


*Примечание.* Расстояние от холодильника до раковины – 1200 мм, расстояние от раковины до урны – 600 мм, расстояние от урны до разделочного стола и шкафчиков – 1200 мм, расстояние от разделочного стола до холодильника – 600 мм.

*Рис. 10.7.* Маршрут человека-оператора однорядной кухни

Маршрут человека-оператора состоит из следующих отрезков пути, мм: 1,2 – 1200; 2,3 – 600; 3,4 – 1200; 4,5–0; 5,6–0; 7,8 – 600; 8,9 – 1200; 9,10 – 0; 10,11 – 600; 11,12 – 1200; 12,13 – 0; 13,14 – 0; 14,15 – 600; 15,16 – 1900; 16,17 – 600; 17,18 – 0; 18,19 – 600; 19,20 – 0; 20,21 – 600; 21,22 – 600; 22,23 – 600; 23,24 – 1200; 24,25 – 0; 25,26 – 600; 26,27 – 0; 27,28 – 0; 28,29 – 600; 29,30 – 1200; 30,31 – 0; 31,32 – 0; 32,33 – 600; 33,34 – 0; 34,35 – 0; 35,36 – 0; 36,37 – 0; 37,38 – 0; 38,39 – 0; 39,40 – 0; 40,41 – 600; 41,42 – 600; 42,43 – 0; 43,44 – 600; 44,45 – 600. Общая длина маршрута составляет 18 700 мм.

Приведем маршрут человека-оператора островной кухни (рис. 10.8).



*Примечание.* Расстояние от холодильника до раковины – 1200 мм, расстояние от раковины до урны – 600 мм, расстояние от урны до разделочного стола и шкафчиков – 600 мм, расстояние от разделочного стола до холодильника – 1200 мм.

*Рис. 10.8.* Маршрут человека-оператора островной кухни

Маршрут человека-оператора состоит из следующих отрезков пути, мм:  
 1,2 – 1200; 2,3 – 600; 3,4 – 600; 4,5–0; 5,6–0; 7,8 – 1200; 8,9 – 1200; 9,10 – 0;  
 10,11 – 600; 11,12 – 600; 12,13 – 0; 13,14 – 0; 14,15 – 1200; 15,16 – 1400;  
 16,17 – 600; 17,18 – 0; 18,19 – 1200; 19,20 – 0; 20,21 – 1200; 21,22 – 1200;  
 22,23 – 1200; 23,24 – 1200; 24,25 – 0; 25,26 – 1200; 26,27 – 0; 27,28 – 0; 28,29 –  
 1200; 29,30 – 1200; 30,31 – 0; 31,32 – 0; 32,33 – 1200; 33,34 – 0; 34,35 – 0; 35,36  
 – 0; 36,37 – 0; 37,38 – 0; 38,39 – 0; 39,40 – 0; 40,41 – 1200; 41,42 – 1200; 42,43 –  
 0; 43,44 – 1200; 44,45 – 1200. Общая длина маршрута составляет 24 800 мм.

Сопоставляя величину маршрутов для различных компоновочных решений, приходим к выводу, что наиболее подходящий тип кухни для данного блюда Г-образная, наименее подходящий – двухрядная. **Форма отчетности:** рисунок-схема формат А-4.

## Практическая подготовка 4 Тема: Моторное и информационное поля рабочего места

### Алгоритм выполнения работы

**Моторное поле** – часть рабочего места оператора, в котором размещены используемые оператором органы управления и осуществляются его двигательные действия по управлению системой «человек-машина-среда».

При определении досягаемости органов управления устанавливаются:

- расстояния до органов управления;
- расположение органов управления относительно плоскости симметрии тела оператора (с учетом право- и леворукости работающего).

### **Задание:**

1. Дайте определение понятию - Оптимальная зона досягаемости моторного поля.
2. Дайте определение понятию - Информационное поле.
3. Дайте определение понятию – Оптимальная зона.
4. Зарисуйте схемы (рис.1; рис. 2; рис.3):

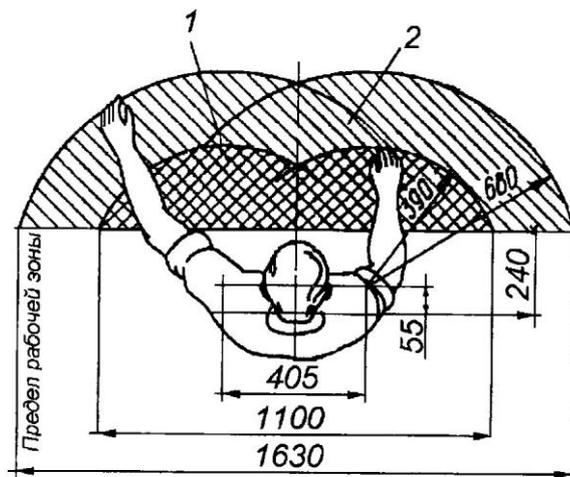


Рис. 1. Зоны досягаемости рук в положении «сидя» в горизонтальной плоскости (нормальная зона движения в горизонтальной плоскости (1) и пределы досягаемости рук рабочего (2))



Рис.2. Построение зоны LOSEE

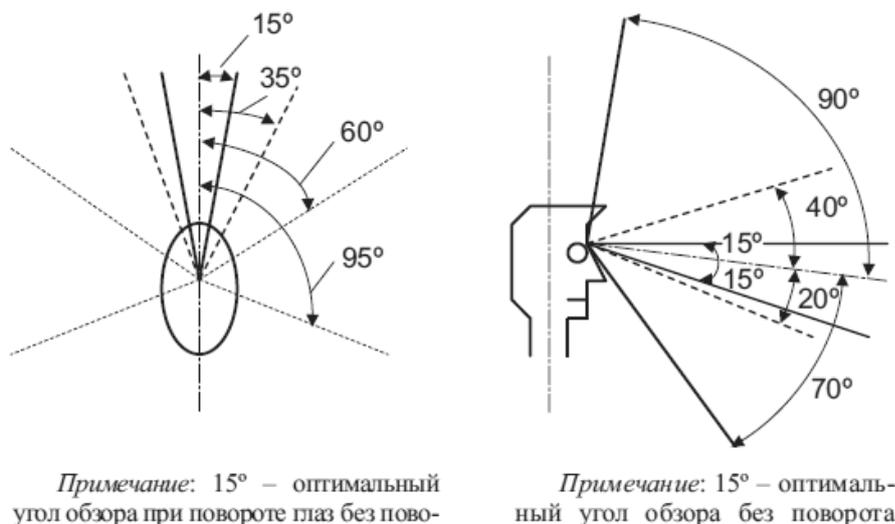


Рис.3. Информационные зоны визуального поля

**Форма отчетности:** письменный отчет, рисунок-схема А-4.

### **Практическая подготовка 5 Тема: Цвет и жизнедеятельность человека в предметнопространственной среде**

Для дизайнеров руководящим принципом, определяющим восприятие и, в частности, применение цветов. Что в живописи, что в дизайне, что в иллюстрации, что в дизайне интерьеров цвета имеют первостепенное значение. Для эффективного их использования важно быть знакомым с такими понятиями как физиологическое и психофизиологическое воздействие цвета на живые организмы, в т.ч. и на человека.

#### **Задание:**

1. Опишите физиологическое и психофизиологическое воздействие цвета на живые организмы, в т.ч. и на человека.
2. Опишите общие черты влияния цвета на психику человека.

**Форма отчетности:** письменный отчет.

### **Практическая подготовка 6 Тема: Свет. Условия, необходимые для зрительного комфорта**

#### Алгоритм выполнения работы

Люди обладают замечательной способностью приспосабливаться к окружающей их среде и к своему ближайшему окружению. Из всех видов энергии, которую люди могут использовать, свет является самой важной. Свет - это ключевой элемент нашей способности видеть, так как нам необходимо оценивать форму, цвет и перспективу предметов, окружающих нас в повседневной жизни. Большую часть информации, которую мы получаем через наши органы чувств, поступает к нам через свет, примерно

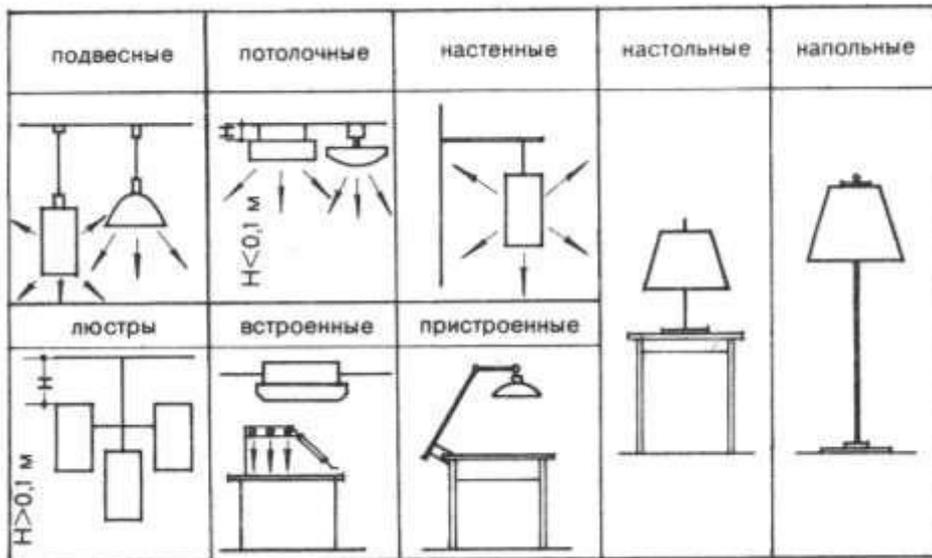
80%. Очень часто, и потому что мы привыкли к тому, что это у нас всегда есть, мы считаем это само собой разумеющимся. Однако мы не должны забывать, что такие элементы человеческого самочувствия как душевное состояние или степень усталости зависят от освещения и цвета окружающих нас предметов. С точки зрения техники безопасности труда зрительная способность и зрительный комфорт чрезвычайно важны. Это объясняется тем, что очень много несчастных случаев происходит, помимо всего прочего, из-за неудовлетворительного освещения или из-за ошибок, сделанных рабочим, потому что ему или ей было трудно распознать тот или иной предмет или осознать степень риска, связанного с обслуживанием станков, транспортных средств, контейнеров с агрессивными веществами и так далее.

Нарушения зрения, связанные с недостатками системы освещения, являются обычным явлением на рабочем месте. Благодаря способности зрения приспосабливаться к недостаточному освещению, к этим моментам иногда не относятся с должной серьезностью.

Правильный дизайн системы освещения должен обеспечивать оптимальные условия для зрительного комфорта. Для достижения этой цели на самом раннем этапе работы должно быть налажено взаимодействие между архитекторами, дизайнерами по освещению и специалистами, отвечающими за производственную гигиену. Такое сотрудничество должно предшествовать началу работы над проектом для того, чтобы не совершить ошибок, которые будет трудно исправить после завершения работы над проектом. Наиболее важными моментами, о которых нужно постоянно помнить, являются следующие: тип лампы, которую нужно использовать и система освещения, которую нужно установить, распределение яркости, эффективность освещенности и спектральный состав света.

**Задание:**

1. Выполните рисунок разных типов источников света.



2. Перечислите, какие условия предъявляют для обеспечения условий зрительного комфорта, в системе освещения?

**Форма отчетности:** Письменный отчет, рисунок-схема А-4.

### Практическая подготовка 7 Тема: Уровни освещенности

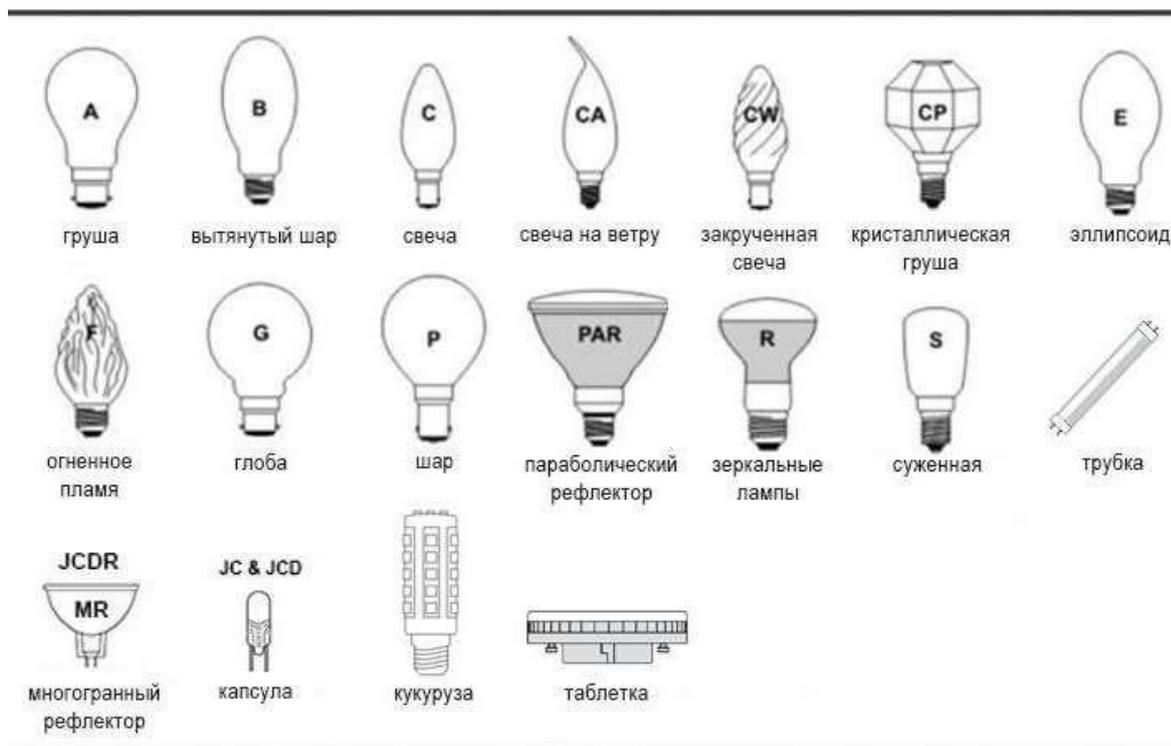
#### Алгоритм выполнения работы

Каждый вид деятельности требует определенного уровня освещенности на том участке, где эта деятельность осуществляется. Обычно, чем сильнее затруднено зрительное восприятие, тем выше должен быть средний уровень освещенности. Нормы по минимальным уровням освещенности, связанные с выполнением различных работ, опубликованы во многих документах.

Тот факт, что свет и цвет влияют на производительность труда и на психо-физиологическое состояние рабочего, должен стимулировать интерес специалистов по освещению, физиологов и эргономистов к изучению и определению наиболее благоприятных условий света и цвета на каждом рабочем месте. Комбинация освещения, контраст яркостей, цвет света, цветовоспроизведение или выбор цвета являются элементами, определяющими цветовой климат и зрительный комфорт.

#### **Задание:**

1. Вам необходимо выполнить рисунки различных форм ламп искусственного света.



2. Перечислите, на какие три категории в зависимости от цвета света подразделяются источники света?

3. Перечислите, на какие группы в зависимости от цветовой температуры цвета подразделяют электрические лампы?

**Форма отчетности:** практическая работа, формат А-4.

## Практическая подготовка 8 Тема: Сигнальные и запрещающие надписи и знаки

### Алгоритм выполнения работы

Производственное оборудование и части его, представляющие опасность, а также трубопроводы воды, сжатого воздуха, различных газов, кислот и химических веществ должны окрашиваться в сигнальные цвета, установленные стандартом ГОСТ 12.4.026 «ССГГ. Цвета сигнальные и знаки безопасности».

Государственным стандартом установлены четыре сигнальных цвета:

· красный – «запрещение, непосредственная опасность, средство пожаротушения»;

· желтый – «предупреждение, возможная

опасность»; · зеленый – «предписание,

безопасность»; · синий – «указание, информация».

Красный сигнальный цвет применяется для запрещающих знаков. Его не следует применять для окраски оборудования и оснастки там, где это не требуется по соображениям безопасности.

Желтый сигнальный цвет применяется для предупреждающих знаков; элементов строительных конструкций, которые могут стать причиной травм; элементов производственного оборудования, неосторожное обращение с которыми опасно для работающих, элементов внутрицехового и межцехового транспорта, подъемно-транспортного оборудования и строительно-дорожных машин; емкостей, содержащих вещества с опасными и вредными свойствами; границ подходов к эвакуационным и запасным выходам.

В соответствии с ГОСТ 12.2.009 «ССБТ. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности» внутренние поверхности дверей, закрывающих места расположения движущихся элементов станков (шестерен, шкивов), требующих периодического доступа при наладке, смене ремней и способных при движении травмировать рабочего, окрашиваются в желтый сигнальный цвет.

Зеленый сигнальный цвет применяется для предписывающих знаков; дверей и световых табло (надпись белого цвета на зеленом фоне), эвакуационных или запасных выходов и декомпрессионных камер, сигнальных ламп.

Синий сигнальный цвет применяется для указательных знаков.

Для быстрого определения содержимого трубопроводов и обеспечения безопасности труда установлены опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные кольца (ГОСТ 14202). Согласно этому ГОСТу на сигнально-опознавательную окраску устанавливается 8 сигнально-предупреждающих цветов: зеленый, красный, синий, желтый, оранжевый, фиолетовый, коричневый, серый.

Применяемые химические вещества по своим свойствам, степени опасности, характеру действия и назначению объединяются в группы.



### Задание:

- ГОСТом установлено 10 групп. Каждой из образованных групп соответствует сигнально-кодовый цвет. Перечислите все группы.
- Нарисуйте четыре группы знаков безопасности на производстве. Знаки безопасности подразделяются на четыре группы:
  - запрещающие (рис.1) – (круг красного цвета с белым полем внутри, белой по контуру знака каймой и символическим изображением черного цвета на внутреннем белом поле, перечеркнутым наклонной полосой красного цвета);

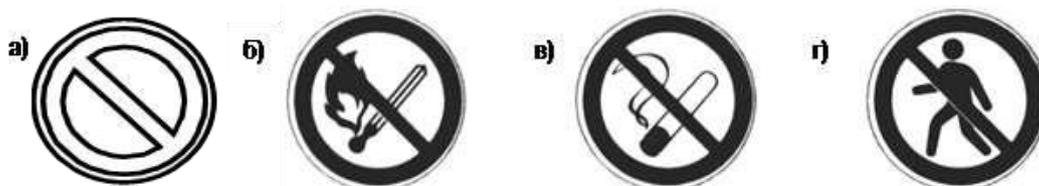


Рис. 1. Запрещающие знаки: а- общий вид знака; б- запрещается пользоваться открытым огнем; в- запрещается курить; г- вход (проход) запрещен.

– предупреждающие (рис.2) – (равносторонний треугольник со скругленными углами желтого цвета, обращенный вершиной вверх, с каймой черного цвета и символическим изображением черного цвета):



Рис. 2. Предупреждающие знаки: а- общий вид знака; б- осторожно! электрическое напряжение; в- осторожно! ядовитые вещества; г- осторожно! легко воспламеняющиеся вещества; д- осторожно! прочие опасности.

– предписывающие (квадрат зеленого цвета с белой каймой по контуру и белым полем квадратной формы внутри него, на котором черным цветом наносится символическое изображение или поясняющая надпись);

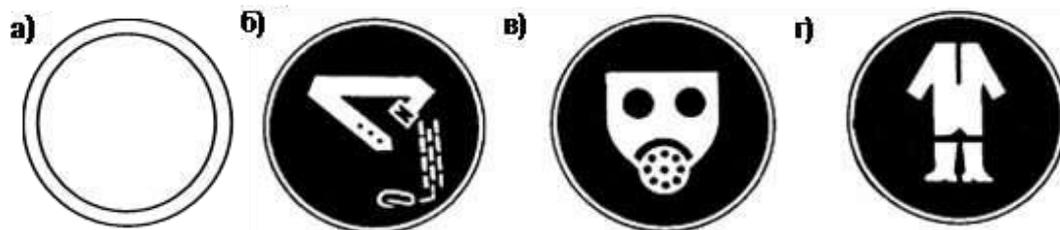


Рис. 3. Предписывающие знаки: а- общий вид знака; б- работать в предохранительном поясе; в- работа с применением средств защиты органов дыхания; г- работать в защитной одежде;

– указательные (синий прямоугольник, окантованный белой каймой по контуру. Внутри – белый квадрат с символическим изображением или надписью черного цвета, за исключением символов и поясняющих надписей пожарной безопасности, которые необходимо выполнять красным цветом).

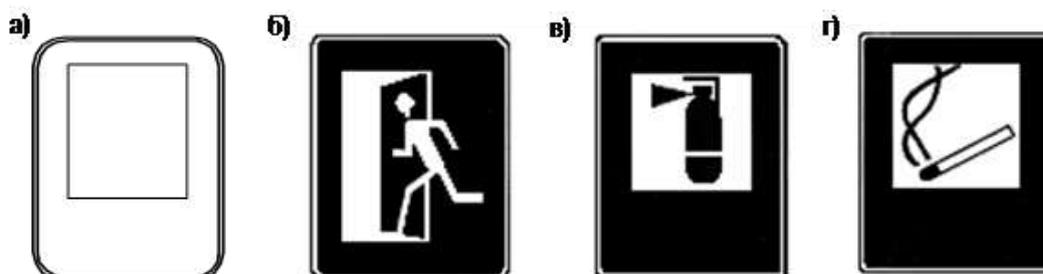


Рис. 4. Указательные знаки: а- общий вид знака; б- выходить здесь; в- огнетушитель; г- место для курения.

## Рекомендуемая литература **Список основной литературы**

1. **Эргономика: Учебное пособие** / Стадниченко Л.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 162 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-102387-7 (online)

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=396966>

2. **Техническая эстетика и эргономика при проектировании машин и оборудования: Учебное пособие** / Гончаров П.Э., Лукина И.К., Драпалюк М.В. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 70 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858553>

## **Список дополнительной литературы**

1. **Практикум по информатике. Компьютерная графика и web-дизайн** : учеб. пособие / Т.И. Немцова, Ю.В. Назарова ; под ред. Л.Г. Гагариной. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://www.znanium.com>]. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982771>  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=396966>