ЛЕКЦИЯ

ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА. КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Микроклимат производственных помещений

elenaranko.ucoz.ru

Критерии комфортности для человека

- ***1. энергобаланс человека с окружающей средой***, **включающий в себя** ***энергозатраты на выполнение трудовой деятельности*** **и** ***тепловые параметры***;

elenaranko.ucoz.ru

Для нормального протекания физиологических процессов в организме выделяемая им *теплота должна полностью отводиться в окружающую среду*.

Нарушение теплового баланса может привести либо к перегреву, либо к переохлаждению.

Один из важнейших интегральных показателей теплового состояния организма – температура тела

elenaranko.ucoz.ru

Теплообмен **между телом человека и окружающей средой осуществляется в результате следующих процессов:**

- **теплопроводность (теплопередача),**
- **лучистый теплообмен (излучение на окружающие поверхности),**
- **конвективный теплообмен (в результате омывания тела воздухом),**
- **тепломассообмен при испарении влаги с поверхности кожи**

elenaranko.ucoz.ru

Величина и направление конвективного теплообмена человека с окружающей средой определяются:

- ***температурой окружающей среды;***
- ***атмосферным давлением;***
- ***подвижностью;***
- ***влажностью.***

Теплопроводность тканей человека мала, поэтому основную роль в процессе передачи теплоты играет конвекция.

elenaranko.ucoz.ru

- ***2. параметры микроклимата среды обитания человека***, тесно связанные с его энергобалансом :

1) **температура окружающей среды,**
2) **относительная влажность воздуха,**
3) **скорость движения воздуха,**
4) **процентное содержание кислорода в воздухе;**

elenaranko.ucoz.ru

- ***3. параметры освещения среды обитания человека***, включающие:

1) **уровень освещенности,**
2) **спектральный состав и уровень пульсации освещения,**
3) **контрастность объекта наблюдения,**
4) **пространственное расположение и яркость источников света и т. д.;**

elenaranko.ucoz.ru

- ***4. эргономические параметры среды обитания*** - **степень приспособленности форм и размеров окружающих предметов в техносфере к размерам тела человека, удобство длительного пользования различными объектами: элементами городской инфраструктуры, внутренним интерьером помещений, производственным оборудованием и т.д.;**

elenaranko.ucoz.ru

- ***5. параметры переработки информации человеком*** – **физиологические возможности человеческого организма к восприятию и осмыслению поступающих из внешней среды информационных сигналов, а также формированию адекватной ответной реакции на них**

elenaranko.ucoz.ru

- ***6. параметры труда и отдыха человека в среде обитания***, **обеспечивающие поддержание его нормального здоровья, активности и длительной продолжительности жизни, высокой эффективности трудовой деятельности :**

1) ***работоспособность человека*** **в течение рабочего дня и рабочей недели,**
2) ***продолжительность рабочего времени,***
3) ***гарантированные периоды отдыха*** **в течение рабочего дня и рабочей недели,**
4) ***продолжительность ежегодных отпусков*** **и т.д.**

elenaranko.ucoz.ru

Нормативные документы

- ***1. Санитарные правила и нормы СанПиН***

Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1. / 2 Л.567—96 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;

Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.2.540—96 «Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ»;

Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548—96 «Гигиенические требования к

- ***2. ГОСТы***

ГОСТ 2874—82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством»;

ГОСТ 12.1.005—88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования»; и т.д.

elenaranko.ucoz.ru

- ***3. Строительные нормы и правила СНиП***
- ***Строительные нормы и правила СНиП*** 2.04.05—86 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- ***Строительные нормы и правила СНиП*** 23-05—95 «Естественное и искусственное освещение»;

elenaranko.ucoz.ru

- ***4. Гигиенические нормативы ГН***

- ***5. Трудовой кодекс Российской Федерации*** от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ.

elenaranko.ucoz.ru

Основные понятия по физиологии труда

Микроклимат производственных помещений – это ***климат внутренней среды помещения***, который определяется действующими на организм человека сочетаниями:

1) ***температуры,***
2) ***температуры окружающих поверхностей***
3) ***влажности;***
4) ***скорости движения воздуха (подвижности).***

elenaranko.ucoz.ru

Микроклимат производственных помещений

это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей (ГОСТ 12.1.005-88 - ОБЩИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВОЗДУХУ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ).

Параметры микроклимата

- ***1. Температура*** **измеряется в градусах Цельсия. Для определения температуры применяется *термометры* или *термографы*.**
- ***2. Относительная влажность*** **измеряется в процентах, для ее определения применяют *гигрографы, гигрометры и психрометры*.**
- *Абсолютная влажность* – это масса водяных паров, содержащихся в данный момент в определенном объеме воздуха.

elenaranko.ucoz.ru

- *Максимальная влажность* - максимально возможное содержание водных паров при данной температуре (состояние насыщения).

- ***3. Скорость движения воздуха*** **можно измерить с помощью *анемометра* или *кататермометров*. В помещениях определяют гигиенически малые скорости 0,2-1,5 м/с.**

elenaranko.ucoz.ru

Простейший аспирационный психрометр - прибор для определения влажности воздуха

elenaranko.ucoz.ru

Измеритель параметров микроклимата (температуры, относительной влажности, давления, скорости движения воздуха)

elenaranko.ucoz.ru

Анемометр с выносным датчиком для измерения скорости потока воздуха

elenaranko.ucoz.ru

Компактный термоанемометр для измерений скорости воздуха, расхода потока воздуха и температуры

elenaranko.ucoz.ru

Радиометр теплового излучения «ИК-метр»

elenaranko.ucoz.ru

Многофункциональный инфракрасный пирометр Fluke

elenaranko.ucoz.ru

Шаровой термометр для измерения индекса ТНС

elenaranko.ucoz.ru

В соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 *«Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»*, измерение параметров микроклимата производственных помещений является <u>обязательными для всех организаций и предприятий</u> в рамках производственного контроля.

elenaranko.ucoz.ru

Неблагоприятный микроклимат

- ***Повышение температуры***
- ***Повышение*** **(чаще – понижение)** ***уровня влажности***
- ***Увеличение содержания углекислого газа*****, ионов тяжелых металлов, микробное загрязнение и т.д.**

elenaranko.ucoz.ru

Влияние неблагоприятных факторов микроклимата на организм человека

Понижение температуры и повышение скорости воздуха способствуют *усилению конвективного теплообмена* и *процесса теплоотдачи* при испарении пота.

Это приводит к *переохлаждению* **организма.**

elenaranko.ucoz.ru

При **повышении температуры** возникают обратные явления.

Установлено, что при $T>30^0C$ работоспособность человека начинает падать.

elenaranko.ucoz.ru

При повышении *относительной влажности* уменьшается количество испаряемого пота в единицу времени; быстрее наступает **перегрев тела**.

При $T>30^0C$ и повышенной влажности возникает т.н. проливное течение пота, изнуряющее организм и не обеспечивающее теплоотдачу.

elenaranko.ucoz.ru

Обильное потоотделение без соответствующего пополнения запасов воды в организме приводит к *обезвоживанию* (испарение влаги на 15 – 20% приводит к летальному исходу).

Вместе с потом организм теряет минеральные соли; потеря соли лишает кровь способности удерживать воду и приводит к нарушениям сердечно-сосудистой деятельности

elenaranko.ucoz.ru

Показатели микроклимата

По характеру воздействия на организм работающих показатели микроклимата разделены на ***оптимальные*** и ***допустимые*** .

Оптимальный микроклимат – это такое сочетание параметров микроклимата, которое обеспечивает ***полный тепловой комфорт*** и **высокую производительность труда** (ГОСТ 12.1.005-88).

elenaranko.ucoz.ru

Допустимый микроклимат **– это такие условия, которые могут приводить *к некоторому тепловому дискомфорту* и даже временному снижению производительности труда, но *не выходят за рамки адаптивных возможностей человека*.**

elenaranko.ucoz.ru

Оптимальные показатели распространяются ***на всю рабочую зону***;

допустимые устанавливают ***раздельно для постоянных и непостоянных рабочих мест*** в тех случаях, когда по технологическим, техническим или экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы

elenaranko.ucoz.ru

микроклимат закрытых помещений

оптимальный

Состояние комфорта в помещении:

- температура воздуха 18-22^{0}С.
- относительная влажность воздуха 40-60%.
- скорость движения воздуха 0,1-0,3м/с

допустимый

Сочетание параметров воздушной среды, которые вызывают изменения функционального состояния организма и напряжения реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологической возможности организма:

- температура воздуха 18-29^{0}С.
- относительная влажность воздуха не более 75%
- скорость движения воздуха 0,3-0,5 м/с

Для управления микроклиматом используют оборудование двух основных типов.

Кондиционеры

Приточно-вытяжные вентиляционные системы.

Нормирование параметров микроклимата

Параметры воздушной среды должны соответствовать

1) СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;

2) ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны».

elenaranko.ucoz.ru

Нормы регламентируют

- ***температуру воздуха,***
- ***его относительную влажность,***
- ***скорость движения воздуха,***
- ***интенсивность теплового облучения***

для рабочей зоны **в виде *оптимальных* и *допустимых величин*** с учетом **сезона года** и **тяжести выполняемых работ**.

elenaranko.ucoz.ru

Для оценки теплоизоляции (характера одежды) и акклиматизации организма в разное время года вводится понятие *периода года*.

Различают *теплый* и *холодный* периоды года.

Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10^{0}С, холодный – ниже +10^{0}С.

elenaranko.ucoz.ru

При учете *интенсивности труда* все виды работ, исходя из энергозатрат организма, делятся на *легкие, средней тяжести* и *тяжелые*.

elenaranko.ucoz.ru

Характеристика категорий работ

- **Категория Iа - работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), *производимые сидя* и *сопровождающиеся незначительным физическим напряжением***

(часовое, швейное производства, сфера управления и т.д.)

elenaranko.ucoz.ru

- **Категория Iб - работы с интенсивностью энергозатрат 121…150 ккал/ч (140…174 Вт), *производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой* и *сопровождающиеся некоторым физическим напряжением***

(предприятия связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.д.)

elenaranko.ucoz.ru

- **Категория IIа** - **работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), *связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий* или предметов в положении стоя или сидя и *требующие определенного физического напряжения***

(механо-сборочные цеха машиностроительных предприятий, прядильно-ткацкое производство и т. д.)

elenaranko.ucoz.ru

- **Категория IIб** - **работы с интенсивностью энергозатрат 201-250 ккал/ч (232-290 Вт), *связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг* и *сопровождающиеся умеренным физическим напряжением***

(механизированные литейные, прокатные, кузнечные, термические, сварочные цеха машиностроительных и металлургических предприятий и т.д.)

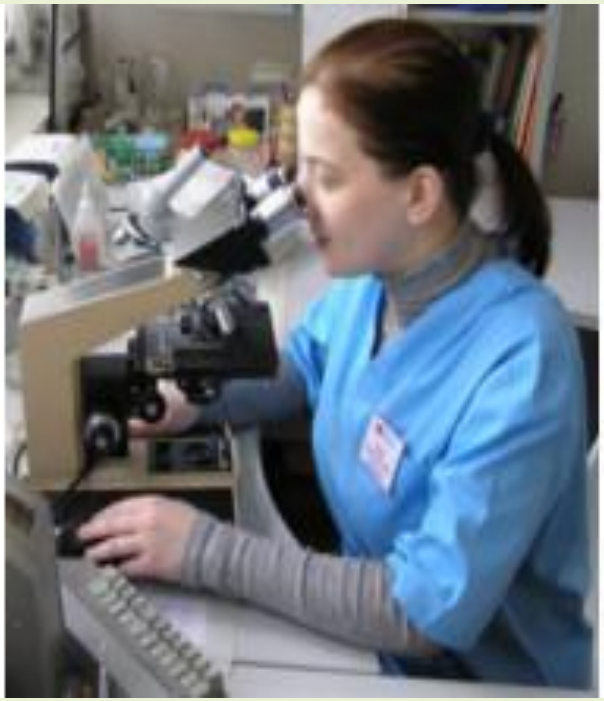
elenaranko.ucoz.ru

- **Категория III - работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), *связанные с постоянными передвижениями*, *перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий***

(кузнечные цеха с ручной ковкой, литейные цеха с ручной набивкой)

elenaranko.ucoz.ru

Характеристика категорий работ



elenaranko.ucoz.ru

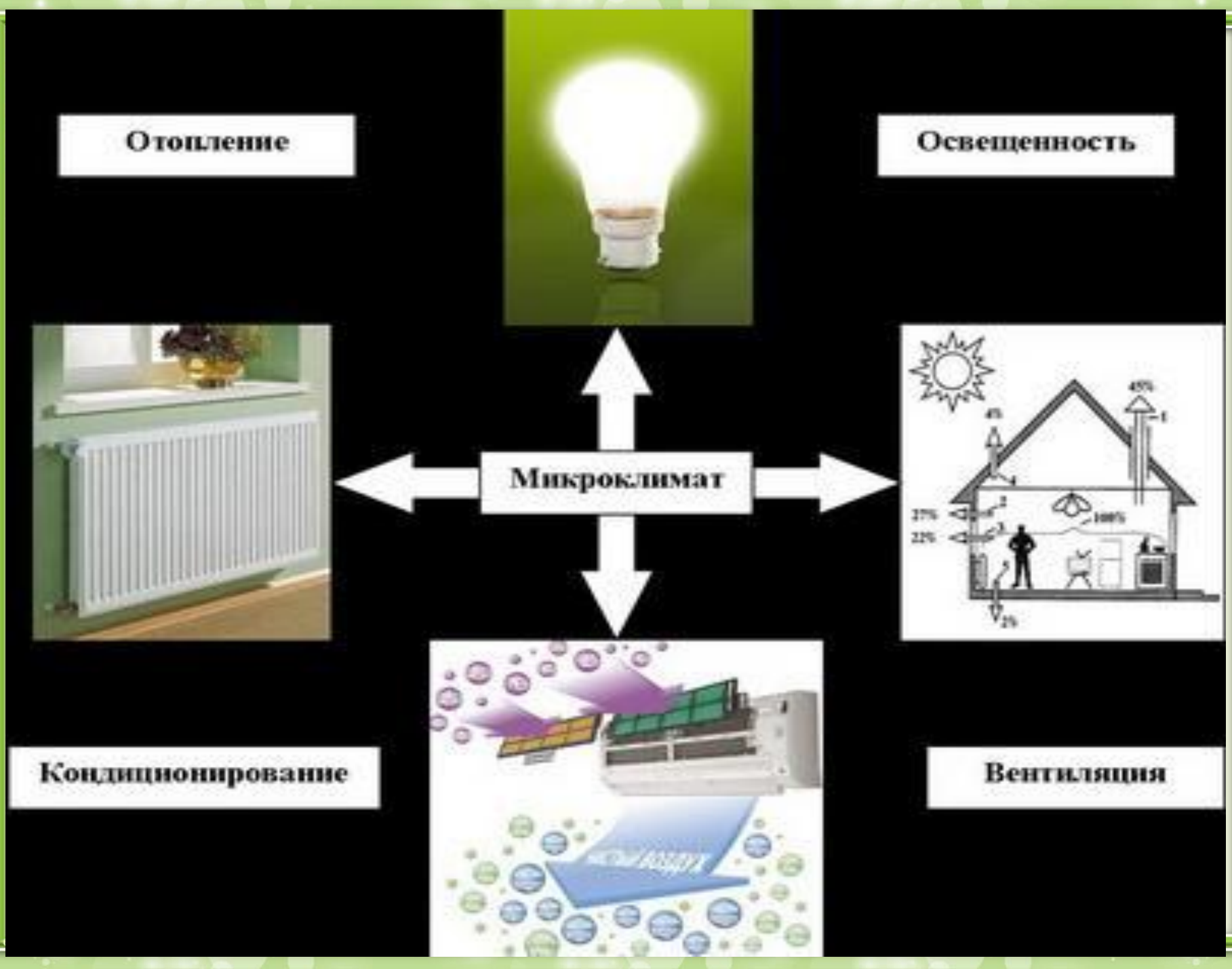
Оптимальные показатели микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iа (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIа (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Iа (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIа (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

Методы и средства нормализации микроклимата

- разработка ***оптимальных объемно-планировочных решений***; *рационализация производственных и технологических процессов*: механизация и автоматизация трудоемких работ;
- ***уменьшение тепловых потерь***, теплоизоляция аппаратов и трубопроводов, экранирование оборудования ;
- ***рациональный питьевой режим, режим труда*** и водные процедуры ;
- использование ***СИЗ***

elenaranko.ucoz.ru


Отопление
Освещенность
Микроклимат
Кондиционирование
Вентиляция

Роль антропометрии в жизнедеятельности человека

Пространственное формирование *габаритов рабочего места*, *удобное расположение органов управления* и *приборов предоставления информации* играет важнейшую роль в обеспечении нормальной работоспособности человека

elenaranko.ucoz.ru

Принципы антропометрии в жизнедеятельности человека

1. Соответствие высокой производительности труда человека наиболее удобным, ***комфортным значениям размеров всех конструктивных элементов его среды обитания***.

2. Наличие ***допустимых размеров конструктивных элементов*** (кроме оптимальных, комфортных значений размеров среды обитания)

elenaranko.ucoz.ru

3. Необходимость учета ***национальных и возрастных особенностей человека*** (пользуясь специально разработанными антропометрическими таблицами).

4. ***Принцип регулируемости элементов рабочего места***

(каждый человек за счет предусмотренной возможности изменения размеров тех или иных параметров среды обитания приспосабливает ее для своих собственных габаритов)

elenaranko.ucoz.ru

5. Принцип универсальности

Учет *статических и динамических характеристик антропометрии*

***Статические параметры* - габариты тела человека;**

***динамические* - выполнение различного рода действий.**

Максимальные приемлемые значения конструктивных элементов (ширина и высота проходов, ширина стульев и кресел, площадь ступеней лестничных маршей) должны учитывать ***статические параметры;***

Минимальные приемлемые значения конструктивных элементов (досягаемость выключателей и тумблеров, высота ступеней лестниц и расположения полок и т.д.) должны учитывать ***динамические параметры.***

elenaranko.ucoz.ru

6. ***Рабочее положение «сидя» является более комфортным и менее энергоемким,*** менее утомительным, чем статическое положение «стоя»

7. ***Выбор рабочего положения человека*** должен быть соотнесен с его ***требуемыми физическими усилиями.***

8. Расположение ***зрительных индикаторов в центральной части панели управления***, а ***органы управления*** — в ***периферийной*** ее части

(при организации работы оператора на пультах управления)

elenaranko.ucoz.ru

Размеры некоторых элементов среды в соответствии с принципом универсализма

- ***ширина прохода для одного человека*** ≥ 750 мм, для двух человек ≥ 1350 мм, ширина дорожки для одного человека ≥ 300 мм;
- ***ширина сидений*** ≥ 480 мм, для длительных авиарейсов ≥ 525 мм;
- ***ширина рабочей площади стола*** ≥ 600 мм, ее глубина ≥ 400 мм;
- ***высота ступеней лестниц*** ≤ 185 мм, диаметр поручней ≤ 45 мм;
- ***досягаемость рук в горизонтальной плоскости*** ≤ 700 мм;
- ***высота расположения приборов управления*** от пола ≤ 1850 мм, выше головы оператора ≤ 250 мм;

elenaranko.ucoz.ru

Возможности человека по переработке информации

Человек, живущий в современном постиндустриальном обществе, часто испытывает своего рода «***информационную перегрузку***», которая тесно связана с ***физиологическими возможностями человеческого организма*** по скорости переработки поступающей к нему из окружающей среды информации

elenaranko.ucoz.ru

Возможности человека по переработке информации

В соответствии с ***прямой теоремой Шеннона*** при соотношении

H<C информация, передаваемая по каналу связи, **может иметь сколь угодно высокую степень точности**.

H - объем внешней информации;

C - пропускная способность.

В соответствии с ***обратной теоремой Шеннона*** при соотношении параметров

H>C информация, передаваемая по каналу связи, **неизбежно будет сопровождаться потерей части информационных сигналов**.

elenaranko.ucoz.ru

При объемах внешней информации ***H*** и пропускной способности **C**, возможны два основных варианта.

1. ***H ≤ Cн***, будет наблюдаться ***полностью адекватная реакция человека на внешние воздействия*** без потерь информации об этих воздействиях. Это и есть ***нормальный (допустимый) режим работы оператора***, причем желательно, чтобы ***H*** << **Cн** (комфортный режим).

Cн – предельная пропускная способность

elenaranko.ucoz.ru

2. ***Н > Сн*** - ***часть*** поступающей к человеку ***информации из внешней среды неизбежно теряется***, что недопустимо для труда оператора.

Как **чрезмерно большой объем информации**, предлагаемой оператору к переработке в единицу времени, так и **чрезмерно малое количество этой информации** ***одинаково плохо сказываются на эффективности труда*** человека.

elenaranko.ucoz.ru