



# МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- **Аксиома о потенциальной опасности производственной деятельности:**

*Потенциальная опасность является универсальным свойством производственной деятельности*

- **Следствие:**

*В производственной деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности*

- **Аксиома об особой роли человеческого фактора в обеспечении безопасности:**

*Причиной опасности всегда являются опасные действия (отсутствие необходимых действий) человека*

- **Следствие:**

*Никакие инженерные решения сами по себе не способны обеспечить производственную безопасность без соответствующей подготовки работников, специалистов и руководителей к безопасному труду*

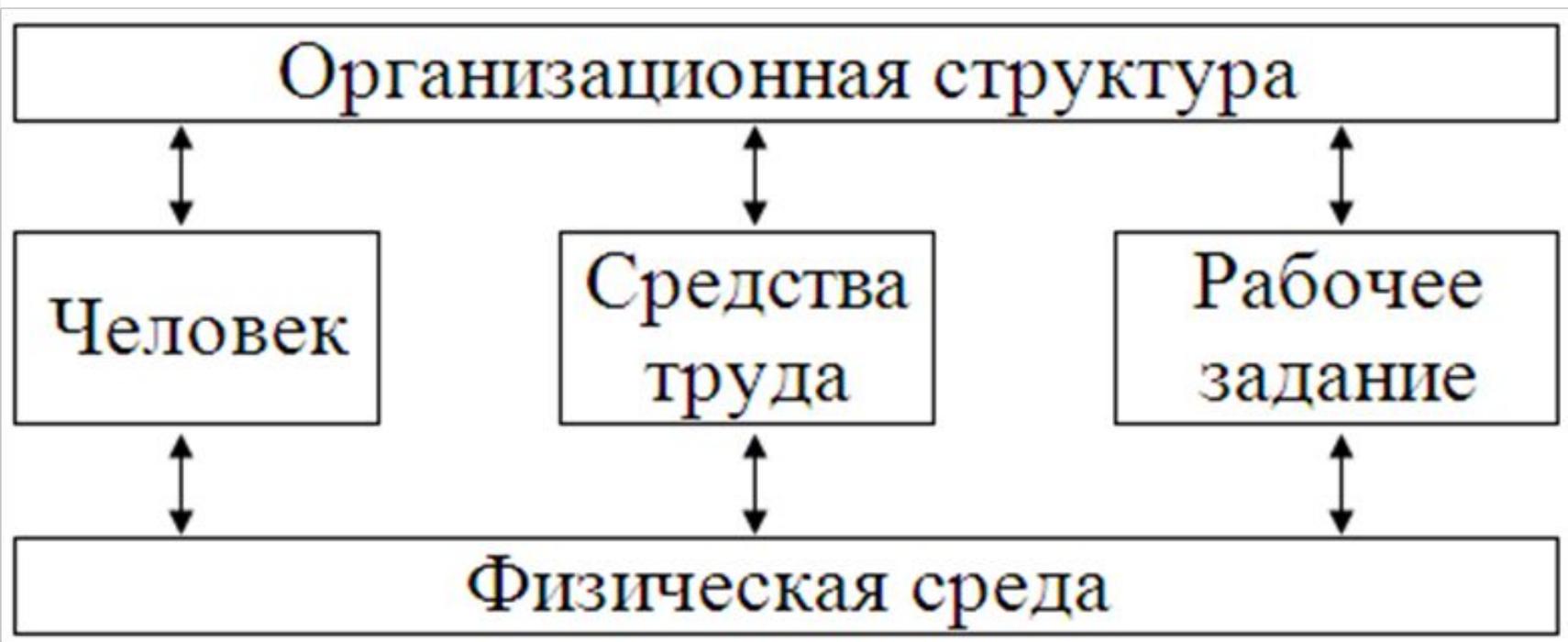
- **Аксиома о социально-экономической невыгодности опасного производства:**  
*Опасное производство социально и экономически невыгодно обществу*
- **Следствие:**  
*общество должно иметь систему социальных и экономических отношений, которая делает невыгодным опасное производство для работодателей*

## СИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА»

 совокупность взаимосвязанных элементов, взаимодействующих между собой таким образом, чтобы выполнять производственные функции при условии обеспечения безопасности работающих.

Производственная среда – пространство, в котором совершается трудовая деятельность человека

# ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА»



# Элементы системы

## «человек - производственная среда»

- **Средства труда** – производственные объекты, оборудование, инструменты и приспособления непосредственно оказывают опасные влияния на человека
- **Производственное задание** – тяжесть и напряженность труда могут непосредственно являться опасными факторами, влияют на способности человека осознавать опасности и реагировать на них
- **Физическая среда (произв. обстановка, условия труда)** – может оказывать непосредственное опасное воздействие на человека
- **Организационная структура** – включает систему управления безопасностью труда

# ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- **ОРИЕНТИРУЮЩИЕ** – определяют направление поиска безопасных решений и служат методологической и информационной базой:
- **ТЕХНИЧЕСКИЕ** – направлены на непосредственное предотвращение действия опасных факторов
- **УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ** – определяют взаимосвязь и отношения между отдельными стадиями и этапами процесса обеспечения безопасности
- **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ** – реализуют положения научной организации труда

# ОРИЕНТИРУЮЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- СИСТЕМНОСТЬ
- ИНФОРМАТИВНОСТЬ (получение, обработка и передача информации о состоянии условий и ОТ)
- КЛАССИФИКАЦИЯ И КАТЕГОРИРОВАНИЕ (состоит в делении объектов на классы и категории по признакам, связанным с опасностью)
- НОРМИРОВАНИЕ (установление требований к характеристикам производственной среды, соблюдение которых обеспечивает безопасность работающих)

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

(основаны на использовании физических законов)

- ЗАЩИТА РАССТОЯНИЕМ
- ЭКРАНИРОВАНИЕ
- БЛОКИРОВКА
- ГЕРМЕТИЗАЦИЯ
- НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛАБОГО ЗВЕНА (в систему вводят элемент, устроенный т.о., что воспринимает или реагирует на изменение соответствующего параметра, предотвращая опасное явление) и т.д.

# УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- ПЛАНОВОСТЬ
- КОНТРОЛЬ
- ЭФФЕКТИВНОСТЬ
- ОТВЕТСТВЕННОСТЬ
- СОУТ
- СТИМУЛИРОВАНИЕ
- СЕРТИФИКАЦИЯ и т.д.

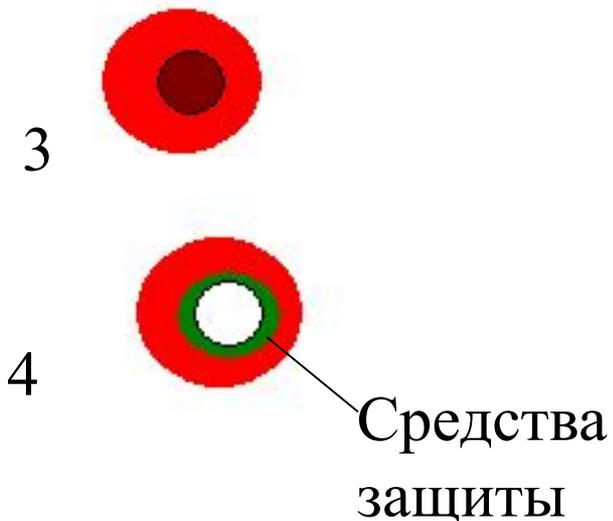
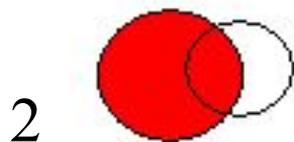
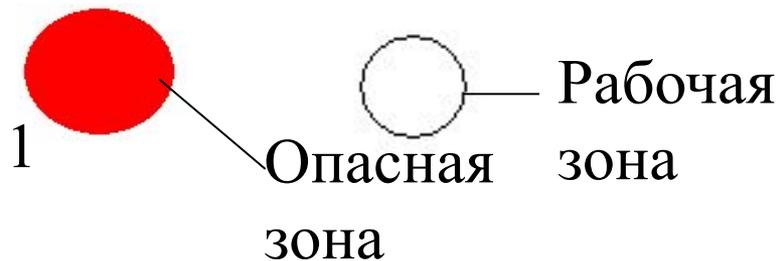
# ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- ЗАЩИТА ВРЕМЕНЕМ
- ЭРГОНОМИЧНОСТЬ
- ЗОНИРОВАНИЕ
- ЭСТЕТИЗАЦИЯ и т.д.

# УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ

- Реальное существование опасности
- Нахождение человека в зоне действия опасности
- Отсутствие у человека достаточных средств защиты

# УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ



*1-безопасная ситуация*

*2-ситуация локальной опасности*

*3-опасная ситуация*

*4-условно опасная ситуация*

# ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВА

- Классификация **по происхождению:**

- природные*

- техногенные*

- антропогенные*

- экологические*

## ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВА

- Классификация по природе действия:
  - физические опасности**: *механические, термические, электрические, электромагнитные*
  - химические опасности**: *едкие, горючие, ядовитые, взрывоопасные вещества*
  - биологические опасности**
  - психофизиологические опасности**

# ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВА

- Классификация по характеру воздействия на человека:

**-активные** – оказывают воздействие посредством заключения в них энергетических ресурсов

**-пассивно-активные** – активизируются за счет энергии человека

**-пассивные** – проявляются опосредованно  
(повышенная нагрузка на машины и механизмы, недостаточная прочность конструкций и т.п.)

# НОМЕНКЛАТУРА ОПАСНОСТЕЙ – перечень опасностей, характерных для производственного объекта и систематизированных по определенному признаку

По данным ВОЗ:

А: алкоголь; аномальная температура, влажность, подвижность воздуха; аномальное барометрическое давление; аномальное освещение; аномальная ионизация воздуха.

В: вакуум, взрывы, взрывчатые вещества. вибрация, вода, вращающиеся части машин, высота.

Г: газы, гербициды, гиподинамия, гипокинезия, глубина, гололед, горячие поверхности

# НОМЕНКЛАТУРА ОПАСНОСТЕЙ

Д: движущиеся предметы, динамические перегрузки, дождь, дым.

Е: едкие вещества

З: заболевания, замкнутый объем

И: избыточное давление в сосудах, ИЗ, ИК-излучение, искры

К: качка. Кинетическая энергия, коррозия.

Л: Лазерное излучение

# НОМЕНКЛАТУРА ОПАСНОСТЕЙ

**М:** магнитные поля, медикаменты, метеориты, микроорганизмы, молнии, монотонность

**Н:** наводнение, накипь, нарушение газового состава воздуха, недостаточная прочность, неправильные действия персонала, неровные поверхности

**О:** огнеопасные вещества, огонь, оружие, острые предметы, отравления, ошибочные действия людей, охлажденные поверхности

# НОМЕНКЛАТУРА ОПАСНОСТЕЙ

**П:** падения, пар, перегрузки машин и механизмов, перенапряжение анализаторов, пестициды, повышенная яркость света, пожар, психологическая несовместимость, пульсация светового потока, ПЫЛЬ

**Р:** рабочая поза, радиация, резонанс

**С:** сенсорная депривация, скользкая поверхность, скорость движения, снегопад, солнечная активность, сонливость, статические нагрузки, статическое электричество.

# НОМЕНКЛАТУРА ОПАСНОСТЕЙ

Т: тайфуны, ток высокой частоты, туман

У: ударная волна, УЗ, УФИ, умственное перенапряжение, ураган, ускорение, утомление

Ш: шум

Э: электрическая дуга, электрический ток, электрическое поле. ЭМП, эмоциональная перегрузка, эмоциональный стресс

Я: ядовитое вещество

# НОМЕНКЛАТУРА ОПАСНОСТЕЙ

На основе общей номенклатуры опасностей составляется номенклатура опасностей отдельных объектов (производств, рабочих мест, производственных процессов, профессий и т.п.)

# ВОЗДЕЙСТВИЕ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ

В зависимости от природы, количественной и качественной характеристики.

продолжительности действия опасности могут вызывать:

-  чувство дискомфорта
-  усталость
-  острые и хронические ПЗ
-  травмы
-  летальный исход

# НОРМИРОВАНИЕ ОПАСНОСТЕЙ

Принципы нормирования:



Полное исключение воздействия



Регламентация предельно допустимой интенсивности действия опасности



Допущение большей интенсивности воздействия при сокращении продолжительности воздействия



Регламентация интенсивности воздействия с учетом кумуляции негативного эффекта за длительные периоды (дозирование)

# НОРМИРОВАНИЕ ОПАСНОСТЕЙ

**ПДУ** – максимальный уровень фактора, который, воздействуя на человека в течение рабочей смены, ежедневно, на протяжении всего трудового стажа, не вызывает у него и его потомства биологических изменений.

**Порог вредного действия** – минимальный уровень воздействия, при котором в организме возникают изменения биологических показателей на уровне целостного организма, выходящие за пределы приспособительных физиологических реакций

# ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ОПАСНОСТИ

**Идентификация** - процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых и достаточных для профилактики и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности

# ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ОПАСНОСТИ

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ОПАСНОСТИ:

-  Инженерный (статистика, расчет частот, вероятностный анализ безопасности)
-  Модельный (построение моделей воздействия в.ф. на отдельного человека, социальные и профессиональные группы)
-  Экспертный (вероятность событий определяет опытный специалист)
-  Социологический (опрос персонала)

# ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ОПАСНОСТИ

**РИСК** – количественная мера опасности – частота реализации опасности, вероятность наступления нежелательного события в единицу времени.

Максимально приемлемым уровнем риска принято считать вероятность наступления нежелательного события  $10^{-6}$  в год

Общий РИСК = Системный + Личностный

## Критерии оценки травматизма



Коэффициент частоты – количество НС, приходящихся на 1000 работающих

$$K_{\text{ч}} = 1000N/n$$

$N$  – количество НС, происшедших за определенный период времени;

$n$  – среднесписочное число трудящихся в тот же период времени

# ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ОПАСНОСТИ

## Разновидности коэффициента частоты

**Показатель частоты травматизма:**

$$K_{\text{ч}} = 10^6 \cdot N/T$$

T-общее число отработанных человеко-часов за исследуемый период времени.

**Показатель частоты травматизма, учитывающий специфику производства:**

$$K_{\text{Q}} = 10^6 \cdot N/Q$$

Q-кол-во добытого полезного ископаемого за рассматриваемый период времени

# ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ОПАСНОСТИ

## Разновидности коэффициента частоты

**Коэффициент тяжести:**

$$K_T = D/N \text{ или } K_T = D/T$$

D-общее число дней нетрудоспособности травмированных, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде

**Коэффициент нетрудоспособности - средняя продолжительность нетрудоспособности на 1000 работающих:**

$$K_H = 1000D/n$$

**Коэффициент опасности производства:**

$$K_{оп} = K_{ч} K_T$$

# МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Управление безопасностью – осознанный перевод объекта из одного состояния (опасного) в другое (менее опасное)

Методы управления безопасностью:

-  организационно-распорядительные
-  экономические
-  социально-психологические
-  инженерно-технические

# МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

## Организационно-распорядительные:

- установление и конкретизация прав, функциональных обязанностей и ответственности работников; регламентация их деятельности инструкциями, положениями и т.п.;
- принятие и реализация управленческих решений (приказов, указаний и т.п.)

# МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

## Экономические методы:

-  учет затрат на безопасность
-  установление экономических нормативов
-  Материальное стимулирование персонала
-  компенсации за работу во вредных условиях труда
-  компенсация ущерба
-  страхование

# МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

## Социально-психологические методы:

-  обучение и инструктаж персонала
-  профотбор и профориентация
-  медицинское обслуживание
-  социальная помощь
-  моральное стимулирование

# МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

## Инженерно-технические методы

включают комплекс инженерных решений, воздействующих на производство, повышающих его безопасность

# ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Стадии развития опасной ситуации:

- 1 – восприятие опасности (сенсорные и информационные возможности человека, уровень развития внимания)
- 2 – осознание опасности
- 3 – принятие решения
- 4 – действия

Неудача на любой из стадий → аварийная ситуация

# ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Психофизиологические, физические и интеллектуальные возможности работника, навыки и способность к действиям должны соответствовать условиям труда и выполняемой работе для обеспечения безопасности работающего

Необходим профотбор и комплекс мер по подготовке персонала к безопасному труду

# ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, СПОСОБНОСТЬ К ДЕЙСТВИЯМ

Сенсорные способности

Информационные возможности

Психомоторные способности

Интеллектуальные способности

Физические способности

Темперамент и характер, социально-  
психологические качества

# ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, СПОСОБНОСТЬ К ДЕЙСТВИЯМ

## **Сенсорные способности**

Характеристики чувствительности:

Абсолютный (нижний) порог ощущения – минимальная сила раздражения .способная вызвать появление реакции

Верхний (болевой) порог – интенсивность раздражителя. При которой ощущается боль и нарушается адекватная деятельность анализатора

Дифференциальный порог ощущения – минимальная разность между двумя интенсивностями раздражения, которая вызывает едва заметное различие ощущений

Латентный период – время от начала воздействия раздражителя до появления ощущения

## **Информационные возможности**

Характеристики:

 скорость и объем восприятия информации

 скорость и объем переработки информации

Возможности передачи информации ограничены 25 бит/с. Средняя скорость выполнения простых операций – 2 бит/с

ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ  
ВОЗМОЖНОСТИ, СПОСОБНОСТЬ К ДЕЙСТВИЯМ

### Максимальная скорость приема информации

Модальность сигнала	Характеристика	Скорость, бит/с
Зрительный	Длина линии	3,25
	Площадь	2,7
	Направление линии	3,3
	Кривизна линии,	2,2
	Цвет	3,1
	Яркость	3,3

ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ  
ВОЗМОЖНОСТИ, СПОСОБНОСТЬ К ДЕЙСТВИЯМ

## Максимальная скорость приема информации

Модальность сигнала	Характеристика	Скорость, бит/с
Слуховой	Громкость	2,3
	Высота звука	2,5
Вкусовой	Соленость	1,3
Тактильный	Интенсивность	2,0
	Продолжительность	2,3
	Расположение на теле	2,8

ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ  
ВОЗМОЖНОСТИ, СПОСОБНОСТЬ К ДЕЙСТВИЯМ

## Максимальная скорость приема информации

Модальность сигнала	Характеристика	Скорость, бит/с
Тактильный	Интенсивность	2,0
	Продолжительность	2,3
	Расположение на теле	2,8
Обонятельный	Интенсивность	1,58

## **Психомоторные способности:**

- Скорость двигательной реакции
- Координация
- Устойчивость и точность движений

Скрытое время сенсомоторных реакций – период между началом воздействия на органы человека и моментом возникновения ответной реакции. Для разные типов рефлексорных реакций скрытое время может варьироваться от 65 мс до 2-5 минут

# ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, СПОСОБНОСТЬ К ДЕЙСТВИЯМ

## **Психомоторные способности:**

Среднее время простой реакции редко падает ниже 150 мс.

### **Время перехода от восприятия к действию**

Стадия	Время. с
Обнаружение сигнала	0,1
Расположение сигнала	0,4
Принятие решения	4-5
Двигательная реакция	0,5
Реакция машины	2,0
Всего	7-8

# ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, СПОСОБНОСТЬ К ДЕЙСТВИЯМ

**Интеллектуальные способности – высшие психические функции, играют главную роль в принятии решений:**

Внимание

Память

Воображение

Мышление

# ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, СПОСОБНОСТЬ К ДЕЙСТВИЯМ

## **Физические возможности**

Определяются силой мышц и мышечной выносливостью, антропометрическими данными

Сила мышечных групп, Н	М	Ж
Ручная сила: правой руки,	380	218
Левой руки	355	200
Сила бицепса: правой руки	274	133
Левой руки	263	128
Сгибание кисти: правой руки	274	213
Левой руки	261	203
Становая сила	1210	696

# КОМПЕНСАЦИОННЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

## **Системы обеспечения безопасности организма человека:**

-  Иммунная система
-  Терморегуляция
-  Слезотечение
-  Кожные покровы
-  Слизистые оболочки

# КОМПЕНСАЦИОННЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

## **ЗАЩИТНЫЕ РЕФЛЕКСЫ:**

 Безусловный рефлекс (инстинкт) – врожденные, наследственно передающиеся реакции организма на внешние и внутренние раздражения (

 Условный рефлекс – реакции организма, вырабатываемые индивидуально, на основе приобретенного опыта

# КОМПЕНСАЦИОННЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

## Стресс

 Состояние психической и эмоциональной напряженности, вызванное трудностями и опасностями, заключающееся в повышении частоты сердцебиения, росте давления, расширении кровеносных сосудов, изменении состава крови и других физиологических сдвигах в организме.

 Возможности выполнения человеком сложных и опасных действий увеличиваются в состоянии стресса

# ОПАСНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА

**ОШИБОЧНЫЕ ДЕЙСТВИЯ – действия, отклоняющиеся от нормальных (предусмотренных, ожидаемых), приводящие к отрицательным последствиям.**

Вероятность ошибок увеличивают обстоятельства:

- ограниченное время
- сложность задания
- физические перегрузки
- общая напряженность
- отрицательные эмоции
- усталость и болезнь
- дискомфорт
- ограничение подвижности
- алкоголь, наркотики, лекарства

# ОПАСНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА

## **Основные причины ошибочных действий**

 несоответствие форм, скорости и объема представления информации психофизиологическим возможностям человека

 несоответствие производственного задания физическим возможностям человека

 низкий уровень интеллектуальных способностей

 низкий уровень развития трудовых навыков и умений

# ОПАСНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА

## **Сознательные опасные действия. Причины:**

-  Экономия сил
-  Экономия времени
-  Адаптация к опасности или недооценка опасности
-  Самоутверждение в глазах коллег – риск
-  Следование групповым нормам
-  Ориентация на отрицательные идеалы
-  Переоценка собственного опыта

# ОПАСНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА

## **Особенности поведения в опасных ситуациях:**

 Гипермобилизация – нарушение механизмов саморегуляции и ухудшение результатов деятельности вплоть до срыва при превышении критического уровня стресса

 Потеря ориентации – нарушение процесса восприятия информации, искажение процессов контроля и оценки действительности

 Сосредоточение внимания на второстепенном

 Распад структуры операций

 Отказ – состояние апатии и безразличия