

# **ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**

## *Конспект лекций*

### **Глава 1**

## **Предмет охраны труда**

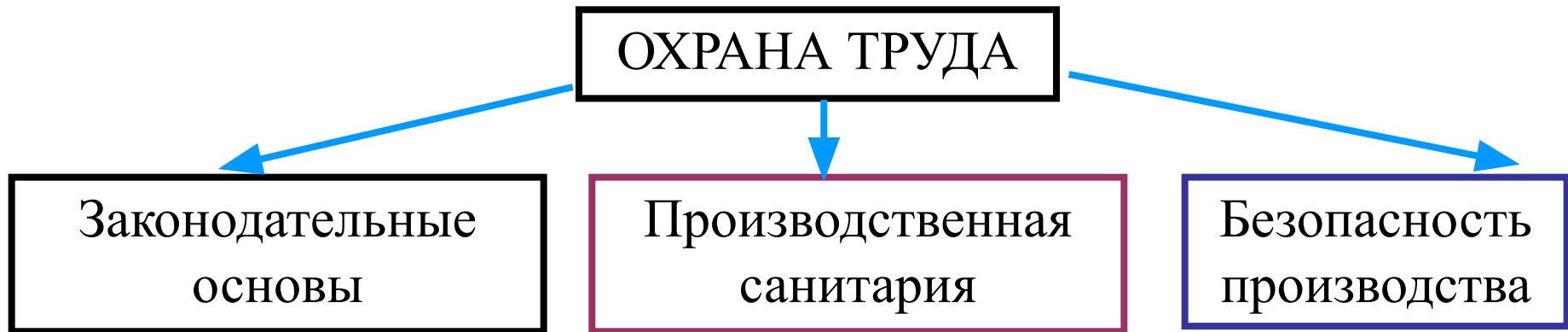
# Содержание

- 1.1. Общие понятия об охране труда.
- 1.2. Законодательные основы охраны труда.
- 1.3. Производственная санитария.
- 1.4. Безопасность производства.
- 1.5. Виды деятельности человека.
- 1.6. Условия труда. Работоспособность человека.
- 1.7. Риск негативных последствий для человека

# 1.1. Общие понятия об охране труда

**Охрана труда (ОТ)** - это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих с высокой степенью вероятности безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Охрана труда включает три направления:



# Производственная среда и производственная деятельность

Производственная среда включает элементы: предметы труда, средства труда, продукты труда и др. и характеризуется показателями качества окружающей воздушной среды, освещённостью, уровнями шума, вибрации, электромагнитных излучений и др.

Производственная деятельность - совокупность действий человека с применением орудий труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство и др.



# Аксиомы о потенциальной опасности

Производственная деятельность в производственной среде представляют **опасность для здоровья** человека.

Невозможно создать абсолютно безопасную и безвредную технику (технологический процесс) для человека.

*В основе научной проблемы обеспечения безопасности человека лежат **аксиомы**:*

1. Любые процессы, объекты, явления потенциально опасны для человека.
2. Любая деятельность потенциально опасна.
3. Ни в одном виде деятельности нельзя добиться абсолютной безопасности.

Потенциальность опасности означает её скрытость, неопределённость в пространстве и времени, проявление под действием причин.

# Производственные факторы

*Охрана труда изучает вредные и опасные производственные факторы, их воздействие на человека, средства защиты.*

**Вредный производственный фактор** (ВПФ) способен в определённых условиях привести к ухудшению самочувствия работающего, заболеванию, снижению работоспособности.

**Опасный производственный фактор** (ОПФ) способен в определённых условиях привести к травме работающего или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Такое деление производственных факторов несколько условно, т.к. в зависимости от уровня воздействия вредный производственный фактор может стать опасным.



# Производственные факторы (продолжение)

Вредные и опасные производственные факторы по природе воздействия делят на следующие группы:

1. **Физические** ( движущиеся машины, механизмы, подвижные части оборудования, разрушающиеся конструкции, острые кромки и заусенцы, скользкие поверхности, взрывная волна, воспламеняющиеся жидкости и газы, пар, нагретые поверхности, неблагоприятный микроклимат, повышение уровня шума и вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, электрический ток и др.)
2. **Химические** (вредные и отравляющие вещества)



# Производственные факторы (продолжение)

3. **Биологические** (микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности)



4. **Психофизиологические**, которые по характеру воздействия делят на физические и нервно-психические перегрузки.





# Задачи охраны труда

**1. На основе** разрабатываемых законов, подзаконных актов, нормативных документов **обеспечить посредством применения технических средств, организационных мероприятий и средств индивидуальной защиты , выполнение санитарных требований** по вредным факторам производственной среды.

Используя технические средства, организационные мероприятия и средства индивидуальной **защиты снизить риск воздействия опасных факторов на человека.**

**Безопасность и безвредность производственной деятельности в производственной среде может быть достигнута с любой степенью вероятности.**

Ограничения на выполнение этого тезиса могут накладывать экономические и технические факторы.

# 1.2. Законодательные основы охраны труда

## Основные документы

- Конституция РФ (статьи 37, 41).
- Гражданский кодекс РФ, ч.1 и 2.
- Федеральный закон «Трудовой кодекс РФ», 2001г.
- Федеральный закон «Об основах охраны труда», 1999г.
- Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев и профессиональных заболеваний», 1998г.
- Закон РФ «О коллективных договорах и соглашениях», 1992г.

# 1.2. Законодательные основы охраны труда (продолжение)

## **Основные документы**

- Федеральный закон «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2000год».
- Правила отнесения отраслей (подотраслей) экономики к классу профессионального риска. Постановление Правительства РФ от 31 авг. 1999г., №975 с изменениями и дополнениями от 21 декабря 2000г. №996.  
Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

# 1.3. Производственная санитария

Производственная санитария - это часть охраны труда, которая изучает ВПФ (неблагоприятный микроклимат, недостаточное освещение, пыли, ядовитые вещества, шум, вибрация, электромагнитные неионизирующие излучения, ионизирующие излучения, тепловые излучения и др.), контролирует их параметры и разрабатывает гигиенические, санитарные и технические мероприятия, улучшающие условия труда и уменьшающие вероятность возникновения профессиональных заболеваний.

# Структура производственной санитарии

Производственная  
санитария



```
graph TD; A[Производственная санитария] --> B[Разработка норм]; A --> C[Контроль выполнения норм]; A --> D[Технические средства коллективной защиты и СИЗ]; B <--> E[Гигиенические основы]; E --> F[Гигиена труда, физиология труда, профессиональная патология];
```

Разработка норм

Контроль  
выполнения норм

Гигиенические основы

Технические средства  
коллективной защиты и  
СИЗ

Гигиена труда,  
физиология труда,  
профессиональная  
патология

# 1.4. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

**Безопасность производства** - это часть охраны труда, которая изучает ОПФ (движущиеся машины, механизмы, детали, падающие предметы, скользкие поверхности, электрический ток, взрывная волна, залповые выбросы вредных и ядовитых веществ, приводящие к резким отравлениям, и др.). Выполняется анализ травматизма на предприятии, выявляются наиболее травмоопасные работы, разрабатываются организационные мероприятия и технические средства, уменьшающие вероятность возникновения травматизма, устраняются его причины.

# Структура техники безопасности

**Безопасность  
производства**

**Изучение ОПФ**

**Организация  
безопасности**

**Технические  
средства**

**Анализ:  
оборудования,  
инструмента,  
рабочего места и  
опасных  
ситуаций.**

**Разработка:  
правил,  
инструкций,  
обучение  
персонала,  
пропаганда и  
контроль  
безопасности.**

**Проектные,  
конструкторские,  
технологические  
мероприятия,  
средства  
индивидуальной  
защиты.**

# 1.5. Виды деятельности человека

Деятельность человека по характеру выполняемых им функций можно разграничить на три группы:

- **физический труд;**
- **умственная деятельность;**
- **механизированные формы физического труда.**

**Физическая работа** представляет собой сочетание динамических и статических нагрузок.

**Динамические нагрузки** - это изменение мышечных усилий при перемещении тела человека или его частей в пространстве, а статические - это напряжение верхних конечностей, мышц корпуса и ног при удержании груза, при выполнении работы стоя или сидя.



# 1.5. Виды деятельности человека (продолжение)

**Физическая деятельность** характеризуется тяжестью, которая оценивается по общим энергозатратам организма.

В состоянии относительного покоя энергозатраты организма составляют 80...100 Вт.

*Физические работы подразделяются на категории и подкатегории:*

Лёгкая  
физическая  
работа.  
**Категория 1**

**1а.** Энергозатраты до 139 Вт. Работы, проводимые сидя с незначительным физическим усилием.

**1б.** Энергозатраты составляют 140-174 Вт. Работы, проводимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, сопровождающиеся некоторым физическим усилием.

# 1.5. Виды деятельности человека (продолжение)

**2а.** Энергозатраты составляют 175...232 Вт. Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий в положении стоя или сидя, требующие определённых усилий.

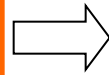
Работа  
средней  
тяжести.

**Категория 2**

**2б.** Энергозатраты составляют 233...290 Вт. Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением и перенесением тяжестей массой до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим усилием.

## 1.5. Виды деятельности человека (продолжение)

Тяжёлая  
физическая  
работа  
**Категория 3**

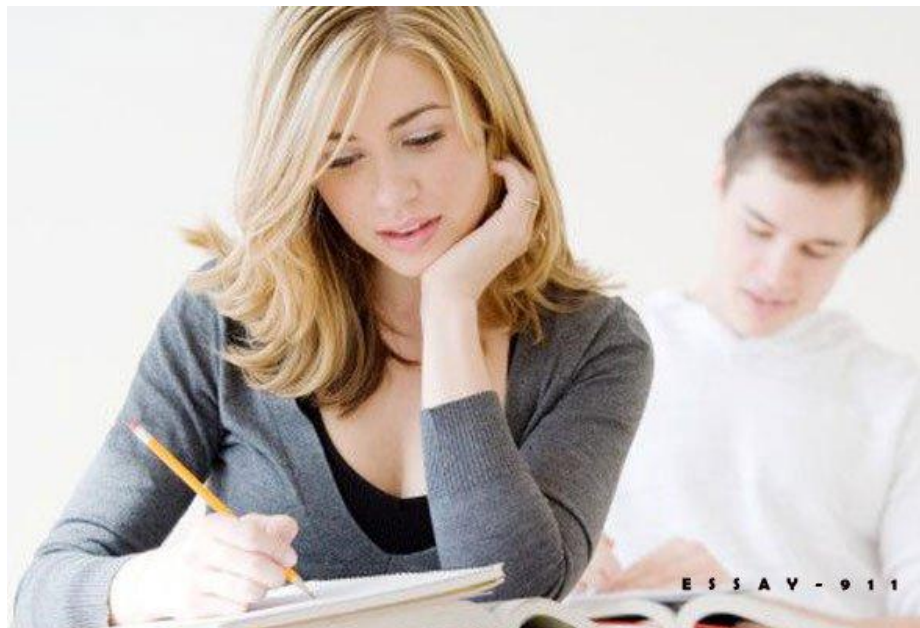


Энергозатраты составляют более 290 Вт. Работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и перенесением тяжестей свыше 10 кг и требующие больших физических усилий.

Физические перегрузки негативно сказываются на функциональном состоянии организма и на безопасности. При выполнении тяжёлых работ возрастает вероятность травмирования, происходят серьёзные нарушения функционирования ЦНС и сердечно-сосудистой системы. В случае продолжительного выполнения тяжёлых работ быстро развивается утомление и переутомление.

## 1.5. Виды деятельности человека (продолжение)

**Умственная деятельность** относится к нервно-психическим нагрузкам. Этот труд связан с приёмом и переработкой информации, требует напряжения внимания, памяти и активации процессов мышления. Потребление кислорода мозгом увеличивается в 15...20 раз. Возможно изменение кровяного давления и повышение содержания сахара в крови.



# 1.5. Виды деятельности человека (продолжение)

**Творческий труд** требует значительного объёма памяти, напряжения внимания, нервно-эмоционального напряжения.

**Управленческий труд** характерен ростом объёма информации, дефицитом времени для его переработки, личной ответственностью за принятие решений, возникновением конфликтных ситуаций.



## 1.5. Виды деятельности человека (продолжение)

Умственный труд характеризуется напряжённостью т.е. величиной информационной нагрузки. Один из показателей – коэффициент напряжённости  $\Psi$  умственного труда.

$$\Psi = \frac{r}{c},$$

где  $r$  - количество передаваемой информации, бит/с;  
 $c$  - пропускная способность передачи информации, бит/с.

Комбинация двух знаков (1 и 0) называется битом, а восемь битов составляют один **байт**.

# 1.5. Виды деятельности человека (продолжение)

**При механизированных формах** физического труда человек выполняет умственные и физические функции.

Деятельность человека-оператора происходит в рамках следующих схем:

1. По заранее известным правилам, инструкциям, технологическому графику.
2. Возможны неожиданные события, появление сигналов, отклонений в ходе технологического процесса, но известны управляющие действия при появлении неожиданных событий. Расписаны правила, инструкции в выполняемом процессе.

## 1.5. Виды деятельности человека (продолжение)

**Операторский труд** отличается большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением.

Можно рассматривать несколько типов операторской деятельности в зависимости от функции, выполняемой человеком и доли мыслительной и физической нагрузки.

1. Оператор технологического процесса. Работает в режиме немедленного обслуживания, совершает исполнительные действия по инструкциям.
2. Оператор отдельных машин.
3. Оператор контроллёр, диспетчер. Ведёт наблюдение за процессом и принимает решения в масштабах реального времени.



# 1.6. Условия труда.

## Работоспособность человека

Условия труда определяются:

### 1. Факторами производственной среды

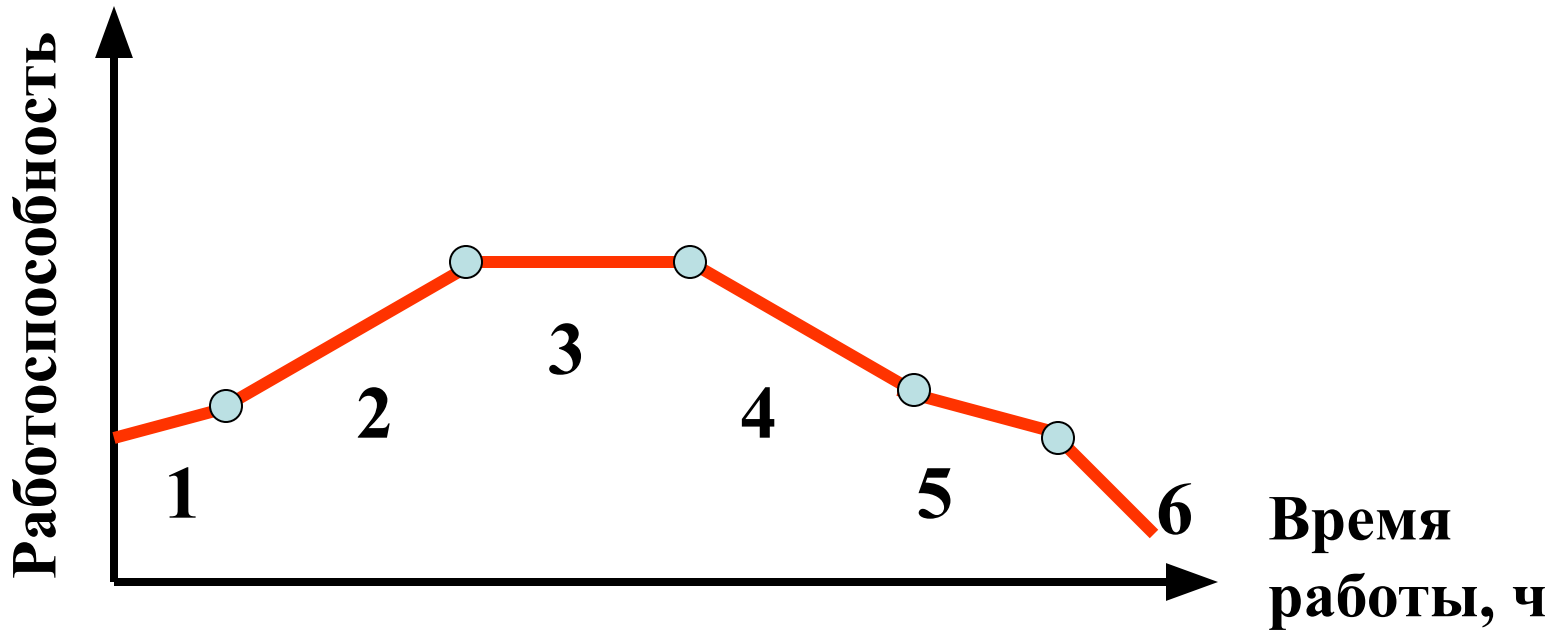
- санитарно-гигиеническими (температура воздуха, освещённость, загрязнённость воздуха, шум, вибрация, удобство рабочего места);
- эстетическими (оборудование и интерьер помещения и др.);
- социально-психологическими (взаимоотношения в коллективе);

### 2. Внутренними факторами (уровень подготовки, тренированность, эмоциональная устойчивость).

# 1.6. Условия труда.

## Работоспособность человека (продолжение)

*Работоспособность человека изменяется в течение рабочего дня.*



**Фазы работоспособности человека**

1 - вработывание; 2 - повышение эффективности работы; 3 - наибольшая производительность; 4 - снижение работоспособности; 5 - утомление; 6 - переутомление.

## 1.6. Условия труда.

### Работоспособность человека (продолжение)

1. **Врабатывание** начинается с мобилизации; обдумывание предстоящей работы вызывает предрабочие сдвиги в нервно-мышечной системе, соответствующие характеру предстоящей нагрузки.
2. **Повышение эффективности работы** налаживается координация между участвующими в деятельности системами организма.
3. **Наибольшая производительность** или период устойчивой работоспособности; устанавливается оптимальный работы систем организма.
4. **Снижение работоспособности** из-за прогрессирующей усталости; попытки поддерживать прежнюю работоспособность за счёт волевого напряжения.

## 1.6. Условия труда.

### Работоспособность человека (продолжение)

5. **Утомление** различают два вида утомления: быстро и медленно развивающиеся. При работе, требующей значительных усилий, возникает быстрое утомление, но после прекращения работы организм быстро восстанавливается. Медленно развивающееся утомление требует более длительного восстановления. Степень утомления при одинаковом напряжении зависит от условий окружающей среды (температура, влажность воздуха, запылённость, загазованность, освещённость, шум и др.) Утомление характеризуется снижением продуктивности, замедляется скорость реакции, возможны ошибочные действия, что повышает вероятность травматизма.

## 1.6. Условия труда.

### Работоспособность человека (продолжение)

6. **Переутомление.** Первая степень характерна быстрым падением работоспособности. Вторая степень – хроническое переутомление, которое характеризуется следующими признаками:
- ощущением утомления ещё до начала новой работы;
  - повышенной раздражительностью;
  - ослаблением интереса к работе;
  - снижением аппетита;
  - нарушением сна (трудное засыпание и пробуждение, бессонницей, кошмарными сновидениями);
  - понижением сопротивляемости организма
  - инфекциям.

## 1.6. Условия труда.

### Работоспособность человека (продолжение)

*Изменение работоспособности: в течение суток:*

*Интервал 1*

**С 6 до 15 часов**

Работоспособность повышается

**От 10 до 12 часов**

Максимальная работоспособность

*Интервал 2*

**От 15 до 22 часов**

Работоспособность повышается

**От 17 до 18 часов**

Максимальная работоспособность

**От 18 до 22 часов**

Работоспособность уменьшается

**по дням недели:** понедельник - вработывание; вторник, среда, четверг - высокая работоспособность; пятница - развитие утомления.

# 1.7. Риск негативных последствий для человека на производстве

**Риск** - это частота реализации опасностей, отношения числа негативных последствий для человека к их возможному числу за определённый период времени.

Определяя риск, необходимо указывать класс последствий (риск получения травмы, риск профессионального заболевания, риск летального исхода.)

Риск определяется зависимостью:

$$R = \frac{n}{N},$$

где **n** - количество людей, подверженных негативным последствиям;

**N** - количество людей, которые могут подвергнуться этой опасности.

# 1.7. Риск негативных последствий для человека на производстве (продолжение)

**Негативные** последствия для человека на производстве:

1. Травмы различной степени тяжести и отравления.
2. Гибель человека на производстве.
3. Профессиональные заболевания, вызванные вредными условиями труда.
4. Стойкая нетрудоспособность (инвалидность).
5. Общие заболевания, вызванные неблагоприятными условиями труда.
6. Физические перегрузки (статические и динамические).
7. Нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов слуха, зрения и др.).



# 1.7. Риск негативных последствий для человека на производстве (продолжение)

Для условий производства рассматривают следующие риски негативных последствий:

1. Общий риск по промышленности в целом.
2. Риск по отдельным отраслям промышленности или сферы деятельности.
3. Общий риск по предприятию.
4. Риск по профессиям на предприятии.
5. Риск для группы людей - это частота воздействия негативных последствий на двух или более человек.

## 1.7. Риск негативных последствий для человека на производстве (продолжение)

### Пример расчёта риска

**Пример 1.** Найти годовой общий риск гибели человека на производстве, если количество погибших  $n = 7 \cdot 10^3$  ч, а число работающих  $N = 7 \cdot 10^7$  ч.

$$R = \frac{n}{N} = \frac{7 \cdot 10^3}{7 \cdot 10^7} = 10^{-4}.$$

## 1.7. Риск негативных последствий для человека на производстве (продолжение)

### Пример расчёта риска

**Пример 2.** Найти риск гибели шахтёров за год, если число погибших составляет 200 человек, а число работающих шахтёров составляет - 200000 человек.

$$R = \frac{n}{N} = \frac{2 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^5} = 10^{-3}.$$

## 1.7. Риск негативных последствий для человека на производстве (продолжение)

Значение **риска** от производственной опасности можно получить из статистики несчастных случаев, случаев общих и профессиональных заболеваний, временной и стойкой нетрудоспособности (инвалидности), случаев летального исхода.

**Риск** как количественную характеристику реализации опасностей используют для:

- оценки состояния условий труда;
- расчёта экономического ущерба от несчастных случаев и профессиональных заболеваний;
- обеспечения компенсаций и льгот для работающих на опасных и вредных производствах.