

# МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЖД

# Тема 2. Медико-биологические основы БЖД

## Учебные вопросы:

1. Общие закономерности адаптации организма человека к различным условиям.
2. Значение органов чувств и анализаторов в обеспечении безопасности человека.
3. Основы физиологии трудовой деятельности.
4. Формирование опасной ситуации в системе «Человек-машина-производственная среда».
5. Расследование и учет несчастных случаев на производстве.

## Литература:

1. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Под ред. О.Н. Русака - СПб.: Издательство «Лань», 2000. – 448 с., ил. Стр. 52-72.
2. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. 14-е изд., стер./ под ред. О.Н. Русака. - СПб.: Издательство «Лань», 2012. - 672 с. :ил. Стр. 70-88, 486-505

# Тема 2. Медико-биологические основы БЖД

## Учебные вопросы:

1. Общие закономерности адаптации организма человека к различным условиям.
2. Значение органов чувств и анализаторов в обеспечении безопасности человека.
3. Основы физиологии трудовой деятельности.
4. Формирование опасной ситуации в системе «Человек-машина-производственная среда».

## Литература:

1. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Под ред. О.Н. Русака - СПб.: Издательство «Лань», 2000. – 448 с., ил. Стр. 52-72.
2. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. 14-е изд., стер./ под ред. О.Н. Русака. - СПб.: Издательство «Лань», 2012. - 672 с. :ил. Стр. 70-88, 486-505
3. Трудовой кодекс РФ. 30.12.2001г. №197-ФЗ (статьи 227-231).
4. Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях (Постановление Минтруда от 24.10.2002г. №73).

5. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 г. №125-ФЗ «Об обязательном страховании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

6. ГОСТ ССБТ. Система стандартов безопасности труда.

ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы»

# Общие закономерности адаптации организма человека к различным условиям

*Под адаптацией* понимают все виды врожденной и приобретенной приспособленности, которые обеспечиваются определенными физиологическими реакциями, происходящими на клеточном, органном, системном и организменном уровне.

*Нервная система выполняет важнейшие функции:*

- осуществляет взаимодействие организма с окружающей средой;
- обеспечивает приспособление организма к постоянно изменяющимся условиям среды;
- объединяет органы и системы тела в единое целое, согласует их деятельность;
- осуществляет психическую деятельность на основе процессов ощущения, восприятия и мышления.

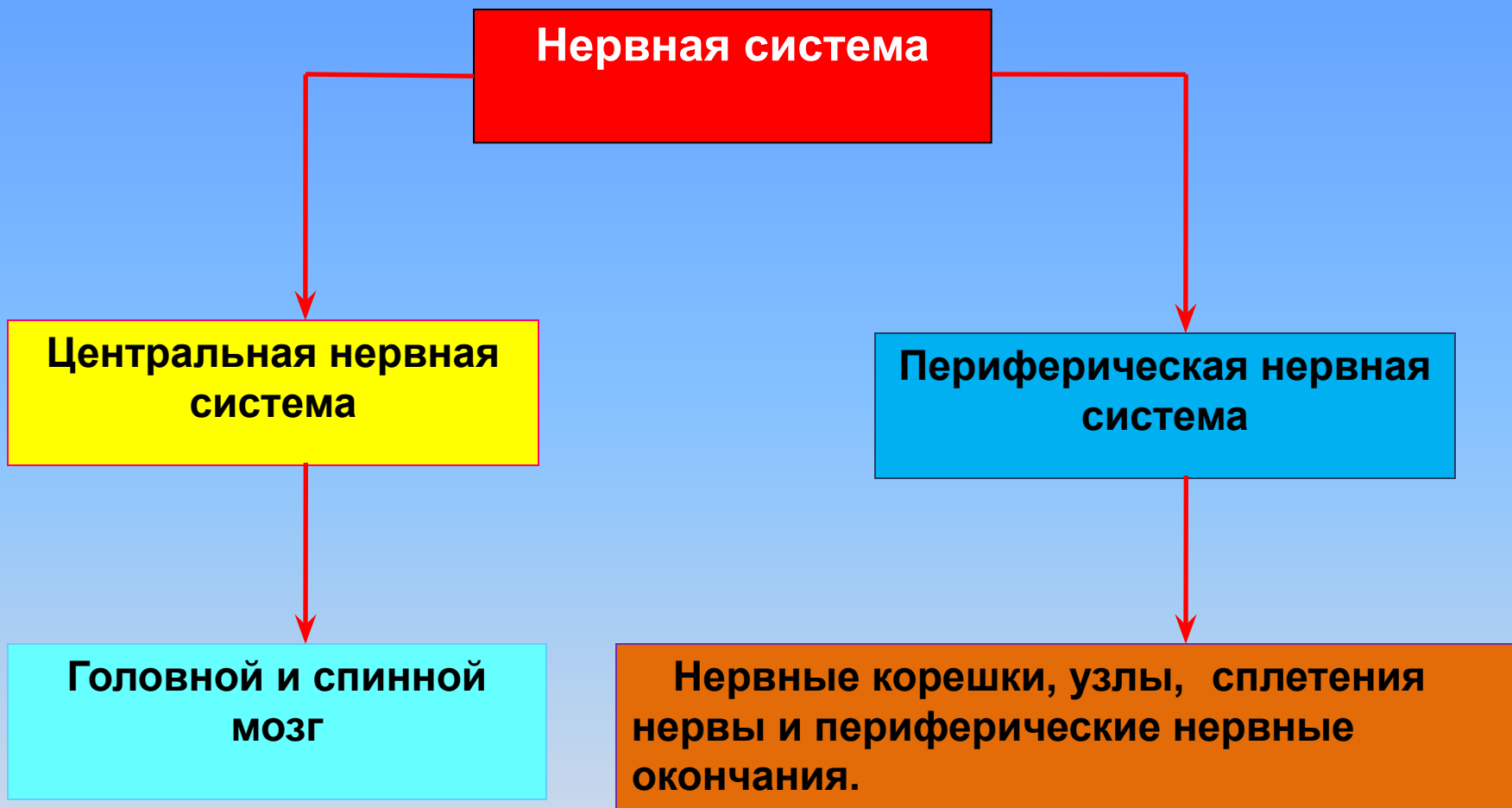


Рис. 2.1.1  
Структурная схема нервной системы человека

# Головной мозг

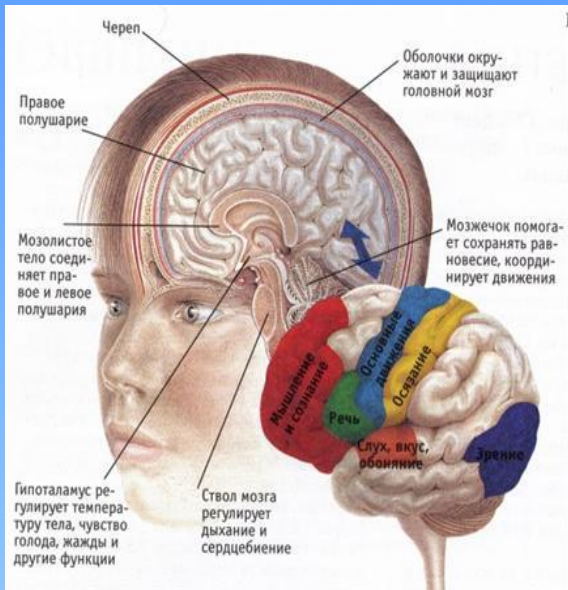


Рис. 2.1.3

Головной мозг человека

Имеет 5 отделов:

- **продолговатый мозг** – (регуляция сердечной деятельности, дыхания; центры жевания, сосания, глотания, защитные – кашель, чихание, рвота).
- **задний мозг** – (проводниковая функция, координация движений, тонус мышц, состав крови, сосудистые рефлексы);
- **средний мозг** – (первичные центры зрения и слуха, реакция на световые и звуковые раздражения);
- **промежуточный мозг** – (регуляция вегетативных функций, обмена веществ, температуры тела, постоянства внутренней среды (гомеостаз));
- **большие полушария** – (высший контролирующий отдел центральной нервной системы; возбуждение от различных рецепторов поступают в так называемые зоны и отсюда к определенному органу, побуждая его к действию).

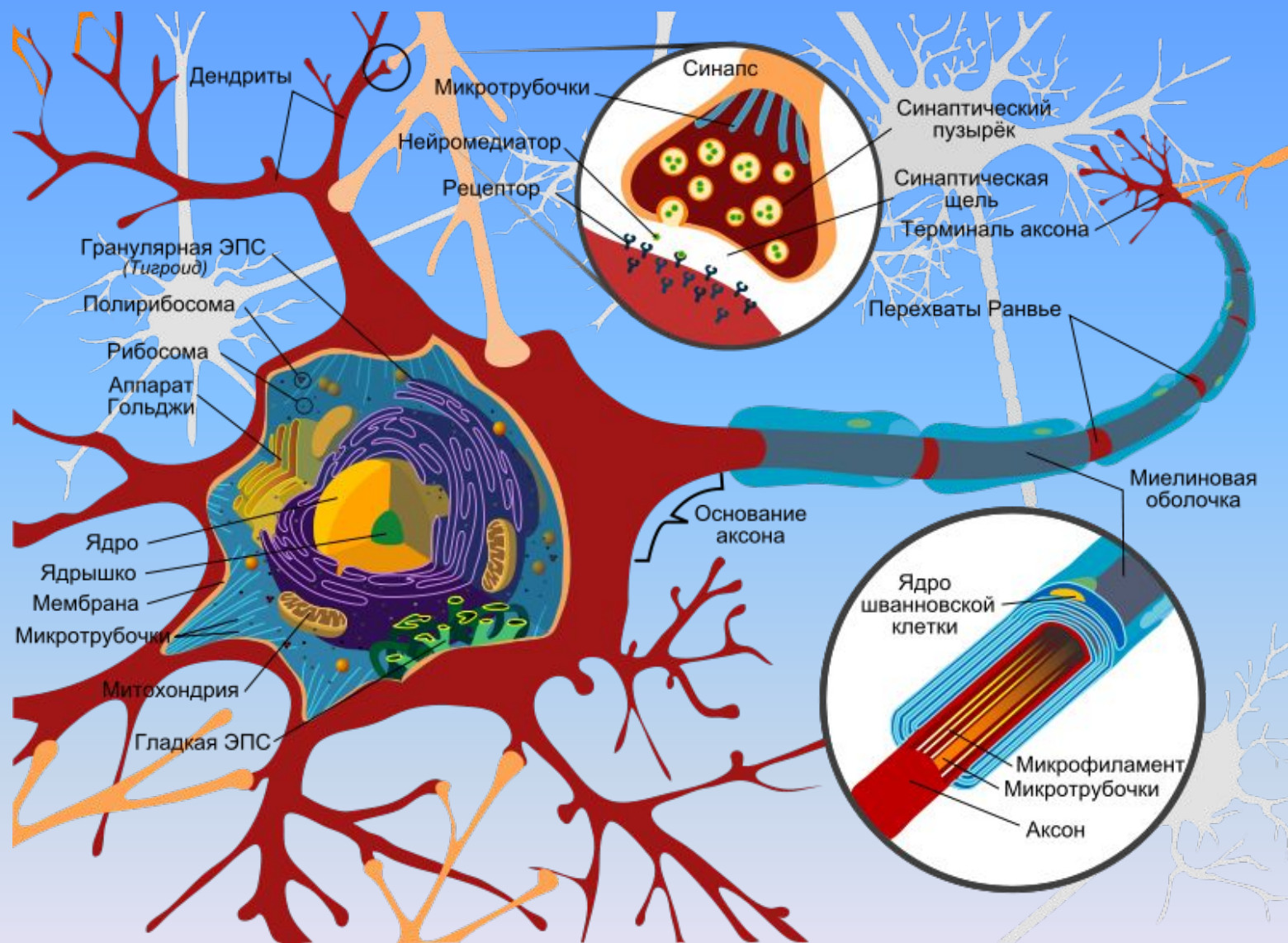


Рис. 2.1.2.

Нейрон - структурно-функциональная единица нервной системы.



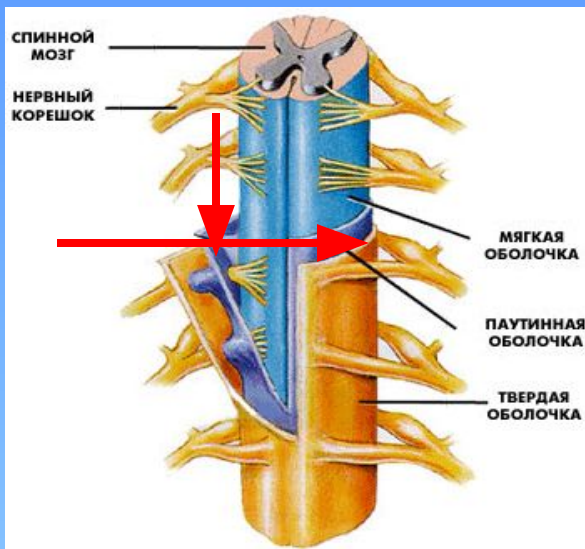


Рис. 2.1.4  
Спинальный мозг

## Спинальный мозг

Выполняет проводниковую и рефлекторную функции.

**Рефлекс** – это реакция организма на раздражение внешней или внутренней среды, осуществляемая при посредничестве центральной нервной системы.

## Анализаторы (сенсорные системы)

**Сенсорные системы** – это специализированные части нервной системы, включающие периферические рецепторы (сенсорные органы, органы чувств), отходящие от них нервные волокна (проводящие пути) и клетки центральной нервной системы, сгруппированные вместе (сенсорные центры), где проводится обработка информации. (Введен И.А. Павловым в 1909 г.)

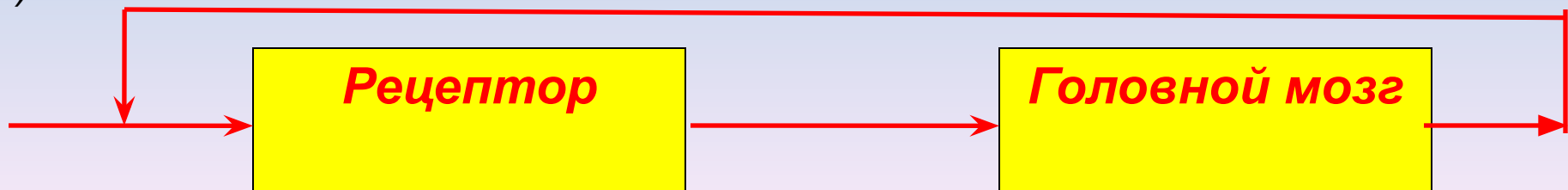


Рис. 2.1.5.  
Общая схема анализатора

Рецепторы **могут быть в виде** простых нервных окончаний, иметь форму волосков, пластинок, колбочек, палочек, шариков, спиралей или шайб.

Сенсорные органы можно подразделить на следующие три группы.

**Экстерорецепторы** воспринимают факторы окружающей среды.

**Интерорецепторы** воспринимают изменения внутренней среды организма.

**Проприорецепторы** воспринимают раздражение, возникающее вследствие изменения степени сокращения мышц и дают информацию о положении различных отделов тела и о положении тела в пространстве.

Рецепторы строго специализированы.

**По месту расположения** различают три вида рецепторов:

- **поверхностные**, расположенные в коже и слизистых оболочках;
- **глубокие**, расположенные в мышцах и сухожилиях;
- **рецепторы внутренних органов**.

### **Основные параметры анализаторов**

**Абсолютная чувствительность к интенсивности сигнала** (абсолютный порог ощущения по интенсивности). характеризуется минимальным значением воздействующего раздражителя, при котором возникает ощущение. Абсолютный порог определяется в единицах измерения раздражителя. Минимальную адекватно ощущаемую интенсивность сигнала принято называть **нижним порогом чувствительности**.

**Предельно допустимая интенсивность сигнала.** Максимальную адекватно ощущаемую величину сигнала принято называть **верхним порогом чувствительности.**

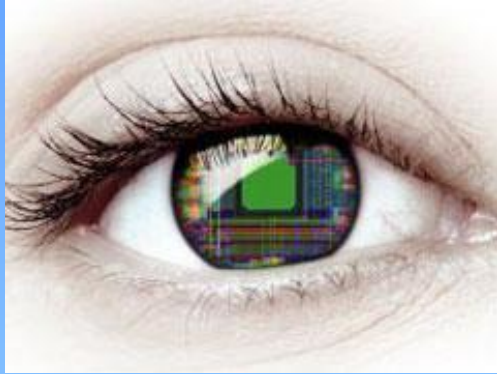
Время, проходящее от начала воздействия раздражителя до появления ответного действия на сигнал (сенсомоторная реакция), называют **латентным периодом.**

Табл. 2.1.1.

Латентный период различных анализаторов человека

<b>Анализатор</b>	<b>Латентный период, с</b>	<b>Анализатор</b>	<b>Латентный период, с</b>
тактильный (прикосновение)	0,09...0,22	зрительный (свет)	0,31...0,39
слуховой (звук)	0,12...0,18	обонятельный (запах)	0,31...0,39
температурный (тепло-холод)	0,28...1,6	вестибулярный аппарат (при вращении)	0,4
болевогой (рана)	0,13...0,89		

## 2. Значение органов чувств и анализаторов в обеспечении безопасности человека



### Зрительный анализатор

Важнейшей предпосылкой правильной ориентации человека в ОС является зрение. Около 80% всей информации человек получает в результате реакции на визуальное раздражение.

### Основные характеристики:

- приспособление к внешним условиям:
  - **аккомодация** (способность приспособливаться к расстоянию до обозреваемого предмета),
  - **адаптация** (приспособливаться к световым условиям окружающей среды);
- **острота зрения** - способность различать наименьшие детали предмета;
- **контрастная чувствительность** - возможность различать минимальную разность яркостей рассматриваемого предмета и фона;
- **скорость узнавания** – наименьшее время, необходимое для различения деталей предмета;
- **поле зрения** – это пространство, обозреваемое человеком при неподвижном состоянии глаз и головы. В пределах угла зрения  $(30-40)^\circ$  условия для видения оптимальны. В этом секторе целесообразно помещать основные носители информации;

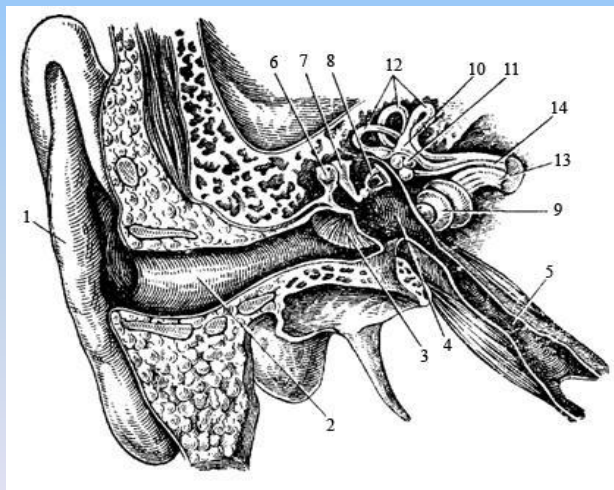
• в диапазоне принимаемого зрением спектра (длина волн 380 – 760 нм) происходит качественная оценка зрительного ощущения обусловленного цветом. светом.

Возможны отклонения от нормального восприятия цвета:

- **световая слепота** (человек воспринимает все цвета как серые);
- **дальтонизм** – (человек различает отдельные цвета, обычно красный и зеленый);
- **куриная слепота** – (человек с наступлением темноты теряет зрение).

**Естественная защита глаз:**

- веки защищают сетчатку глаза от сильного света, а роговицу от механических повреждений;
- слезная жидкость убивает микробы.



## Слуховой анализатор

Одни звуки приятны, другие отрицательно влияют на здоровье человека, некоторые звуки выполняют функцию сигналов, предупреждая об опасности. Слуховой анализатор обладает высокой чувствительностью, позволяет человеку воспринимать широкий диапазон звуков окружающей среды и анализировать их по силе, высоте тона, окраске, отмечать изменения по интенсивности и частотному составу, определять направление прихода звука. Это явление

называется **бинауральным эффектом**. Звук достигает более отдаленного уха позже и с меньшей силой. Слуховая система способна выявить разницу при запаздывании всего лишь в 0,0006с. Бинауральный эффект позволяет анализировать акустическую информацию в присутствии посторонних шумов.

### **Анализатор обоняния.**

Вид чувствительности, направленный на восприятие различных пахучих веществ с помощью обонятельного анализатора, называется **обонянием**.

Нарушение обоняния способно привести к **рisku отравления**.



Запах воспринимается специальными рецепторными клетками, которые расположены на поверхности слизистой оболочки носа. Их у человека около 10 млн., у животных значительно больше (у собак свыше 200 млн.). Профессия человека связанная с чувствительностью обонятельных (вкусовых) рецепторов, называется дегустатор.

## Вкусовой анализатор

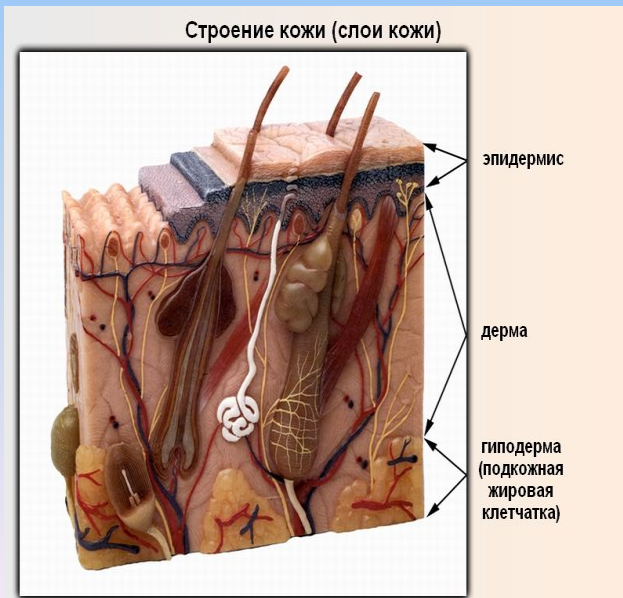


Деятельность вкусового анализатора позволяет контролировать и оценивать качество принимаемой пищи.

Вкус – это ощущения, возникающие при воздействии растворенных в слюне веществ на вкусовые рецепторы слизистой оболочки полости рта.

Вкусовые анализаторы различают **сладкий, горький, кислый и соленый вкус**. Все остальные вкусовые ощущения представляют их комбинации.

## Кожный анализатор



Ощущения, обеспечиваемые кожей, создают связь с внешней средой.

В коже находятся многочисленные *рецепторы*, воспринимающие различные внешние раздражения: **прикосновения, тепло, холод, боль**.

*Первая функция кожи механическая*. Она предохраняет глубже лежащие ткани от повреждений, высыхания, физических, химических и биологических воздействий.

**Вторая функция кожи связана с процессами терморегуляции**, благодаря которым сохраняется постоянная температура тела. Одни анализаторы реагируют только на холод (около 250 тыс.), другие – только на тепло (около 30 тыс.).

**Под тактильной чувствительностью понимают** ощущение прикосновения и давления. В среднем на 1 см<sup>2</sup> кожи находится около 25 рецепторов. Тактильная чувствительность является составной частью осязания. Чувствительность различных участков тела к действию тактильных раздражителей различна.

**Ощущение боли воспринимается специальными рецепторами**, рассеянными по всему телу человека, на 1 см<sup>2</sup> кожи приходится около 100 таких рецепторов. Чувство боли возникает в результате раздражения не только кожи, но и ряда внутренних органов. Часто боль является единственным сигналом, предупреждающим о неблагополучии в состоянии того или другого внутреннего органа.

### **3. Основы физиологии трудовой деятельности**

**Физиология труда** – это наука, изучающая изменения функционального состояния организма человека под влиянием его трудовой деятельности и обосновывающая методы и средства организации трудового процесса, направленные на поддержание высокой работоспособности и сохранения здоровья работающих людей.



В соответствии с существующей физиологической классификацией трудовой деятельности различают **формы труда**:

- требующие значительной мышечной активности;
- связанные с автоматическим и полуавтоматическим производством;
- групповые (конвейер);
- связанные с дистанционным управлением;
- интеллектуального (умственного труда).

Понятие **тяжесть труда** чаще всего относят к работам, при которых преобладают **мышечные усилия**.

**Понятие напряженность труда** чаще относят к работам с преобладанием нервно-эмоциональной нагрузки на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга, связанной с получением и переработкой информации. В соответствии с гигиенической классификацией (Р. 2.2.013-94) условия труда подразделяются на четыре класса:

**1. Оптимальные условия труда** обеспечивают максимальную производительность труда и минимальную напряженность организма человека. Оптимальные нормативы установлены для параметров микроклимата и факторов трудового процесса.

**2. Допустимые условия труда** характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест. (1 и 2 – безопасные условия труда)

**3. Вредные условия труда** характеризуются уровнями негативных производственных факторов, превышающими установленные гигиенические нормативы и оказывающими неблагоприятное воздействие на организм работающего и (или) на его потомство.

**4. Экстремальные условия труда** характеризуются такими уровнями производственных факторов, воздействие, которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

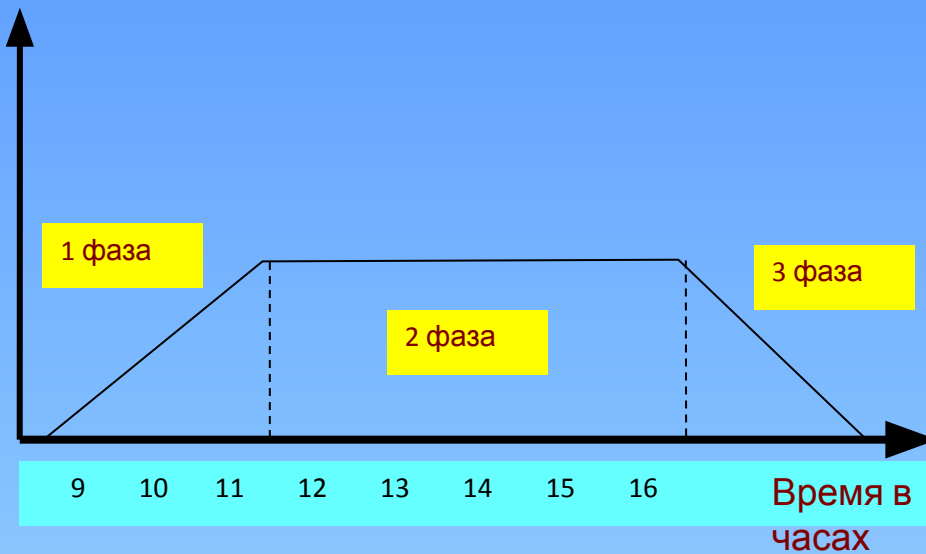
**Под работоспособностью** понимают потенциальную возможность человека выполнять на протяжении заданного времени и с достаточной эффективностью работу определенного объема и качества.

Различают три основные фазы состояний работоспособности человека сменяющих друг друга в процессе трудовой деятельности.

**Утомление** – это снижение работоспособности, наступающее в процессе работы. Если в работе преобладает умственное напряжение, утомление характеризуется снижением внимания, продуктивности умственного труда, увеличением количества допускаемых ошибок, утомлением анализаторов

**Переутомление** – это патологическое состояние, болезнь, которая не исчезает после обычного отдыха и требует специального лечения.

Уровень работоспособности



1 фаза - вработываемости (вработывания – от нескольких минут до 1,5 часов)

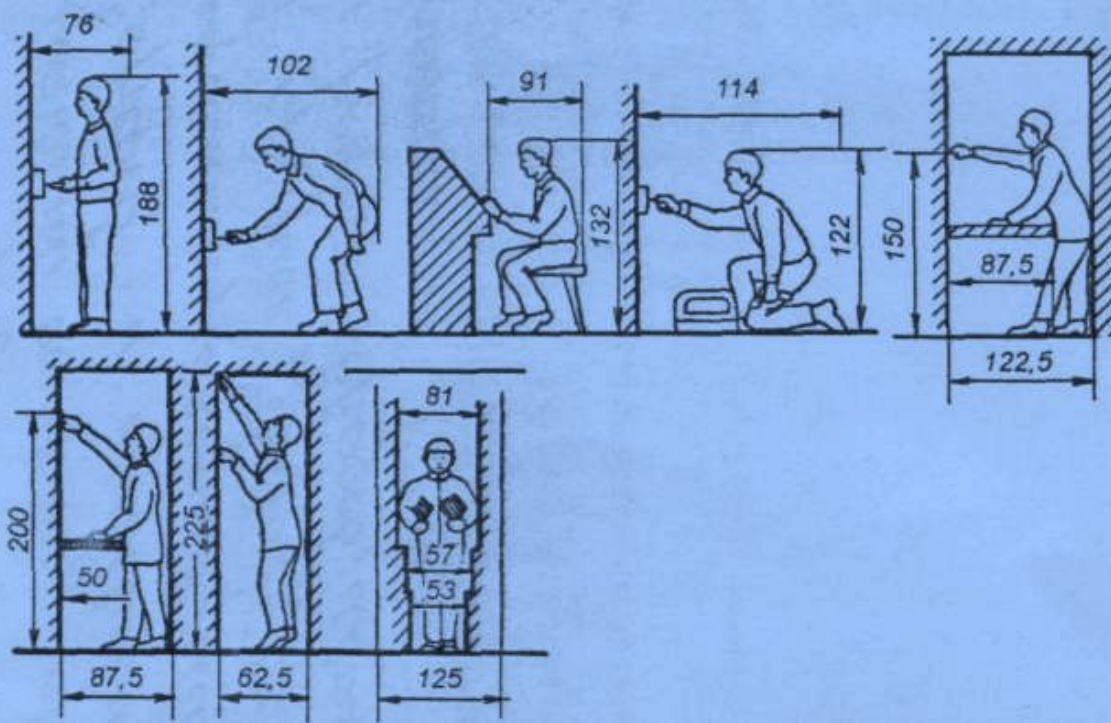
2 фаза – высокой устойчивой работоспособности (2-2,5 часа и более);

3 фаза - снижения работоспособности.

## Совместимость элементов системы «Человек – среда обитания»

Антропометрическая совместимость

Предполагает учет размеров тела человека, возможность обзора внешнего пространства, положения (позы) оператора в процессе работы. При решении этой задачи определяют объем рабочего места, зоны досягаемости до конечностей оператора, расстояние до приборного пульта и др.



## Биофизическая совместимость

Биофизическая совместимость - создание такой окружающей среды, которая обеспечивает приемлемую работоспособность и нормальное физиологическое состояние человека

## Энергетическая совместимость

Согласование органов управления машиной с оптимальными возможностями человека в отношении прилагаемых усилий, затрачиваемой мощности, скорости и точности

## Социальная совместимость

Решают вопросы отношения человека к конкретной социальной группе и социальной группы к конкретному человеку.

## Технико-эстетическая

Удовлетворенность человека от общения с техникой, цветового климата, процессом труда.

## Ощущения человека в зависимости от микроклиматических условий

Температура °С	Относительная влажность воздуха	Состояние
21	40	Наиболее приятное состояние
	75	Отсутствие неприятных отношений
	85	Хорошее спокойное состояние
	91	Усталость, подавленное состояние
24	20	Отсутствие неприятных ощущений
	65	Неприятные ощущения
	80	Потребность в покое
	100	Невозможность выполнения тяжелой (напряженной) работы
30	25	Отсутствие неприятных ощущений
	50	Нормальная работоспособность
	65	Невозможность выполнения тяжелой (напряженной) работы
	81	Повышение температуры тела
	90	Опасность для здоровья

## I Возникновение

- пол
- возраст
- стаж работы
- навыки
- состояние здоровья
- режим труда и отдыха
- уровень культуры
- образование

- Воздействия:**
- физические,
  - химические
  - биологические

- физическая:**
- климат
  - время
  - условия труда
- социальная:**
- взаимоотношения в коллективе
  - отношение к безопасности
  - личность руководителя



## II Развитие

Опасность установлена своевременно

Опасность не установлена

Меры приняты

Меры не приняты

## III Последствия

Снижение работоспособности

Травмы

Ущерб здоровью

Отдаленные последствия

**К вредным факторам**, согласно определению, данному в Законе «Об основах охраны труда в РФ» относят факторы, которые в определенных условиях становятся причиной заболеваний или снижения работоспособности.

**Опасными** называют факторы, которые в определенных условиях приводят к травмам или внезапному резкому ухудшению здоровья.

**Номенклатура ОВПФ включает порядка 110 наименований (ГОСТ 12.0.000-80).**

физические	химические	биологические	психофизиологические
<ul style="list-style-type: none"> <li>•движущиеся машины и механизмы, подвижные части оборудования, неустойчивые конструкции и природные образования;</li> <li>•острые и раскаленные тела;</li> <li>•повышение и понижение температуры воздуха и окружающих объектов;</li> <li>•наличие повышенной запыленности и загазованности воздушной среды на рабочем месте;</li> <li>•недопустимый уровень шума, акустических колебаний, вибраций;</li> <li>•воздействие электромагнитных полей, лазерных и ионизирующих излучений;</li> <li>•недостаточная освещенность, пониженная контрастность освещения;</li> <li>•возможность падения с высоты самого работающего, либо различных деталей.</li> </ul>	<p>токсичные вещества, применяемые в технологических процессах, взрывоопасные и легковоспламеняющиеся вещества, ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве и в быту,</p>	<p>патогенные микроорганизмы, продукты их жизнедеятельности (токсины), другие биологически активные вещества, а также растения и животные.</p>	<p>По характеру воздействия психофизиологические ОВПФ делятся на физические (статические и динамические) и нервно-психологические перегрузки: умственное перенапряжение, перегрузка анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перенапряжения</p>



## 5. Расследование и учет несчастных случаев на производстве

**Несчастный случай на производстве** – это случай воздействия на работающего опасного производственного фактора при выполнении работающим трудовых обязанностей или заданий руководителя работ (ГОСТ 12.0.002.ССБТ).

**Несчастный случай на производстве** – событие, в результате которого застрахованный получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных ФЗ случаях как на территории страхователя, так и за её пределами либо во время следования на работу или возвращения с места работы на транспорте, предоставляемом страхователем и которое повлекло необходимость перевода застрахованного на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть

**Профессиональное заболевание** – хроническое или острое заболевание застрахованного, являющееся результатом воздействия на него вредного (вредных) производственного (производственных ) фактора (факторов) и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности. (ФЗ№125 от 24.07.1998г.).

## *Порядок расследования, оформления, учета и исследования несчастных случаев на производстве*

Расследованию, учету и анализу подлежат несчастные случаи, повлекшие за собой необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу на один рабочий день и более, потерю им трудоспособности не менее, чем на один рабочий день, либо его смерть, происшедшие при выполнении работником своих трудовых обязанностей (работ) на территории предприятия (организации) или вне ее, а также во время следования к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном организацией.

### **Расследование несчастного случая на производстве включает:**

- обеспечение незамедлительного оказания пострадавшему первой медицинской помощи (при необходимости — доставку его в учреждение скорой помощи или в любое лечебно-профилактическое учреждение);
- организацию комиссии по расследованию несчастного случая с включением представителей предприятия, а также профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа;
- обеспечение сохранения до начала расследования обстановки на рабочем месте и оборудования такими, какими они были на момент происшествия;
- проведение расследования в течение трех суток с момента происшествия несчастного случая;

- обеспечение членам комиссии, проводящей расследование, выполнения необходимых технических расчетов, испытаний, лабораторных исследований, других необходимых работ (за счет предприятия);
- утверждение и заверение печатью организации акта по форме Н-1;
- выдачу одного экземпляра акта по форме Н-1 пострадавшему (его доверенному лицу) или родственникам пострадавшего по их требованию не позднее трех дней после окончания расследования;
- рассмотрение результатов расследования несчастного случая с целью разработки профилактических мер по предотвращению несчастного случая в дальнейшем и решение вопросов о возмещении вреда пострадавшему (членам его семьи), предоставлении ему компенсаций и льгот (по необходимости).

### Страхование от несчастных случаев

Согласно ФЗ №125 от 24.07.1998 г. «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве» субъектами страхования являются: застрахованный (физическое лицо); страхователь (юридическое лицо), страховщик (Фонд социального страхования РФ). Пособие по временной нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве должно выплачиваться в размере 100% от заработка застрахованного. В случае утраты профессиональной трудоспособности или смерти в соответствии со степенью утраты трудоспособности установлены единовременные страховые выплаты, исходя из 60 МРОТ.