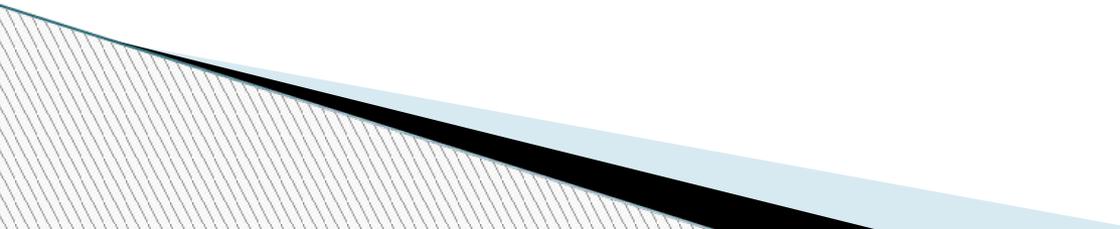


# Квалификационные билеты

Билет № 1

# 1. Дисциплина труда. Правила внутреннего трудового распорядка.

- Дисциплина труда – обязательное для всех работников подчинение правилам поведения, определенным в соответствии с ТК РФ, уставом о дисциплине, федеральными законами, коллективным договором, соглашениями, локальными нормативными актами, трудовым договором.

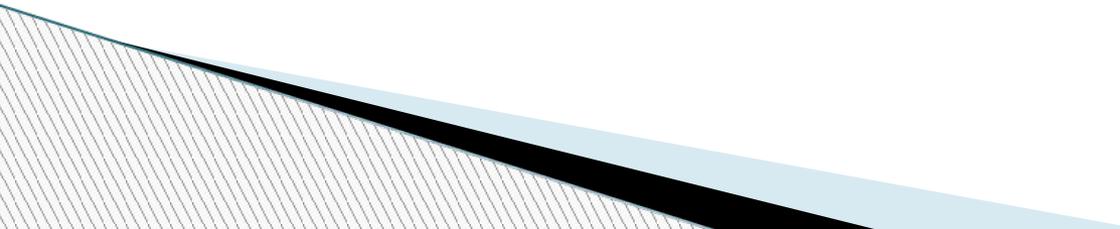
- Правила регламентируются в соответствии с ТК РФ и федеральными законами:
  - Порядок приема и увольнения работников;
  - Основные права, обязанности и ответственность сторон трудового договора;
  - Режим работы, время отдыха;
  - Применяемые к работникам меры поощрения и взыскания;
  - Вопросы регулирования трудовых отношений на предприятии.
- 

- Работник и работодатель имеют право на заключение, изменение и расторжение трудового договора в порядке и на условиях, которые установлены ТК РФ и федеральными законами.
- Сторонами трудового договора являются работодатель и работник.
- При заключении трудового договора работник имеет право на полную достоверную информацию:
- Об условиях труда и требованиях охраны труда на рабочем месте;
- О потенциальном профессиональном риске;
- О предоставлении работодателем компенсаций и льгот;
- Об обеспечении СИЗ и коллективной защиты на рабочем месте.

# Основные обязанности работника

- Предъявлять работодателю при поступлении на работу все документы и сведения о себе, а также информировать работодателя в течение месяца (с момента изменения) обо всех изменениях, которые произошли в анкетных данных (место жительства, семейное положение, образование и т.п.).
- Добросовестно исполнять свои трудовые обязанности (выполнение должностных инструкций, работать с исправным инструментом, оснасткой, приспособлениями, оборудованием, пользоваться СИЗ и т.д.).

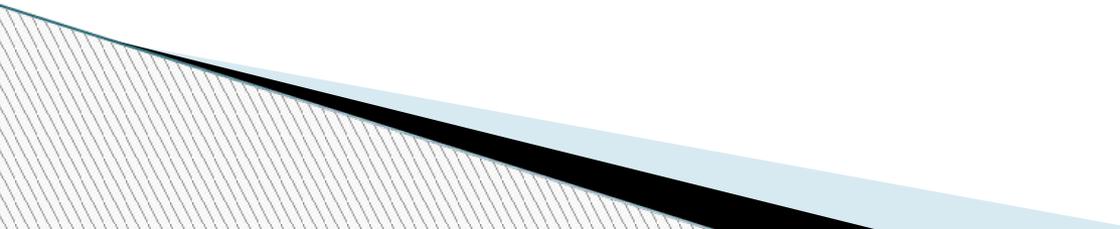
# Рабочее время, время отдыха

- Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.
  - Для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда – не более 36 часов в неделю. Допустимая продолжительность ежедневной работы (смены) при 36-часовой рабочей неделе для этих работников не может превышать 8 часов.
- 

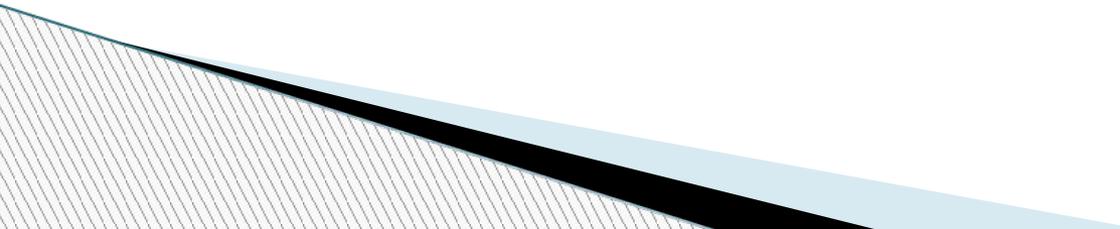
Работа с 22 до 6 часов считается работой в ночное время. Доплата в размере 40% часовой тарифной ставки за каждый час работы.

Ежегодный основной оплачиваемый отпуск предоставляется работникам продолжительностью **28 календарных** дней. Право на использование отпуска за первый год работы возникает у работника **по истечении шести месяцев** его непрерывной работы у данного работодателя. По соглашению сторон оплачиваемый отпуск работнику может быть предоставлен и до истечения шести месяцев.

# Поощрение за труд

- Объявление благодарности;
  - Выдача премии;
  - Награждение ценным подарком;
  - Награждение почетной грамотой;
  - Занесение на «Доску почета», на «Аллею трудовой славы».
- 

# Дисциплинарные взыскания

- ▣ Замечание.
  - ▣ Выговор.
  - ▣ Увольнение по соответствующим основаниям.
- 

## 2. Строение атома

- Известно, что элементарные вещества состоят из атомов, мельчайших частиц, повторяющих свойства данного химического элемента.
- В свою очередь атом состоит из ядра, в состав которого входят в определённом количестве протоны и нейтроны, и электронов, расположенных во внешних слоях или на орбитах, согласно планетарной модели Бора.
- Протон (греч. protos - первый) - устойчивая элементарная частица, обладающая массой в 1 еам (или  $1,66 \cdot 10^{-24}$  г) и имеющая заряд (+1). Обозначение протона - "p". Радиус протона равен  $1,4 \cdot 10^{-13}$  см (сравни с радиусом атома  $1 \cdot 10^{-8}$  см).
- Как было уже сказано выше, заряд протона принят равным  $p = +1$ , что соответствует  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл (кулон) или  $4,8 \cdot 10^{-10}$  электрических единиц заряда.
- Масса протона  $m(p) = 1836 \cdot m(\text{электрона})$  или  $m(p) = 1836 \cdot 9,1 \cdot 10^{-24}$  г, то есть несколько большая, чем 1 еам ( $1,66 \cdot 10^{-24}$  г), но в расчётах принимается равной 1 еам.



- Нейтрон (лат. neuter - ни тот, ни другой) - неустойчивая элементарная частица, масса которой, приблизительно равна массе протона, то есть 1 еам. Однако, в отличие от протона, нейтрон частица электронейтральная, её заряд равен нулю. Обозначение нейтрона - "n". Радиус нейтрона равен радиусу протона  $1,4 \cdot 10^{-13}$  см. Заряд нейтрона - "0". Масса нейтрона равна 1 еам.
- Нейтрон - неустойчивая частица, обладающая свойством радиоактивного распада. Продолжительность жизни для свободного нейтрона равна  $\sim 11,7$  минут.
- Уравнение реакции распада:  ${}_0^1n = {}_1^1p + {}_{-1}^0e$
- нейтрон распадается на протон и электрон.

- Электрон - устойчивая отрицательно заряженная элементарная частица с массой равная  $m_e = 9,1085 \cdot 10^{-28}$  г, что в единицах атомной массы составляет:  $9,1 \cdot 10^{-28}$  г /  $1,66 \cdot 10^{-24}$  г/еам =  $5,48 \cdot 10^{-4}$  еам. Заряд электрона является элементарным, то есть это наименьший заряд, известный в природе. По своей величине он равен  $1,602 \cdot 10^{-19}$  или  $4,8 \cdot 10^{-10}$  электростатических единиц заряда. Этот заряд принят в химии и физике за единицу (по абсолютному значению), но заряд у электрона равен "минус единице" (-1), в отличие от заряда протона, равного "плюс единице" (+1), хотя по абсолютной величине эти заряды равны между собой.
- Электрический заряд любых ионов (заряженных частиц) является кратным элементарному электрическому заряду (то есть заряду электрона) дробных чисел заряда нет.
- Радиус электрона (условно считая его шарообразной формы) равен  $2,81 \cdot 10^{-13}$  см. Следовательно, протон, нейтрон, и электрон имеют размеры одного и того же порядка -  $10^{-13}$  см.

# Замечательное открытие Мозли (англ. 1914 г)

- Атом - система электронейтральная, это значит, что на каждый протон (с зарядом  $+1$ ) приходится 1 электрон (с зарядом  $-1$ ). Таким образом, число протонов и электронов в электронейтральном атоме равны между собой.
- Открытие Мозли заключается в следующем:  
"Положительный заряд ядра, выраженный в элементарных зарядах, совпадает с порядковым номером  $Z$  химического элемента по таблице Менделеева, Поэтому величину  $Z$  можно также назвать числом заряда элемента. Так как заряд единичного протона равен  $(+1)$ , то величина  $Z$  говорит о числе протонов в ядре атомов".

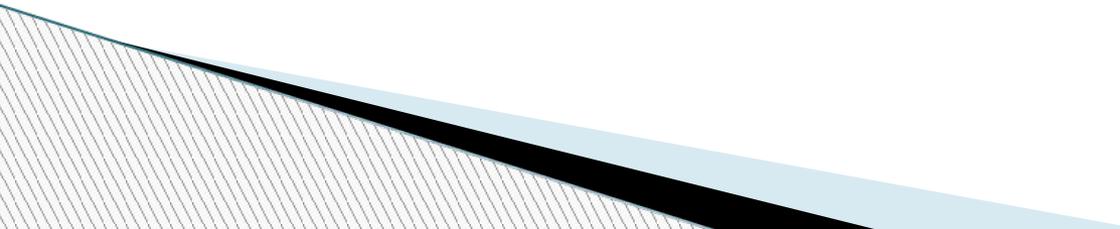
□ Отсюда следует вывод:

"Порядковый номер элемента  $Z$  в таблице Менделеева указывает на число протонов в ядре и на общее число электронов в атоме.

Массовое число, указанное в таблице Менделеева, представляет собой сумму масс протонов и нейтронов, выраженных в еам.

Практически вся масса атома сосредоточена в его ядре. Масса электронов в этом отношении существенной роли не играет".

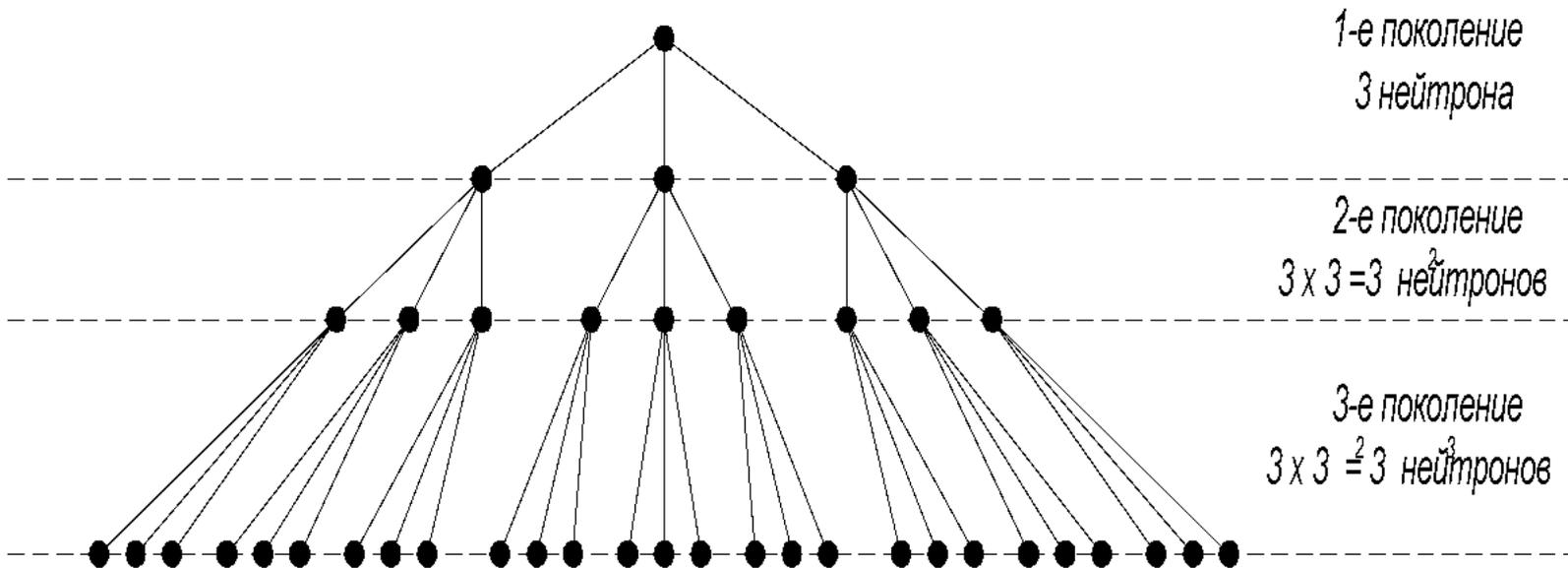
**3. Цепная реакция деления. Общие понятия и определение. Коэффициенты размножения для бесконечной системы и системы конечных размеров.**



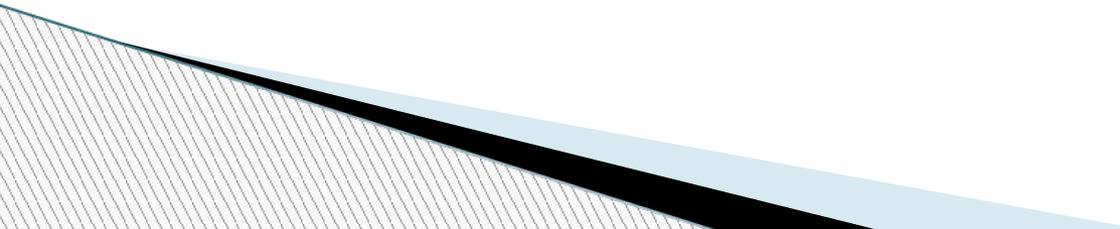
# Цепная реакция деления.

Возникновение при делении ядер вторичных нейтронов, способных вызвать очередные акты деления, создает условия для осуществления СЦР деления.

Самоподдерживающейся цепной реакцией деления называется процесс деления нуклидов, при котором число нейтронов, образовавшихся в процессе деления в единицу времени, равно или больше числа нейтронов, убывающих из системы вследствие утечки и поглощения. Иначе говоря, необходимо, чтобы в рассматриваемой системе отношение числа нейтронов одного поколения к числу нейтронов предыдущего поколения было не меньше единицы, т.е. число нейтронов не уменьшалось со временем: является важнейшей характеристикой размножающей системы и называется коэффициентом размножения системы.



**Схема размножения нейтронов в цепной реакции деления ядер**

- При этом к нейтронам одного поколения относятся все нейтроны, возникшие в определенный момент времени при делении ядер.
  - Если  $K$  меньше 1, система называется подкритической, плотность нейтронов в ней уменьшается от поколения к поколению и цепная реакция со временем затухает.
  - При  $K$  равном 1, система является критической, а цепная реакция – самоподдерживающейся.
  - При  $K$  более 1 система надкритическая, интенсивность цепной реакции в такой системе возрастает со временем.
- 

- Однако реальные системы всегда имеют конечные размеры и содержат кроме делящихся ядер конструкционные, неделяющиеся материалы.
- Следовательно, величина коэффициента размножения зависит также от утечки нейтронов из системы и эффективности поглощения нейтронов неделяющимися веществами.
- Коэффициент размножения конечной системы называют эффективным и обозначают  $K_{\text{эф}}$ .
- Условием критичности для реальной системы является равенство единице эффективного коэффициента размножения.

## 4. Физические свойства урана

Уран – плотный ( $19,12 \text{ г/см}^3$  при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ), серебристо-белый металл с умеренной температурой плавления ( $1132 \text{ }^\circ\text{C}$ ). По электропроводности, которая приблизительно равна электропроводности железа, он занимает промежуточное значение между истинными металлами (серебро, медь) и полуметаллами (мышьяк, висмут).

С точки зрения энергетике, одной из важнейших характеристик урана является теплопроводность. Она у урана относительно низкая: в 2 раза меньше чем у железа и в 13 раз меньше чем у меди. Низкая теплопроводность может способствовать высокому перепаду температур между стенкой и сердечником ТВЭЛа и вызывать высокие внутренние напряжения.

В зависимости от температуры, уран может существовать в одной из трех кристаллических модификаций. При комнатной температуре устойчива  $\alpha$ -фаза, которая состоит из гофрированных параллельных атомных слоев. В пределах слоев атомы тесно связаны между собой, в то время как прочность связи между отдельными слоями значительно меньше. Это приводит к значительной хрупкости  $\alpha$ -фазы урана. В интервале температур  $668 - 775$  °С устойчива  $\beta$ -фаза урана, которая имеет слоистую плоскопараллельную структуру;  $\beta$ -фаза тверже и значительно более прочно хрупкая по сравнению с  $\alpha$ -фазой.

При температурах 775 – 1133 °С существует  $\gamma$ -уран. Эта фаза имеет кубическую объемноцентрированную решетку, что придает ей значительно большую пластичность. Фазовые переходы  $\alpha$ -уран  $\rightarrow$   $\beta$ -уран  $\rightarrow$   $\gamma$ -уран сопровождаются снижением плотности, соответственно 19,12  $\rightarrow$  18,11  $\rightarrow$  18,06 г/см<sup>3</sup>. Плотность жидкого урана при температуре плавления составляет 16,63 г/см<sup>3</sup>. Стабилизировать пластичную  $\gamma$ -фазу можно, добавляя в расплав различные легирующие добавки. Наибольшее распространение среди легирующих добавок получил молибден, образующий с  $\gamma$ -ураном твердые растворы. Изделия из урана в ядерных реакторах в течение длительного времени находятся в жестких условиях при повышенных температурах. Под действием коррозии, радиации, в результате термических напряжений происходит изменение механической прочности конструкции

ТВЭЛов

Этому способствуют следующие процессы:

1) большой рост ползучести облученного урана даже под ничтожной нагрузкой, в том числе под действием собственного веса;

2) «охрупчивание» облученного урана, не снимаемое даже отжигом;

3) «радиационный рост» урана, приводящий к изменению формы ТВЭЛа в процессе работы реактора: по мере выгорания урана его плотность уменьшается, накапливаются более легкие продукты деления (увеличивается объем);

4) при больших выгораниях и высоких температурах развивается газовое распухание (свеллинг) под действием газообразных продуктов деления урана (аргон, криптон).

По этим причинам чистый металлический уран в качестве ТВЭЛов не применяется. Для этого используются его сплавы с цирконием, алюминием, молибденом и др.

## 5. Главные факторы, влияющие на коэффициенты распределения урана при экстракции.

- Экстракционный процесс является типичным примером диффузионного процесса массопередачи в системе жидкость – жидкость.
- Как и для всякого другого диффузионного процесса, его закономерности определяются статикой и динамикой массопередачи. С технологической точки зрения процесс экстракции характеризуется коэффициентом распределения экстрагируемого вещества:

$$D = C_{\text{орг}} / C_{\text{водн}}$$

представляющего собой отношение концентраций в органической и водной фазах. Чем выше коэффициент распределения, тем большее количество вещества можно извлечь в органическую фазу за одну операцию экстракции. Резкое различие в коэффициентах распределения двух веществ даёт возможность селективно извлекать одно из них.

Сущность разделения элементов в процессе экстракции заключается в использовании индивидуальных свойств этих элементов, имеющих различные коэффициенты распределения "D" в зависимости от валентности элементов и в зависимости от концентрации нитрат-ионов и азотной кислоты в водной фазе.

## **6. На кого возложены функции управления системой государственного учёта и контроля ядерных материалов.**

- Контроль ядерных материалов** - контроль за наличием и перемещением ядерных материалов, включающий контроль доступа к ядерным материалам, оборудованию и информации, наблюдение за ядерными материалами, проверку санкционированного размещения и перемещения ядерных материалов.

Государственный учет и контроль ядерных материалов должен осуществляться:

- в ЗБМ;
- организациями, осуществляющими обращение с ядерными материалами, эксплуатирующими организациями (далее - организации);
- органами управления использованием атомной энергии, осуществляющими учет и контроль ядерных материалов на ведомственном и федеральном уровне.

# Принципы государственного учета и контроля ядерных материалов

- Ядерные материалы должны подлежать государственному учету и контролю, начиная с минимального количества, установленного настоящими Правилами.
- Ядерные материалы должны классифицироваться по категориям в целях обеспечения дифференцированного подхода к определению процедур и методов учета и контроля.
- Эксплуатирующие организации должны устанавливать ЗБМ в пределах ядерной установки или пункта хранения ядерных материалов.

- Учет ядерных материалов должен основываться на результатах измерений количественных характеристик ядерных материалов.

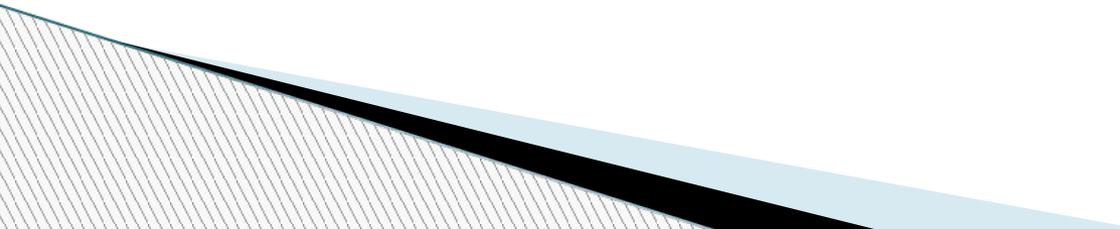
Допускается:

- использование результатов предыдущих измерений количественных характеристик ядерных материалов, если их достоверность подтверждена надлежащим состоянием примененных СКД, соответствующими подтверждающими измерениями;

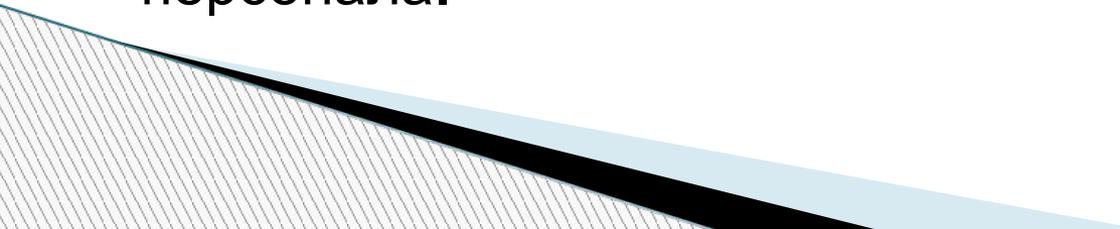
- применение расчетных методов (методик), основанных на результатах предварительных измерений, экспериментальных исследований.

## 7. Опасность поражения электрическим током. Первая помощь пострадавшему.

Признаки электротравмы:

- возможно обморочное состояние;
  - термические ожоги на коже, «знаки тока» - участки кожи желтовато-бурого цвета или древовидные разветвленные красные полосы;
  - при сильных электроразрядах возможна мгновенная смерть.
- 

## Первая помощь:

- устранить воздействие тока на пострадавшего (выключить электроустановку, откинуть электропровод и т.п.);
  - работать в резиновых перчатках, резиновой обуви. Использовать электроизолированный инструмент;
  - нельзя приступать к оказанию помощи, не освободив пострадавшего от действия электрического тока;
  - при отсутствии дыхания приступить к искусственному дыханию;
  - при отсутствии сердцебиения приступить к непрямому массажу сердца;
  - дать пострадавшему вдохнуть нашатырный спирт;
  - растереть пострадавшего одеколоном (спиртосодержащей жидкостью) и согреть;
  - наложить стерильную повязку на место травмы;
  - наблюдать за пострадавшим до прибытия медицинского персонала.
- 

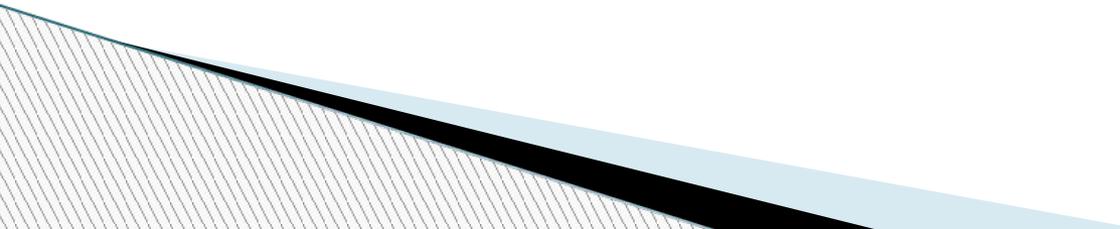
## Искусственное дыхание:

- убедиться в отсутствии пульса на сонной артерии. Нельзя терять время на определение признаков дыхания;
- расстегнуть на пострадавшем воротник, поясной ремень, ослабить галстук. Нельзя проводить реанимационные мероприятия, не освободив грудную клетку и не расстегнув поясной ремень;
- освободить рот пострадавшего от съемных протезов, удалить жидкость и слизь тканью;
- запрокинуть голову пострадавшего, не применяя при этом чрезмерных усилий;
- вставьте устройство для проведения искусственного дыхания в рот пострадавшего;
- большим и указательным пальцами руки, фиксирующей лоб пострадавшего, плотно зажмите его нос. Наберите в легкие воздух, плотно прижмитесь ртом к устройству и резко вдуйте воздух в легкие пострадавшего, обеспечив этим его «вдох»;
- после естественного выхода воздуха из легких пострадавшего, повторять «вдохи».

- Непрямой массаж сердца:

- расположите руки друг на друга в области солнечного сплетения пострадавшего таким образом, чтобы большой палец был направлен на его лицо или ноги;
- энергичными толчками производить ритмичные надавливания с частотой 50-60 раз в минуту.

- Комплекс реанимации:

- один спасатель делает поочередно два вдоха на 15 толчков;
  - два спасателя чередуют два вдоха и 5 толчков.
- 

## ● Восстановление жизнедеятельности:

- После восстановления жизнедеятельности пострадавшего (появление самостоятельного дыхания), необходимо повернуть пострадавшего или его голову на бок, для чего:
  - правую ногу пострадавшего согнуть в колене;
  - подтянуть стопу правой ноги к колену левой;
  - левую руку согнуть в локте и положить на живот;
  - правую руку выпрямить и прижать к туловищу;
  - левую кисть подтянуть к голове;
  - взять пострадавшего за левое плечо и таз и перекатить на правый бок в положение «полулежа на животе»;
  - голову слегка запрокинуть, левую кисть удобно расположить под ней;
  - правую слегка вогнутую руку положить сзади вплотную к туловищу;
  - продолжать наблюдать за пострадавшим до прибытия медицинского персонала, контролируя пульс и состояние зрачков.