

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**



**Методические рекомендации  
для самостоятельной работы  
обучающихся по дисциплине  
«Медико-биологические  
основы безопасности»**

(направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
профиль «Пожарная безопасность»)

**Жиганов К. В.**

Методические рекомендации для обучающихся по изучению учебной дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2020. – 55 с.

Методические рекомендации содержат краткое изложение дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» в соответствии с требованиями ФГОСов и рабочих программ курса «Медико-биологические основы безопасности», советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины; пожелания по изучению отдельных тем курса; рекомендации по использованию материалов УМКД; рекомендации по работе с литературой; советы по подготовке к экзамену.

## ВВЕДЕНИЕ

Количество и тяжесть происходящих ежедневно катастроф и аварий неуклонно растёт. Это связано и с постоянным усложнением производств, и со значительным расширением технологий управления. Поэтому в практической деятельности пожарным и аварийно-спасательным формированиям, руководителям отделов ГПС МЧС России приходится сталкиваться с необходимостью совершенствования знаний и умений в области медико-биологической защиты населения и личного состава служб от поражающих факторов различных ЧС, организовывать эффективное взаимодействие различных служб в АСДНР.

Учебная дисциплина «Медико-биологические основы безопасности» в системе высшего образования занимает важное место, обеспечивает надлежащий уровень подготовленности специалиста в области медико-биологической защиты населения и личного состава ГПС от поражающих факторов ЧС, позволяет систематизировать знания и интегрировать их в системе подготовки высокопрофессионального специалиста ГПС МЧС России. Учебная дисциплина «Медико-биологические основы безопасности» реализует требования Государственного образовательного стандарта в подготовке специалистов с высшим профессиональным образованием.

Характерной чертой современной науки и практики является их возрастающее взаимопроникновение, междисциплинарный подход к решению проблем. Медико-биологические основы безопасности – комплексная дисциплина, изучающая взаимодействие окружающей среды и человека. Она находится на стыке медицины и экологии, объединяя физику, химию, биологию, физиологию, гигиену, токсикологию, медицину труда.

При изучении влияния окружающей среды на здоровье человека приоритетное значение придается факторам риска, непосредственно ведущим к возникновению заболеваний. Устранение (или ослабление) отрицательного воздействия фактора на здоровье людей достигается с помощью инженерно-технических мер и средств, лечебно-профилактических мероприятий, совершенствования систем жизнеобеспечения и непосредственно повышения устойчивости человека к неблагоприятному воздействию окружающей среды (управление риском). Законодательную роль при этом играет гигиеническое нормирование факторов среды обитания.

Данная дисциплина является одним из элементов экологического воспитания обучающихся, так как учит видеть зависимость между последствиями негативного влияния профессиональной деятельности на окружающую среду и здоровьем человека.

Главной целью подготовки обучающихся по медико-биологическим основам безопасности является повышение уровня профессиональной подготовки обучающихся ИПСА ГПС МЧС России путем приобретения знаний, навыков, умений обеспечивающих оптимальный выбор тактики защиты личного состава и населения в экстремальных ситуациях мирного и военного времени.

Объектами профессиональной деятельности обучающихся, освоивших дисциплину «Медико-биологические основы безопасности», являются:

- человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;
- методы и средства защиты человека и среды обитания от техногенных и природных опасностей.

Приоритетными направлениями при изучении данной дисциплины являются:

- выявление причинно-следственных связей и факторов, порождающих экологически и производственно обусловленные, профессиональные заболевания;
- предупреждение вышеперечисленных заболеваний на основе анализа, моделирования и прогнозирования неблагоприятных ситуаций в среде обитания человека;
- защита людей от экологически и производственно обусловленных заболеваний путем снижения техногенных и природных нагрузок со стороны среды обитания, а также использования лечебно-профилактических мероприятий;
- информационное обеспечение и образование по вопросам гигиены окружающей среды.

В процессе изучения данной дисциплины будущий специалист должен научиться:

- анализировать качественные и количественные характеристики опасных и вредных факторов;
- оценивать санитарно-гигиенические требования к технологиям, техническим изделиям, оборудованию, производственным помещениям;
- идентифицировать травмирующие, вредные и поражающие факторы чрезвычайных ситуаций;
- прогнозировать и моделировать развитие чрезвычайной ситуации с точки зрения устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем.

Основными формами изучения дисциплины являются лекции, практические занятия, семинары и самостоятельная работа.

Цель изучения дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» состоит в формировании у обучающихся представления о механизмах медико-биологического взаимодействия человека с факторами среды обитания, последствиях их воздействия на организм человека и принципах санитарно-гигиенического нормирования.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся, освоившие дисциплину «Медико-биологические основы безопасности»:

- экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская деятельность.

Обучающийся, освоивший дисциплину «Медико-биологические основы безопасности», в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована дисциплина, готов решать следующие профессиональные задачи:

- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;
- участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы.

Дисциплина ориентирована наряду с прикладной инженерной направленностью также на повышение гуманистической составляющей при подготовке специалистов и базируется на знаниях, полученных обучающимися при изучении социально-экономических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.

В процессе обучения проводится тестирование в системе Fire test для проверки остаточных знаний по пройденным темам, а также оценка полученных навыков. На семинарских и практических занятиях формируются системные знания по медико-биологическим характеристикам различных поражающих факторов в очагах ЧС, даются основы алгоритмов прогнозирования развития клинических проявлений при воздействии физических, химических, биологических факторов ЧС и особенности действий при них; отрабатываются приемы и способы оказания помощи, предусмотренные программой, с использованием наглядных пособий и медицинских средств.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся повторяют и систематизируют лекционный материал с учетом опыта практических занятий, изучают рекомендованную литературу. Завершается обучение сдачей зачета, включающего опрос обучающихся, решение ситуационных задач по оценке обстановки на месте происшествия и выбор адекватных ситуации алгоритмов первой помощи по поддержанию жизни пострадавших и применению средств медицинской защиты.

При проведении занятий широко используются различные ТСО: аудио-видеотехника, мультимедийное оборудование, учебные фильмы, наглядные медицинские пособия (муляжи, планшеты, фантомы, медицинский инструмент и материалы, плакаты, схемы, тесты, фотоальбомы, таблицы, рисунки). Лекционный материал и отдельные методические разработки профессорско-преподавательского состава кафедры доступны для ознакомления в читальном зале № 2 ИвПСА ГПС МЧС России в цифровой среде академии.

### **В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:**

#### **знать:**

- основы физиологии, анатомии и рациональные условия деятельности;
- теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек-среда обитания»;
- связь между экологическими факторами, складывающимися в конкретной обстановке и состоянием здоровья, применять полученные знания для оказания помощи пострадавшим;
- методы и средства повышения уровня безопасности и экологически технических средств и технологических процессов;
- методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях;
- методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

#### **уметь применять:**

- оказывать первую помощь при состояниях, требующих оказания первой помощи;

- разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологически производственной деятельности;
- планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в ЧС, при необходимости принимать участие в проведение АСДНР при ликвидации последствий ЧС;
- оказывать помощь пострадавшим, получившим травмы или находящимся в терминальных состояниях;
- проводить контроль параметров и уровня негативного воздействия на их соответствие нормативным требованиям, эффективно применять средства защиты от негативных воздействий.

**владеть:**

- навыками оказания первой помощи в соответствии с ситуацией;
- способами защиты населения и личного состава ГПС МЧС России в условиях аварий и катастроф;
- приемами первичной сортировки и прогнозирования развития ЧС, методами оценки состояния пострадавшего в ЧС;
- способами и навыками идентификации опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания и оценки их уровня на соответствие нормативным требованиям.

## Словарь терминов

**Антропогенная нагрузка** – степень прямого или косвенного воздействия людей и их хозяйственной деятельности на природу в целом или ее отдельные компоненты (природные ресурсы, ландшафт и др.).

**Безопасность** – свойство системы «человек-среда обитания» сохранять условия взаимодействия с минимальной возможностью причинения ущерба людским, природным и материальным ресурсам.

**Безопасности жизнедеятельности** – наука о нормированном, комфортном и безопасном взаимодействии человека со средой обитания.

**Безопасность труда** – состояние условий труда, при котором исключено воздействие на людей опасных и вредных производственных факторов.

**Биологические ресурсы** – генетические ресурсы, организмы, популяции или другой биотический компонент экосистем, имеющий реальную или потенциальную ценность для человечества.

**Биосфера** – область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхние слои литосферы.

**Водоохранительная зона (полоса)** – территория по берегам рек, озер и водохранилищ, на которой устанавливается специальный режим строгого ограничения хозяйственной деятельности.

**Воздух рабочей зоны** – это воздушная среда в пространстве высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, где находятся рабочие места.

**Вредное вещество** - вещество, которое при контакте с организмом может вызывать производственные травмы, профзаболевания или отклонения в состоянии здоровья.

**Вредный фактор** – негативный фактор, воздействие которого на человека приводит к снижению работоспособности, ухудшению самочувствия или заболеванию.

**Генетическая информация** – заложенные в наследственных структурах организмов в виде совокупности генов программы о составе организмов, их строении и характере обмена веществ.

**Диффузное загрязнение** – рассредоточенный источник загрязнения.

**Естественный радиационный фон** – это эквивалентная доза ионизирующего излучения, создаваемая космическим излучением и излучением естественно распределенных долгоживущих природных радионуклидов в поверхностных слоях Земли, атмосфере, продуктах питания, почве, воде, растениях и живых организмах.

**Жизнедеятельность** – это повседневная деятельность и отдых, т.е. способ существования человека.

**Зона санитарной охраны** – район водозабора или другого источника водоснабжения, где устанавливается особый режим охраны вод от загрязнения химическими веществами или организмами.

**Излучение ионизирующее (радиация)** – поток частиц, обладающих энергией, достаточной для ионизации атомов, т.е. образования электрического заряда.

**Йодная профилактика** – процедура насыщения щитовидной железы человека изотопом нейтрального йода с целью исключения накопления а ней радиоактивного йода.

**Катастрофа** – крупная авария, сопровождающаяся гибелью или пропажей без вести людей.

**Корреляция** – взаимосвязь предметов, явлений или понятий.

**Мутация** – резкое наследственное изменение организмов, меняющее их основные признаки.

**Нуклид** – разновидность атома. Каждый нуклид отличается свойствами своего ядра. Радионуклид распадается с испусканием ионизирующего излучения. Стабильный нуклид неспособен к радиоактивному распаду.

**Облучение (радиационное воздействие)** – воздействие излучения на объект.

**Облучение общее** – радиационное воздействие, при котором все участки тела облучены приблизительно одинаково.

**Опасность** – негативное свойство, способное причинить ущерб материи (как живой, так и неживой: людям, природной среде, материальным ценностям).

**Ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) загрязняющего вещества** – гигиенический норматив (временный), аналогичный ПДК, определяемый, как правило, расчетным способом.

**Отравление** – результат воздействия химического вещества на живой организм, приводящий к его заболеванию и гибели.

**Предельно допустимая концентрация (ПДК)** – максимальная концентрация загрязняющего вещества в компонентах ландшафта, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени не вызывает негативных воздействий на организм человека.

**Производственная санитария** – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

**Пришествие** – событие воздействия опасного фактора с причинением ущерба живым организмам и окружающей среде.

**Радиоактивное вещество** – вещество, содержащее радионуклиды и являющееся источником излучения.

**Радиопротекторы** – вещества, повышающие устойчивость к облучению.

**Радиофобия** – обычно необоснованное психическое состояние человека, вызванное страхом опасности облучения для его здоровья.

**Риск** – количественная характеристика действий опасностей, формируемых конкретной деятельностью человека.

**Среда обитания** – окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

**Техносфера** – регион биосферы, преобразованный людьми в пространство, обеспечивающее их комфортное проживание (регион города, промышленная зона).



**Токсичность** – это способность вредных веществ оказывать поражающее действие. Характеризуется токсической дозой (токсодозой), которая принимается равной произведению средней концентрации вредного вещества в воздухе на время пребывания в этой атмосфере, измеряется в граммах в минуту на метр кубический (г мин/ м<sup>3</sup>). При поражении через кожу токсодоза определяется массой жидкого вещества, попавшего на кожу, измеряется в миллиграммах на человека (мг/чел).

**Травма** – результат воздействия опасного фактора на человека с нанесением ему повреждения.

**Травмирующий фактор (травмоопасный)** – негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

**Ферменты** – специфические белки, присутствующие во всех живых клетках и играющие роль биологических катализаторов.

**Чрезвычайная ситуация** – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой жертвы, ущерб здоровью или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

**Экопатология** – раздел медицины, изучающий взаимосвязь болезней человека с характеристиками окружающей среды.

## **Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины. Основные понятия анатомии и физиологии человека.**

Содержание, цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Условия жизнедеятельности, труда, классификация условий труда.

Травмы и профессиональные заболевания. Организм человека как общее целое. Структурные и функциональные особенности организма человека. Понятие о системах и органах. Функциональная система. Гомеостаз. Воздействие физических факторов, системы компенсации неблагоприятных внешних условий.

Данная тема представлена лекционным материалом, семинарским и практическим занятиями. При подготовке к семинару следует особое внимание уделить вопросам:

1. Организм человека как единое целое. Структурные и функциональные особенности организма человека.

2. Воздействие физических факторов на организм человека, системы компенсации неблагоприятных внешних условий.

3. Травмы и профессиональные заболевания.

При обсуждении первого учебного вопроса следует четко обозначить функциональное единство органов и систем человеческого организма, их взаимообусловленность и взаимодействие.

При обсуждении второго учебного вопроса следует обратить внимание на основные аспекты влияния физических факторов на организм человека и системы компенсации вызываемых неблагоприятных последствий. Примеры воздействий следует заимствовать из практики ГПС МЧС России (фактор повышенной температуры, вибрации и т.д.).

При обсуждении третьего вопроса следует обозначить важность изучения травматизма и социальную значимость процессов формирования профессиональных заболеваний. Обозначьте наиболее актуальные, на Ваш взгляд, профессиональные заболевания сотрудников МЧС России.

Первый вопрос следует рассмотреть с точки зрения анатомо-функционального и морфологического единства организма человека, особенностей его компенсаторных систем при реагировании на воздействие поражающих факторов. Основные понятия:

Анатомия – это морфологическая наука, изучающая структуру (строение) нашего организма, строение отдельных органов, их взаимное расположение. Она отвечает на вопросы «как устроена», «из чего состоит?» та или иная макроструктура нашего организма. Микроструктуру органов, тканей и клеток изучает другая морфологическая наука – гистология. Предварительные знания по анатомии и гистологии необходимы для изучения физиологии, так как без понимания структуры органа невозможно понять, как работает.

Физиология – изучает функции и процессы, протекающие в организме, а также механизмы их регуляции, обеспечивающие жизнедеятельность организма в его взаимодействии с окружающей средой.

Функция – специфическая деятельность органа или системы. Например, одна из функций желудка – выделение желудочного сока. Процесс – последовательная

смена явлений или состояний (или совокупность последовательных действий), направленных на достижение определенного результата. Например, процесс пищеварения происходит в желудочно-кишечном тракте. Вместе с тем, отдельные его этапы (механическая, химическая обработка, всасывание) происходят в различных отделах пищеварительного тракта.

Физиология отвечает на вопросы «как работает?», «почему работает?», «для чего работает?» та или иная клетка, ткань, тот или иной орган и др. Таким образом, человек как существо биологическое и социальное постоянно находится в тесном взаимодействии с окружающей средой. При этом он не только постоянно находится под ее воздействием, но и сам в той или иной мере воздействует на нее. Во взаимодействии с внешней средой организм выступает как единое целое. Минимальной структурно-функциональной единицей организма, способной самостоятельно существовать, расти, размножаться и реагировать на изменения в окружающей среде является клетка. Из клеток формируются различные ткани.

Ткань – это эволюционно сложившаяся система, состоящая из клеток, объединенных общностью строения, функции, развития и неклеточных структур. Различают 4 вида ткани:

- эпителиальную;
- соединительную,
- мышечную,
- нервную.

Все разновидности соединительной ткани в зависимости от своего строения и места расположения, выполняют ряд функций:

опорную – такую функцию выполняют, например, костная и хрящевая ткани, являющиеся основой скелета нашего тела, к которому с помощью связок и сухожилий прикрепляются мышцы и различные внутренние органы;

формообразующую – соединительная ткань входит в состав стромы, формируя остов (внутренний скелет) различных внутренних органов (печени, почек, селезенки и др.), а также капсулы (оболочки) органов;

защитную – подобную функцию выполняет, например, грубая волокнистая соединительная ткань в составе кожи, а также костная и хрящевая ткань, формируя скелет, защищающий наши внутренние органы от механических повреждений;

пластическую – эту функцию выполняют, прежде всего, клеточные элементы, способствующие регенерации поврежденной ткани, заживлению ран: это и лейкоциты, выделяющие многочисленные факторы регенерации тканей, и остеобласты, способствующие росту костной ткани, и макрофаги, фибробласты и многие другие клетки;

трофическую – данную функцию выполняет кровь, доставляя тканям питательные вещества, необходимые для нормального обмена веществ. Трофическую функцию выполняют, например, базофилы и тучные клетки соединительной ткани, выделяющие в очаге воспаления гистамин, расширяющий сосуды и улучшающий таким образом кровообращение и обменные процессы в тканях;

кроветворную – находящиеся в составе костей клетки соединительной ткани формируют синусы для красного костного мозга, который постоянно «производит» оптимальное количество клеток крови.

Виды соединительной ткани:

костная; хрящевая (гиалиновый, эластический и волокнистый хрящ); кровь, лимфа; собственно соединительная ткань (рыхлая волокнистая, плотная волокнистая, ретикулярная); жировая.

Мышечная ткань. Особенностью этой ткани является наличие большого количества клеточных элементов (миоцитов), тесно связанных друг с другом и находящихся в трехмерном пространстве, состоящем из эластических, коллагеновых и ретикулярных волокон, играющих роль межклеточного вещества.

Основными свойствами мышечной ткани является возбудимость и сократимость. Эти свойства мышечной ткани определяют ее основную функцию – обеспечение двигательных реакций организма.

Выделяют три вида мышечной ткани:

- гладкая;
- поперечно-полосатая скелетная;
- поперечно-полосатая сердечная.

Нервная ткань. Эта ткань является основой в строении и деятельности нервной системы. Основные свойства этой ткани – возбудимость и проводимость. Она состоит из клеток двух видов: нервных клеток нейронов и вспомогательных клеток-спутниц (глиальных клеток). Между клетками нервной ткани хорошо развиты межклеточные пространства, заполненные жироподобным межклеточным веществом – глией (нейроглией). Глия и клетки-спутницы выполняют вспомогательную функцию для нейронов: опорную, защитную, трофическую, обменную.

Более сложной структурой по сравнению с клеткой или тканью в организации целостного организма является орган.

Орган – это сформировавшаяся в процессе эволюции часть целостного организма, состоящая из нескольких тканей, и выполняющая определенные специфические функции, которые не могут выполняться отдельными ее элементами. Например, сердце – это орган, перекачивающий кровь по системе кровеносных сосудов. Печень – это главный орган в выделительной системе, а органом передвижения нашего тела в пространстве являются ноги.

В организме человека выделяют следующие физиологические системы: опорно-двигательную; сердечно-сосудистую (систему кровообращения); дыхательную; систему крови; пищеварительную; выделительную; систему репродукции (воспроизведения); эндокринную; нервную.

Выделяют и другие физиологические системы, но важно понять, что каждая система выполняет свои строго определенные задачи в деятельности целостного организма. Однако, работая вместе, а не изолированно друг от друга, они формируют полноценный целостный организм, способный самостоятельно существовать в своей среде обитания. Таким образом, можно сказать, что **организм** – это совокупность физиологических систем, взаимодействующих друг с другом, и

реализующих одну общую функцию – взаимодействие организма с внешней средой. Важно отметить, что каждая отдельно взятая система не может самостоятельно обеспечить эту главную функцию целостного организма.

Наряду с физиологическими системами в организме выделяют функциональные системы. Это понятие было сформулировано академиком П.К. Анохиным (учеником И.П. Павлова). В настоящее время под функциональной системой понимают совокупность физиологических систем, отдельных органов и тканей, взаимодействующих ради получения конечного полезного для организма приспособительного результата. В качестве примера можно привести конечный полезный результат в виде адекватного обеспечения тканей нашего организма кислородом. Для достижения этого результата одновременно функционируют дыхательная система, система кровообращения и система крови (эритроцитарная система). Вот эти три системы и формируют функциональную систему обеспечения организма кислородом.

Регуляция организма преследует две основные цели: поддержание постоянства работы клеток, органов, тканей и систем организма при нормальных не изменяющихся условиях среды. Такую регуляцию называют гомеостатической: название происходит от понятия гомеостаз, то есть постоянство внутренней среды организма; приспособление организма, его систем, органов, тканей и клеток к изменяющимся условиям внешней или внутренней среды; такую регуляцию называют адаптивной (адаптация – приспособление).

Регуляция может осуществляться разными механизмами. Наиболее известными являются гуморальный и нервный механизмы. В основе гуморального механизма регуляции лежит воздействие на клетки химических веществ различного происхождения и различной степени сложности, находящихся во внутренней среде организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость, ликвор).

Практическое занятие в рамках изучения темы направлено на закрепление практическо-прикладной составляющей изученного материала. Необходимо повторить строение человеческого организма, большой и малый круги кровообращения, понятие рефлекса и его анатомические составляющие.

**Профессиональные заболевания:**

Профессиональное заболевание – это хроническое или острое заболевание, являющееся результатом воздействия на человека вредного (вредных) производственного (производственных) фактора (факторов), повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности. В настоящее время неблагоприятные условия труда отмечаются практически во всех отраслях экономики, что влечет за собой ухудшение состояния здоровья работающих и, следовательно, высокий уровень профессиональной заболеваемости. По данным Государственного комитета РФ по статистике, в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, трудятся 48,7% всех работающих, из них около 50% женщин. Все это приводит к росту профессиональной заболеваемости. Наиболее высокие показатели профессиональной заболеваемости отмечаются в угольной промышленности (до 43,5%), что связано с запыленностью воздуха.

Производственная пыль может приводить к развитию профессиональных

бронхитов, пневмоний, аллергических ринитов и бронхиальной астмы. Группу пылевых профзаболеваний составляют пневмокониозы, хронический бронхит, заболевания верхних дыхательных путей. Пневмокониозы – это профессиональные хронические заболевания легких с фиброзными изменениями в тканях легких под действием длительного ингаляционного воздействия фиброгенных производственных аэрозолей. По этиологическому признаку пневмокониозы подразделяются на пять видов.

1. Силикозы, развитие которых обусловлено вдыханием кварцевой пыли, содержащей свободную двуокись кремния, – это кремнезем в кристаллической форме: кварц, кристобалит, тридимит. В природной среде наиболее распространен кварц, содержащий 97 – 99% свободной двуокиси кремния.

2. Силикатозы, развитие которых связано с вдыханием пыли минералов, содержащих двуокись кремния в связанном состоянии с различными элементами – такими как алюминий, магний, железо, кальций. К ним следует отнести каолиноз, асбестоз, талькоз, цементный и слюдяной пневмокониозы.

3. Металлокониозы, которые появляются в результате воздействия пыли металлов – железа, алюминия, бария, олова, марганца. К ним относятся сидероз, алюминоз, баритоз, станиоз, марганокониоз.

4. Пневмокониозы от смешанной пыли, при содержании в ней от 10% и более свободной двуокиси кремния, или вовсе не содержащей этого вещества.

5. Пневмокониозы от органической пыли – это растительные пневмокониозы: библиоз – от пыли хлопка и льна, багассоз – от пыли сахарного тростника, фермерское легкое – от сельскохозяйственной пыли, содержащей грибы, синтетический – от пыли пластмасс, а также от воздействия сажи – промышленного углерода.

В настоящее время в связи с профилактическими мероприятиями число заболевших пневмокониозами снижается, но увеличивается число больных с пылевыми бронхитами. Распространение пылевых бронхитов и сроки их развития зависят от концентрации пыли и ее химического состава. Чаще всего пылевые бронхиты развиваются после 8-10 лет работы в пылевой обстановке. Бронхиты, возникающие от действия аллергенной пыли, сопровождаются бронхоспазмами, что, в свою очередь, приводит к развитию бронхиальной астмы.

Профессиональные заболевания легких токсико-химической этиологии представляют значительную группу профессиональных заболеваний. Причина их возникновения – химические соединения токсического действия, воздействующие на организм человека через систему дыхания. Они представлены следующими группами: хлора (хлор, хлорпикрин, фосген, дифосген, хлорокись фосфора, трихлористый фосфор), серы (сернистый ангидрид, серный ангидрид, диметилсульфат, сероводород), окислов азота (закись, окись и двуокись), раздражающих или удушающих соединений (аммиак, формальдегид, пары брома, фтора, фторокись бериллия).

Вещества раздражающего или удушающего действия при контакте с влагой дыхательных путей образуют соединения, обладающие прижигающим действием. Например, хлор образует соляную кислоту, соединяясь даже со связанным

водородом тканей, а сероводород, взаимодействуя со щелочами поверхности слизистых оболочек, образует сульфид натрия, отличающийся выраженным раздражающим действием. Удушающее действие – это асфиксия вследствие острого токсического отека легких.

К веществам удушающего действия относятся газы, обуславливающие воспалительные и воспалительно-некротические изменения по ходу дыхательного тракта. Возникающие при этом расстройства функции дыхания объясняются не только местно-раздражающим действием, но и нарушениями рефлекторного характера. Раздражение рецепторов слизистой оболочки дыхательных путей вызывает спастическое сокращение мускулатуры трахеи и бронхов и рефлекторные изменения в деятельности сердца, дыхательного и сосудодвигательного центров. При воздействии высоких концентраций, возможны рефлекторный спазм голосовой щели и даже остановка дыхания.

Среди веществ раздражающего действия выделяют легкорастворимые и трудно-растворимые яды. Легкорастворимые яды раздражающего действия (хлор, хлорпикрин, серный и сернистый ангидриды, сероводород) поражают слизистые оболочки трахеи, крупных бронхов, что сочетается с явлениями конъюнктивита, раздражением слизистой оболочки верхних дыхательных путей, острого бронхита и ларинотрахеита. Труднорастворимые яды глубоко проникают в бронхолегочную систему и поражают мелкие бронхи, бронхиолы, альвеолы.

Причиной токсического отека легких является нарушение проницаемости альвеолярной мембраны. В ткани легких резко нарушается водный обмен, трансудация жидкости не уравнивается ее резорбцией и сопровождается накоплением жидкости в интерстициальной ткани и альвеолах легких. Нарушение проницаемости альвеолярной мембраны связано с влиянием токсического вещества на деятельность ферментных систем, содержащих SH-группы. Острые токсические бронхиолиты возникают вследствие: непосредственного воздействия токсического вещества на слизистую оболочку бронхиол, нередко с переходом процесса на перибронхиальную ткань с возможным последующим развитием альвеолита и бронхопневмонии; перенесенного токсического отека легких. Токсические пневмонии являются следствием воздействия токсического агента и проявляются, например, в виде: мелкоочаговой некротической пневмонии (иприт); пневмонии шоферов (прямое воздействие бензина на ткань легкого).

Острый токсический бронхит развивается при контакте с легкорастворимыми раздражающими ядами. В легкой степени он проявляется в виде поверхностных катаральных бронхитов. При этом поражается слизистая оболочка носоглотки, трахеи, крупных бронхов (насморк, слезотечение, резь в глазах, сухой кашель, боль в груди). При более тяжелых поражениях развивается бронхит средней степени тяжести, при котором в воспалительный процесс вовлекаются бронхи среднего калибра и частично мелкие, поражаются глубокие отделы бронхиального дерева. Острый токсический бронхит в тяжелой форме характеризуется диффузным поражением бронхиального дерева с вовлечением мелких бронхов и распространением воспалительного процесса за пределы слизистой оболочки, нередко на всю толщину бронхиальных стенок и окружающую соединительную

ткань. При этом наблюдаются выраженный цианоз, одышка, остро развивающаяся эмфизема легких. Острый токсический ларинготрахеит – это гиперемия слизистой оболочки верхних дыхательных путей, голосовых связок, точечные кровоизлияния. При тяжелых поражениях возможны некроз, афония вследствие паралича голосовых связок и мышц гортани.

Экспертиза трудоспособности при токсико-химических поражениях дыхательной системы решается индивидуально и предусматривает: 1) полное выздоровление и возвращение к прежней работе; 2) возвращение к прежней работе, но при тщательных периодических медосмотрах; 3) трудоустройство при отсутствии контакта с токсическими веществами; 4) полная утрата трудоспособности.

Лицам с остаточными воспалительными изменениями в бронхиальном дереве и при переходе заболевания в хронический бронхит противопоказан контакт с токсическими веществами, пылью, а также работа в неблагоприятных метеорологических условиях.

Токсичные профессиональные гепатиты. К этой группе относятся заболевания печени, возникающие при промышленных интоксикациях в сфере производства. К веществам, обладающим преимущественно гепатотропным действием, относятся следующие группы соединений, поступающие в организм через легкие и кожные покровы.

1. Хлорированные углеводороды: четыреххлористый углерод ( $\text{CCl}_4$ ), хлороформ ( $\text{CHCl}_3$ ), дихлорэтан ( $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$ ), тетрахлорэтан ( $\text{CHCl}_2-\text{CHCl}_2$ ), хлорэтан ( $\text{C}_2\text{H}_5-\text{Cl}$ ), три-хлорэтилен ( $\text{CHCl}=\text{CCl}_2$ ), дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ), которые хорошо растворимы в спирте, эфире.

2. Хлорированные нафталины (галовакс) – ( $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Cl}$ ), который применяется как заменитель воска, смолы, каучука, изолятора при изготовлении конденсаторов, трансформаторов.

3. Производные бензола – нитробензол ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ ), динитробензол [ $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$ ], тринитротолуол [ $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3(\text{NO}_2)_3$ ], анилин [ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ], динитрофенол [ $\text{C}_6\text{H}_3-\text{OH}(\text{NO}_2)_2$ ], стирол [ $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ ] и др.; бензол и его гомологи, ксилол и толуол (растворители красок).

4. Свинец и его соединения, мышьяк, фосфор, ртуть, золото, которые депонируются в клетках печени.

Обезвреживающая функция печени сводится к задержке, нейтрализации и выведению из организма ряда токсических веществ. Хлорированные углеводороды и нафталин могут проникать внутрь печеночной клетки, нарушая дыхательную активность ткани (ишемию). Митохондрии печеночных клеток при воздействии четыреххлористого углерода разрушаются, что приводит к дезорганизации цепи ферментов окислительного цикла. Нитросоединения бензола и мышьяка взаимодействуют с серусодержащими аминокислотами, способны инактивировать в их молекулах SH-группу, делая аминокислоты биологически неактивными, что приводит к поражению печени, вплоть до ее некроза. При острой интоксикации наблюдается зональное поражение печени (жировая дистрофия, некрозы клеток в центре дольки), которое может завершаться восстановлением структуры печени.



При хронической интоксикации отмечаются более значительные поражения паренхиматозных клеток печени, а изменения в дольке распределены равномерно, что приводит к циррозу печени.

Экспертиза трудоспособности включает немедленное прекращение контакта с ядами гепатотропного действия, перевод на другую работу; в случае развития хронических изменений в организме все вопросы трудоустройства решаются индивидуально.

На развитие профессиональной патологии неоспоримое влияние оказывают канцерогенные химические вещества, к которым следует отнести следующие.

1. Полициклические ароматические углеводороды, из них наиболее выраженной канцерогенной активностью обладают производные антрацена, фенантрена, пирена, вызывающие рак кожи.

2. Ароматические амины, представленные нафтиламином, бензидином, амидодифенилом, толуидином, которые после нескольких лет воздействия могут вызывать опухоли мочевого пузыря.

3. Металлы, металлоиды, соли в виде железорудной пыли, хрома, никеля, асбеста, бериллия, которые вызывают опухоль легких.

4. Винилхлорид, используемый при производстве пластиков, пленки, изоляции проводов способен вызывать опухоль печени.

Предупреждение профессиональных заболеваний складывается из производственной, санитарно-гигиенической и медицинской профилактики.

Производственная профилактика.

1. Полная герметизация химических процессов.
2. Полная автоматизация производства.
3. Эффективная вентиляция.
4. Эффективная очистка воздуха.
5. Замена канцерогенных продуктов другими безопасными химическими соединениями.

Санитарно-гигиеническая профилактика.

1. Соблюдение правил личной гигиены.
2. Применение спецодежды.
3. Применение респираторов и местной вентиляции.
4. Обязателен душ после работы.

Медицинская профилактика:

1. Профессиональный отбор при приеме на работу; при этом учитывают не только физическое состояние, но также культурный уровень работников, дисциплинированность, отсутствие склонности к злоупотреблению алкоголем и табакокурению. Ограничен прием женщин на работу в этих производственных условиях, особенно молодых. Работа женщин в период беременности в этих условиях подлежит абсолютному запрету.

2. Профилактические осмотры и предупредительное лечение (приказ Министерства здравоохранения России № 405 от 10.12.96).

Экспертиза трудоспособности. После установления профессионального заболевания в обязательном порядке выдается врачебное заключение о дальнейшей

пригодности заболевшего к труду. Ошибки при экспертизе трудоспособности при наличии профессиональной болезни могут приводить к развитию тяжелых форм патологии. Проведение экспертизы трудоспособности при профессиональном заболевании включает три положения: установление диагноза; установление связи заболевания с профессиональными факторами (условия труда); собственно экспертиза (оценка) трудоспособности заболевшего и выдача трудовых рекомендаций.

Для обеспечения затрат на восстановление здоровья в РФ принят федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Этот закон устанавливает правовые, экономические и организационные основы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и определяет порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору (контракту). Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний предусматривает: снижение профессионального риска; возмещение вреда и профессиональную реабилитацию; обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Профессиональный риск – это вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти застрахованного, связанная с исполнением им обязанностей по трудовому договору (контракту). Класс профессионального риска – это уровень производственного травматизма, профессиональной заболеваемости и расходов на обеспечение страхования. Профессиональная трудоспособность – это способность к выполнению работы определенной квалификации, объема и качества. Степень ее утраты выражается в процентах, характеризующих стойкое снижение профессиональной работы.

Заболевание, возникающие при воздействии на организм химического вещества при работе с ним в неблагоприятных условиях производственной среды, носит название профессионального отравления.

Российским законодательством строго нормированы предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе производственных помещений. Превышение ПДК может привести к возникновению острых (быстрое развитие признаков отравления в результате однократного воздействия относительно высоких количеств яда) или хронических отравлений, развивающихся в результате длительного систематического влияния на организм таких количеств химического вещества, которые не вызывают при воздействии даже в течение длительного времени каких-либо признаков острого отравления.

В народном хозяйстве страны используются разнообразные по строению и физико-химическим свойствам химические вещества. В производственных условиях токсические вещества поступают в организм человека через дыхательные пути, кожу, желудочно-кишечный тракт. После резорбции в кровь и распределения по органам яды подвергаются превращениям, а также депонированию в различных

органах и тканях (легкие, головной мозг, кости, паренхиматозные органы и др.). Выделение поступивших в организм токсических веществ происходит легкими, почками, через желудочно-кишечный тракт, кожей.

В зависимости от совокупности проявлений действия химического вещества и от преимущественно поражаемых им органов и систем промышленные яды можно объединить в следующие группы: раздражающего действия; нейротропного действия; гепатотропного действия; яды крови; почечные яды; промышленные аллергены; промышленные канцерогены. Такое деление весьма условно, характеризует лишь основное направление действия ядов и не исключает многообразный характер их влияния.

Заболевания, вызываемые воздействием раздражающих веществ. Основные группы токсических веществ раздражающего действия составляют:

- хлор и его соединения (хлористый водород, хлористоводородная кислота, хлорная известь, хлорпикрин, фосген, хлор-окись фосфора, треххлористый фосфор, четыреххлористый кремний);
- соединения серы (сернистый газ, серный газ, сероводород, диметилсульфат, серная кислота);
- соединения азота (нитрогазы, азотная кислота, аммиак, гидразин);
- соединения фтора (фтористый водород, плавиковая кислота и ее соли, перфторизобутилен);
- соединения хрома (хромовый ангидрид, окись хрома, бихроматы калия и натрия, хромовые квасцы);
- карбонильные соединения металлов (карбонил никеля, пентакарбонил железа);
- растворимые соединения бериллия (фтористый бериллий, фторокись бериллия, хлористый бериллий, серноокислый бериллий).

Все перечисленные соединения, проникая в организм ингаляционным путем, вызывают преимущественно поражение органов дыхания; некоторые из них могут раздражать слизистые оболочки глаз. Клинические признаки при воздействии этих веществ, как правило, развиваются после латентного периода различной продолжительности. При контакте с тканями токсические вещества вызывают воспалительную реакцию, а в более выраженных случаях – разрушение тканей и их некроз.

Профессиональные заболевания легких токсико-химической этиологии представляют значительную группу профессиональных заболеваний. Причина их возникновения – химические соединения токсического действия, воздействующие на организм человека через систему дыхания.

К веществам удушающего действия относятся газы, обуславливающие воспалительные и воспалительно-некротические изменения дыхательного тракта. Возникающие при этом расстройства функции дыхания объясняются не только местно-раздражающим действием, но и нарушениями рефлекторного характера. Раздражение рецепторов слизистой оболочки дыхательных путей вызывает спастическое сокращение мускулатуры трахеи и бронхов и рефлекторные изменения в деятельности сердца, дыхательного и сосудодвигательного центров. При

воздействии высоких концентраций, возможны рефлекторный спазм голосовой щели, и даже остановка дыхания.

Среди веществ раздражающего действия выделяют легкорастворимые и трудно-растворимые яды. Легкорастворимые яды раздражающего действия (хлор, хлорпикрин, серный и сернистый ангидриды, сероводород) поражают слизистые оболочки трахеи, крупных бронхов, что сочетается с явлениями конъюнктивита, раздражением слизистой оболочки носовых проходов, острого бронхита и ларингита. Труднорастворимые яды проникают в бронхолегочную систему и поражают мелкие бронхи, бронхиолы, альвеолы.

Причиной токсического отека легких является нарушение проницаемости альвеолярной мембраны. В ткани легких резко нарушается водный обмен, трансудация жидкости не уравнивается ее резорбцией и сопровождается накоплением жидкости в интерстициальной ткани и альвеолах легких. Нарушение проницаемости альвеолярной мембраны связано с влиянием токсического вещества на деятельность ферментных систем, содержащих SH-группы.

Указания к выполнению практической работы:

Проанализировать и перечислить опасные и вредные факторы (физические, химические, биологические, психофизиологические) действующие на человека в предлагаемой жизненной ситуации (Приложение № 1).

Цель занятия – сформировать представления о механизмах медико-биологического взаимодействия человека с факторами среды обитания, последствиях их воздействия на организм человека и принципах санитарно-гигиенического нормирования.

Задачи занятия – формирование знаний, умений и навыков оценки:

- действия травмоопасных и вредных факторов среды обитания на организм человека;

- медико-биологического воздействия на человека физических, химических, психофизиологических и биологических факторов среды обитания;

- принципов санитарно-гигиенической регламентации этих факторов;

- мероприятий по предупреждению профессиональных и иных заболеваний.

Требования к уровню освоения занятия:

необходимо знать:

- общие закономерности воздействия физических факторов на человека;

- основные профессиональные и региональные болезни;

- задачи и принципы гигиенического нормирования опасных и вредных факторов среды обитания.

необходимо уметь оценивать и объяснять:

- основные закономерности формирования и регуляции физиологических функций организма, подвергающегося воздействию различных неблагоприятных факторов среды обитания;

- комбинированное действие нескольких вредных веществ;

- сочетанное действие на человека вредных веществ и физических факторов (шум, вибрация, ЭМП и т.д.);

- приобрести навыки: использования норм вредных и травмоопасных факторов

в конкретных условиях производства, быта и иных видов среды обитания для сохранения и поддержания здоровья человека.

Труд человека представляет собой процесс взаимодействия человека, производственной среды (среды обитания) и совокупности технических средств, используемых человеком в процессе производственной деятельности. При этом происходит мобилизация психологических и физиологических функций человека, затрачивается нервная и мышечная энергия. Большая скорость протекания технологических процессов, потребность в быстрой реакции человека к внешним раздражителям в зависимости от получаемой информации, требуют от человека исключительного внимания к получаемым сигналам.

Человек должен быстро ориентироваться в сложной производственной обстановке, обеспечивать постоянный контроль и самоконтроль за действиями системы и поступающими сигналами. Все это требует повышенного внимания к безопасности человека в производственных условиях. Человек проявляет свою активность в течение всей своей жизни и в различных видах деятельности, условиях обитания.

Безопасность имеет прямое отношение ко всем людям. Безопасность – это цель, а безопасность жизнедеятельности это средства, пути и методы ее достижения. Безопасность жизнедеятельности – это научная дисциплина, изучающая опасность и защиту от нее, физиологические и психологические возможности человека, формирование безопасных условий труда. Цель безопасности жизнедеятельности – это достижение безопасности человека в среде обитания. Безопасность человека определяется отсутствием производственных и непроизводственных аварий, стихийных и других природных бедствий, опасных факторов, вызывающих травмы или резкое ухудшение здоровья, вредных факторов, вызывающих заболевания человека и снижающих его работоспособность.

При этом устанавливается следующий алгоритм: 1. Идентификация опасностей, их анализ (распознавание, качественная характеристика). 2. Нормирование, количественная оценка воздействия опасностей. 3. Защита от опасностей. 4. Ликвидация опасностей.

Идентификация опасностей – процесс распознавания образа опасностей, установление возможных причин, пространства, временных координат, вероятности проявления величины и последствий опасности. Для того, чтобы познать природу возможной опасности, необходимо знать ее внешнее выражение, форму ее проявления: либо это землетрясение, либо извержение вулкана, либо шквальный ветер, либо дорожно-транспортное происшествие ит.д. Кроме этого, необходимо установить причину опасности, то есть, что именно лежало в ее основании: человеческая халатность, явление природы, умышленное действие человека, а, возможно – низкая, устаревшая надежность агрегатов на прочность. Выделяют следующие группы опасностей: природные, антропогенные, экологические, биологические, социальные.

В основе опасности могут лежать не одиночные факторы, а их совокупность. Например, сочетание умышленных действий нескольких людей и явления природы (разведение в сухое жаркое время года костров в лесу), что может проявиться в

возникновении очага пожара, или несоблюдение правил безопасности при проведении высотных работ, когда человека срывает с рабочего места порыв ветра.

Определение пространственного возникновения опасности наиболее тесно связано с причинами возникновения чрезвычайной ситуации. Совершенно ясно, что пожар будет распространяться с высокой скоростью в помещении с сухой атмосферой, имеющем доступ воздуха и ветровые потоки, чем в помещении с высокой влажностью и поверхностями из огнестойкого материала.

Наиболее важны для идентификации опасности временные координаты, вероятность ее проявления и протекания. Временные координаты необходимо разделить на два периода. Первый – это период от проявления причин, способствующих возникновению опасности, до появления первых признаков чрезвычайной ситуации; второй – период времени, на протяжении которого объекту причиняется вред. Эти временные промежутки необязательно должны быть одинаковы, они зависят от причин и условий, способствовавших возникновению опасности. Например, при катастрофе, вызванной природными явлениями, первый промежуток времени почти всегда меньше второго, при взрыве, вызванном естественными причинами – наоборот.

Для полной идентификации необходимо владеть информацией о последствиях опасности, то есть о степени того вреда, который может быть причинен тем или иным бедствием. Как правило, на производстве разрабатывается классификация чрезвычайных ситуаций с определением приоритетных направлений в области охраны труда. При этом наибольшей вероятной опасности уделяется повышенное внимание, для ее предотвращения приобретается современное оборудование, иногда весьма дорогостоящее, но, в конечном итоге, материальные затраты оправданы, поскольку они значительно меньше, чем потребовалось бы на ликвидацию возможных последствий вероятной опасности. Другая составляющая этой ситуации – стрессовое состояние работников, побывавших в эпицентре чрезвычайной ситуации. Предотвращение возможных социальных последствий опасности также является одной из основных задач соответствующих служб. Идентификация опасностей, их анализ (распознавание, качественная характеристика) – это:

- выявление и идентификация травмоопасных факторов в условиях производства, быта и окружающей среды;
- оценка действия факторов на окружающую среду и человека;
- анализ причин травм, заболеваний, аварий, катастроф;
- экспертиза проектов по условиям безопасности и экологичности;
- технико-экономическое обоснование и выбор места размещения объекта;
- декларация безопасности производственных объектов;
- оценка воздействия на окружающую среду;
- экологический мониторинг окружающей среды;
- сертификация оборудования, продукции и работ на соответствие требованиям безопасности и экологичности;
- освидетельствование объектов, подконтрольных органам Госнадзора;
- аттестация рабочих мест, гигиеническая классификация условий труда;
- разведка при возникновении ЧС;

- расследование причин несчастных случаев, аварий и др. ЧС.

Опасный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

Вредный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию. При определенных условиях вредный фактор может стать травмоопасным.

Классификация травмоопасных и вредных факторов:

Многообразие существующих на практике травмоопасных и вредных факторов в соответствии с нормативными документами по природе возникновения и особенностям воздействия подразделяются на физические, химические, биологические, психофизиологические.

1. Физические опасные и вредные факторы подразделяются на следующие подгруппы:

- движущиеся в пространстве машины и механизмы, заготовки, материалы;
- незащищенные подвижные элементы оборудования;
- разрушающиеся конструкции, обрушивающиеся горные породы;
- повышенные: запыленность и загазованность воздуха; уровень шума; уровень вибраций; уровень инфразвуковых колебаний или ультразвука; уровень ионизирующих излучений; значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; уровень статического электричества; уровень электромагнитных излучений; напряженность электрического или магнитного поля; яркость света; уровень лазерного излучения; прямая и отраженная блескость; пульсация светового потока; уровень инфракрасной радиации или ультрафиолетового излучения;
- повышенные или пониженные: температура поверхностей сооружений, оборудования, материалов;
- температура воздуха; барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение; влажность воздуха; ионизация воздуха;
- отсутствие или недостаток естественного освещения;
- пониженный контраст;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях предметов;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);
- невесомость.

2. Химические опасные и вредные факторы подразделяются:

2.1. По характеру воздействия на организм человека:

- токсические, раздражающие, sensibilizing, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию.

2.2. По пути проникновения в организм человека через:

- органы дыхания;
- желудочно-кишечный тракт;
- кожные покровы и слизистые оболочки.

3. Биологические опасные и вредные факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы и т.п.);
- макроорганизмы (растения, животные).

4. Психофизиологические опасные и вредные факторы по характеру действия подразделяются на перегрузки:

- физические;
- нервно-психические.

4.1. Физические перегрузки подразделяются на:

- статические (удержание груза, приложение усилий, неудобная поза, необходимость наклона корпуса человека на угол более 30°, перемещение в пространстве за смену более 8 км по горизонтали и более 4 км по вертикали);
- динамические (подъем и перемещение грузов, большое количество стереотипных рабочих движений).

4.2. Нервно-психические перегрузки подразделяют на:

- умственное перенапряжение (интеллектуальные нагрузки), решение сложных задач, восприятие сигналов (информации) и их оценка;
- распределение функций других лиц с учетом сложности задания, работа в условиях дефицита времени;
- перенапряжение анализаторов (сенсорные нагрузки): большая длительность сосредоточенного внимания, большое число объемов одновременного наблюдения; малый размер объектов различения при значительной длительности сосредоточенного наблюдения; работа с оптическими приборами; наблюдение за экранами видеотерминалов;
- нагрузка на слуховой аппарат (работа в условиях малой разборчивости речи, когда необходима речевая связь);
- эмоциональные нагрузки: степень ответственности за результат собственной деятельности, наличие степени риска для своей жизни и ответственность за безопасность других лиц;
- неблагоприятный режим работы: монотонность труда, продолжительность труда более 10 часов,
- сменность работы, включая ночную смену, продолжительная речевая нагрузка и т.п.

Выявление и составление исчерпывающего списка потенциальных травмоопасных и вредных факторов является качественной первой стадией идентификации.

Вторая стадия идентификации – это количественная оценка травмоопасных и вредных факторов производится путем инструментальных замеров и нормирования. Целью, которой является:

- ознакомление с принципами и критериями гигиенического нормирования;
- ознакомление с воздействием нормируемых параметров на человека;
- изучение методов и приборов для измерения нормируемых величин;
- оценка соответствия измеренных и нормируемых параметров воздействия.

Нормирование – ограничение негативного воздействия внешней среды на человека.

Норма – биологический оптимум, комфорт жизнедеятельности.



### Контрольные вопросы:

1. Назовите алгоритм безопасности жизнедеятельности.
2. В чем разница между опасными и вредными факторами?
3. Какова классификация опасных и вредных факторов?
4. Примеры психофизиологических факторов?
5. Что такое нормирование и норма?
6. Какие задачи включает понятие «нормирование»?
7. Виды средств индивидуальной защиты.
8. Виды средств коллективной защиты.

### Варианты заданий:

1. Врач-рентгенолог работает в районной поликлинике и дополнительно на полставки в городской больнице. На работу приходится добираться на двух видах городского транспорта: троллейбус и маршрутное такси.
2. Шеф-повар студенческой столовой ездит на работу на личном автомобиле, при его поломке ремонтирует самостоятельно в личном гараже.
3. Семья, состоящая из трёх взрослых человек самостоятельно строит дачный домик (работы земляные, кирпичная кладка фундамента, плотницкие и малярные работы, прокладка электрических коммуникаций, сварочные работы).
4. Подготовка курсовой (дипломной) работы с использованием современных программных средств.
5. Посещение ночного клуба (дискотеки). Возврат домой на такси.
6. Поездка по железной дороге группы студентов на берег южного моря «дикарями»: проживание в палатках; готовка на костре; вода из горной речки.
7. Работа в цехе сборки видеомониторов, включая монтаж электронно-лучевых трубок, автоматическую и ручную пайку, работу с эпоксидной смолой и защитными лаками.
8. Работа на станции техобслуживания легковых автомобилей, включая кузовные, окрасочные работы, электрическую и газовую сварку.
9. Работа преподавателя в химической лаборатории в две смены с 8 часов до 20 часов вечера.
10. Работа станочника (токаря, фрезеровщика) в механосборочном цехе, включая заточку инструментов на заточном круге.
11. Работа сантехника на предприятии (заточка инструмента, газовая и электрическая сварка, работа на тисках по нарезке резьбы).
12. Работа в обрубочном отделении литейного цеха (ручные электроинструменты, работа крана по переноске отлитых изделий, холодный период времени года).
13. Работа каменщика на строительстве высотного здания (подноска кирпича, цементного раствора, кладка кирпича узорная, работа крана).
14. Работа столяром (плотником) на деревообрабатывающем комбинате (циркулярная пила, электрический рубанок, заточный станок).
15. Работа машиниста-бульдозера на складе топлива (разгрузка угля, складирование угля в гурты, подача угля на транспортерную ленту).

16. Работа оператора хлораторной установки на Ивановском водозаборе (хлор в баллонах, дозировка, количественный контроль в воде).

17. Работа водителем рейсового внутригородского пассажирского автобуса на Автотранспортном предприятии г. Иванова (первая смена с 5 часов утра до 13 часов дня, бензиновый двигатель, автобусу 20 лет).

18. Работа врача в составе бригады скорой медицинской помощи г. Иванова (выезд на вызова к больным, выезд на дорожно-транспортные происшествия, ночные дежурства 4 раза в неделю).

19. Работа диспетчером в Ивановском аэропорту «Южный» по обеспечению безопасности полетов (ночные смены, сбой в работе информационных систем, их ремонт).

20. Работа таксистом на городских маршрутах (ночные смены, самостоятельный ремонт автомобиля).

21. Работа на башенном кране на строительстве высотного дома (кабина на высоте 25 метров, холодный период времени года).

22. Работа заправщика топливом на АЗС (бензин трех сортов, солярка).

Вопросы для самоподготовки:

1. Основные положения морфологической адаптации человека.
2. Основные среды обитания человека.
3. Основные защитные системы организма человека.
4. Перечислите основные понятия здоровья, дайте их краткую характеристику.
5. Перечислите и дайте краткую характеристику основных эффектов влияния на здоровье населения.
6. Классы условий труда.
7. Степени тяжести условий труда в 3 классе.
8. Основные виды тканей организма человека.
9. Основные функции соединительной ткани.
10. Виды мышечной ткани, основные функции.
11. Основные функциональные системы организма человека.
12. Основные механизмы регуляции организма человека, их краткая характеристика.
13. Что такое несчастный случай на производстве, системы профилактики.

## Литература

основная:

1. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (Техносферная безопасность) / С. В. Белов. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2015. – 455 с.
2. Родионова М. О., Семенов Д. А. Медико-биологические основы безопасности. / М. О. Родионова, Д. А. Семенов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 342 с.
3. Шарабанова И. Ю. Основы медицины катастроф: теория и практика. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебник / И. Ю. Шарабанова, С.В. Базанов. - Иваново: ФГБОУ ВПО ИВГПС МЧС России, 2014. - 319 с. - Б. ц.

4. Королева С. В. Анатомия и физиология человека: учебное пособие / С. В. Королева, А. В. Пронин - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2017. -164 с. - Б. ц.

дополнительная:

5. Королева С. В. Термические ожоги: Фондовая лекция по учебным дисциплинам «Медицина катастроф», «Первая помощь», «Медико- биологические основы безопасности» / С. В. Королева. - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2015. - 92 с. - Б. ц.

6. Петров С.В. Социальные опасности и защита от них: учеб. пособие / С.В.Петров, Л.А. Гиренко, И.П. Слинькова. - Новосибирск: АРТА., 2011.-271с.

нормативные документы, нормативные правовые акты:

7. Федеральный закон от 22.08.95 № 151 «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателя». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

8. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

9. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 04.05.2012 № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

10. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68 - ФЗ от 21.12.1994 [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

11. Федеральный закон «О радиационной безопасности» №3 - ФЗ от 09.01.1996 [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

электронные ресурсы:

12. [www.mchs.gov.ru](http://www.mchs.gov.ru)

13. [www.garant.ru](http://www.garant.ru).

14. Образовательный сервер Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – Режим доступа: <http://192.168.32.106/eduserver/>.

15. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.

16. Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России сеть Интранет по адресу: 10.46.0.45.

## **Тема 2. Естественные системы защиты человека.**

Естественные системы обеспечения безопасности человека; принципы установления ПДУ воздействия вредных и опасных факторов, физические критерии и принципы установления норм. Взаимосвязь человека со средой обитания, сенсорное и сенсомоторное поле. Толерантность. Физиологические основы нормирования. Резервные возможности организма. Основы адаптации, компенсаторные возможности человека. Краткая характеристика нервной системы, анализаторов человека и анализаторных систем, свойства анализаторов: чувствительность, адаптация, тренируемость, сохранение ощущения, болевая чувствительность. Общее тяжелое состояние человека – понятие и причины его вызывающие. Закон Вебера – Фехнера. Допустимое воздействие раздражителей (стресс – факторов).

Изучение темы подразумевает лекционное, семинарское и практические занятия.

Объектом изучения гигиены являются как отдельный здоровый человек, так и коллективы практически здоровых людей. Главной категорией, характеризующей состояние практически здорового человека, является здоровье. Это понятие отражает динамическое равновесие между организмом и окружающей средой (средой обитания), сохранность гомеостаза (постоянство внутренней среды) организма здорового человека, выработанного в процессе эволюции и поддерживаемого благодаря процессам регуляции. Гомеостаз организма практически здоровых людей может сохраниться и при изменении до определенных величин факторов окружающей среды.

Следовательно, основной и специфической целью гигиены как науки является познание законов и закономерностей взаимодействия здорового человека с изменяющейся окружающей средой и на основании этого разработка способов и средств, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья человека и человеческого общества в целом.

**Законы гигиены.**

1. Закон положительного влияния природной окружающей среды на здоровье населения. Природные факторы окружающей среды (солнце, чистый воздух, чистая вода, доброкачественная пища) положительно влияют на здоровье людей, способствуя его сохранению и укреплению при разумном использовании.

2. Закон негативного влияния на окружающую среду деятельности людей. В связи с бытовой и производственной деятельностью люди оказывают отрицательное действие на окружающую среду. Это более опасно при недостаточном научно-техническом уровне производства, сниженных социально-экономических условиях жизни и невысокой культуре населения.

3. Закон отрицательного влияния на окружающую среду экстремальных явлений. Природная окружающая среда загрязняется не только под влиянием бытовой и производственной деятельности людей, но и во время экстремальных явлений, катастроф (землетрясений, наводнений, аварий и пр.).

4. Закон неизбежного отрицательного влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения. При контакте человека с окружающей средой,

загрязненной бытовыми или техногенными загрязнителями в количествах, превышающих гигиенические нормативы, здоровье человека неизбежно ухудшается.

Терморегуляция – совокупность физиологических процессов в организме человека и теплокровных животных, направленных на поддержание постоянной температуры тела.

Температура тела человека и высших животных поддерживается на относительно постоянном уровне, несмотря на колебания температуры окружающей среды. Это постоянство температуры тела носит название изотермии. Изотермия свойственна только так называемым гомойотермным, или теплокровным, животным. Изотермия отсутствует у пойкилотермных, или холоднокровных, животных, температура тела которых переменна и мало отличается от температуры окружающей среды. Химическая терморегуляция имеет важное значение для поддержания постоянства температуры тела, как в нормальных условиях, так и при изменении температуры окружающей среды. Особо важное значение она приобретает в поддержании постоянства температуры тела во время пребывания организма в условиях повышенной температуры окружающей среды. Теплоотдача осуществляется путем теплоизлучения (радиационная теплоотдача), конвекции, т. е. движения и перемешивания нагреваемого телом воздуха, теплопроводения, т. е. отдачи тепла веществам, непосредственно соприкасающимся с поверхностью тела, испарения воды с поверхности кожи и легких. Сочетание этих факторов обуславливает теплоощущение человека.

В зависимости от преобладания поступления или отвода теплоты с гигиенической точки зрения выделяют следующие типы температурных воздействий:

- нагревающее, характерное для машинных отделений судов, секций тепловозов, кузнечных, сварочных и литейных цехов или участков ремонтных транспортных организаций;
- охлаждающее, свойственное рефрижераторным секциям на железных дорогах и рефрижераторным трюмам на судах, неотапливаемым складам, а также депо в зимнее время, куда поступают подвижной состав после длительного нахождения на холоде;
- переменное (охлаждающее и нагревающее), встречающееся при работе экипажей судов;
- умеренное, присущее большинству производственных цехов и административным помещениям.

В профилактике вредного влияния высоких температур, а также инфракрасного излучения ведущая роль принадлежит технологическим мероприятиям: замена старых и внедрение новых технологических процессов и оборудования, автоматизация и механизация процессов, дистанционное управление.

К группе санитарно-технических мероприятий относятся средства локализации тепловыделений и теплоизоляции, направленные на снижение интенсивности теплового излучения и тепловыделений от оборудования.

Эффективными средствами снижения тепловыделений являются:

- покрытие нагреваемых поверхностей и парогазотрубопроводов теплоизоляционными материалами (стекловата, асбестовая мастика, асботермит и др.);
- герметизация оборудования;
- применение отражательных, теплопоглощающих и теплоотводящих экранов;
- устройство вентиляционных систем;
- использование индивидуальных средств защиты.

Функциональное единство органов и систем человеческого организма, их взаимообусловленность и взаимодействие. Одной из основных составляющих данных процессов является нервная система. Важным аспектом системного взгляда на профессиональную готовность является понятие сенсорного и сенсомоторного полей.

Формирование адаптационных механизмов и отличия от компенсаторных процессов (фактор повышенной температуры, вибрации и т.д.). Акцентировать внимание на механизмах специфического и неспецифического повышения адаптационных возможностей организма пожарных, доступных способах воздействия.

Изучение физиологии стресса (специфических и неспецифических аспектов). Проследите «путь» формирования адаптационного стрессового следа.

Нервная система – это совокупность специальных структур, объединяющих и координирующих деятельность всех органов и систем организма в постоянном взаимодействии с внешней средой. Она обеспечивает согласованную работу клеток, тканей, органов и их систем. При этом организм функционирует как единое целое. Нервная система осуществляет ориентацию организма во внешней среде и приспособительные реакции на ее изменения, составляет материальную основу психических процессов: речи, мышления, памяти и других, с помощью которых человек не только познает окружающую среду, но и может активно ее изменять.

Структурной и функциональной единицей нервной системы является нервная клетка – нейрон. Это специализированная клетка, способная принимать, обрабатывать, кодировать, передавать информацию, устанавливать контакты с другими нейронами, клетками органов. Эти функции нейрона осуществляются благодаря его способности генерировать биоэлектрические потенциалы и передавать их с помощью специализированных окончаний – синапсов, – на другие нейроны в рабочие структуры. Нейрон состоит из тела и двух типов отростков – дендритов и одного аксона. Дендриты проводят возбуждение к телу нейрона, а аксон передает импульсы от него к другим нервным клеткам к рабочим органам.

Функционально выделяют три типа нейронов:

- афферентные (чувствительные) – собирают информацию из внешней или внутренней среды;
- эфферентные (двигательные, моторные) – передают информацию от центральной нервной системы к рабочему органу;
- промежуточные (вставочные, интернейроны) – обеспечивают связь между чувствительными и двигательными нейронами. Тела и отростки этих

нейронов не выходят за пределы ЦНС.

Нервная система состоит из центрального и периферического отделов.

К периферическому отделу нервной системы относятся:

- нервы (нервные волокна),
- нервные узлы (ганглии),
- нервные окончания.

Нервные узлы (ганглии) – это скопление тел нервных клеток за пределами ЦНС.

Нервные окончания различают двух типов:

- рецепторные – это специализированные, высокочувствительные, концевые образования дендритов сенсорных нейронов, которые контактируют с раздражителем и преобразуют его энергию в нервный импульс;
- эффекторные – это концевые образования аксонов в рабочих органах, мышцах, железах.

Центральный отдел нервной системы представлен головным и спинным мозгом.

ЦНС осуществляет несколько видов деятельности:

- рефлекторную,
- проводниковую,
- эндокринную,
- трофическую.

Анализатор – это специализированная часть нервной системы, включающая периферические рецепторы (сенсорные органы, или органы чувств), отходящие от них нервные волокна (проводящие пути) и клетки ЦНС, сгруппированные вместе.

Таким образом, каждый анализатор имеет три отдела: периферический, проводниковый и центральный (корковое представительство анализаторов).

Периферический отдел – это воспринимающая часть анализатора. Основная задача – уловить, передать, трансформировать энергию внешнего стимула в энергию нервных импульсов.

Проводниковый отдел состоит из двух частей – периферической, которая проводит информацию до первых нейронов ЦНС без искажения, и центральной, в которой поток информации может уменьшаться (фильтроваться), если раздражитель слабый и не имеет биологической значимости, или усиливаться, если эта информация значима. На уровне проводникового отдела начинается взаимодействие анализаторов.

Центральный отдел (корковое представительство анализаторов) – это специальные зоны коры больших полушарий головного мозга. Среди них выделяют: первичную сенсорную зону, отвечающую за анализ (разложение на части) раздражителя, ощущение его и вторичную сенсорную зону, отвечающую за синтез (она воспринимает информацию с массы нейронов первичной сенсорной зоны), т.е. за восприятие раздражителя.

В сенсорных системах, особенно таких, как зрение и слух, важная функциональная роль принадлежит так называемому дорецепторному звену. Это специально адаптированная для эффективной передачи внешнего стимула к

нервным структурам система анатомических образований. Например, в зрении – оптическая система глаза, в слухе – наружное и среднее ухо. Функции дорецепторного звена – усиление, фильтрация, фокусирование, увеличение направленности стимула.

Функции анализаторов:

Обнаружение сигнала. Осуществляется рецепторами. Рецепторы – это высокочувствительные специализированные образования, контактирующие с адекватными раздражителями из внешней и внутренней среды организма и преобразующие их в специфическую биоэлектрическую активность нервной системы. Адекватные раздражители – это те, к воздействию которых рецепторы наиболее чувствительны. В зависимости от вида адекватных для них раздражителей рецепторы подразделяют на механо–, фото–, термо– и хеморецепторы, реагирующие, соответственно, на механические, световые, температурные и химические стимулы. По качеству вызываемых раздражителями ощущений рецепторы классифицируют на слуховые, зрительные, обонятельные, вкусовые, тактильные, температурные и болевые. Рецепторы, воспринимающие раздражители из внешней среды организма, называют экстерорецепторами, из внутренней среды – интерорецепторами.

Различение сигнала включает в себя качественное, пространственное, временное различие, а также дифференциацию интенсивности сигнала. Эти операции начинаются уже в рецепторах. Необходимо обеспечить разную реакцию на минимальное различие между стимулами. Это минимальное различие есть порог различения

Назначение рецепторов:

- трансформация энергии раздражителя в биоэлектрический сигнал (импульс),
- различение раздражителей по модальности, силе, времени и месту действия,
- кодирование, т.е. зашифровка силы, времени действия раздражителя в последовательности и количестве импульсов.

Преобразование сигнала. Цель – донести до высших отделов мозга наиболее важную информацию о раздражителе. Преобразование может быть пространственным и временным.

Кодирование – это процесс преобразования информации в условную форму – код, совершаемый по определенным правилам. В анализаторах сигналы кодируются двоичным кодом, т.е. наличием или отсутствием залпа импульсов в тот или иной момент времени, в том или ином нейроне. Возможно кодирование поступающей информации изменением числа волокон, по которым она параллельно подается в ЦНС.

Детектирование сигналов – это специальный вид избирательного анализа отдельных признаков раздражителя.

Опознавание образов. В корковых отделах анализатора происходит возникновение сенсорного образа с использованием предыдущего «жизненного опыта».

Взаимодействие анализаторов обеспечивает процесс восприятия.



У человека существуют следующие анализаторы:

- зрительный,
- слуховой,
- обонятельный,
- вкусовой,
- соматосенсорный,
- висцеральный,
- вестибулярный,
- двигательный.

Общие принципы и механизмы адаптации:

Существуют два типа приспособлений к внешним факторам. Первый заключается в формировании определенной степени устойчивости к данному фактору, способности сохранять функции при изменении силы его действия. Это адаптация по типу толерантности (выносливость) — пассивный путь адаптации. Второй тип приспособления — активный. С помощью особых специфических адаптивных механизмов организм человека компенсирует изменения воздействующего фактора таким образом, что внутренняя среда остается относительно постоянной.

Количественное влияние условий среды определяется тем, что такие факторы как температура воздуха, наличие в нем кислорода и других жизненно важных элементов, в той или иной дозе необходимы для нормального функционирования организма, тогда как недостаток или избыток того же фактора тормозит жизнедеятельность. Количественное выражение фактора, соответствующее потребностям организма и обеспечивающее наиболее благоприятные условия для его жизни, рассматривают как оптимальное.

Специфические адаптивные механизмы, свойственные человеку, дают ему возможность переносить определенный размах отклонений фактора от оптимальных значений без нарушения нормальных функций организма. Диапазон между этими двумя значениями называется пределами толерантности (выносливости), а кривая, характеризующая зависимость переносимости от величины фактора, называется кривой толерантности.

Адаптация к любому фактору связана с затратой энергии. В зоне оптимума адаптивные механизмы не нужны и энергия расходуется только на фундаментальные жизненные процессы, организм находится в равновесии со средой. При выходе значения фактора за пределы оптимума включаются адаптивные механизмы, требующие тем больше энергозатрат, чем дальше значение фактора отклоняется от оптимального. Нарушение энергетического баланса организма, наряду с повреждающим действием недостатка или избытка фактора, ограничивает диапазон переносимых человеком изменений.

Комплекс адаптивных реакций организма человека, обеспечивающий его существование в экстремальных условиях, получил название нормы адаптивной реакции. Процесс индивидуальной адаптации обеспечивается формированием изменений в организме, нередко носящих характер предпатологических или даже патологических реакций. Эти изменения, как следствие общего стресса или

напряжения отдельных физиологических систем, представляют собой своеобразную «цену адаптации». Например, процесс адаптации к условиям Крайнего Севера может длиться десятки лет. При этом возможны временные срывы адаптации – повышенная заболеваемость органов дыхания, язвенная и сердечно-сосудистые болезни. Это механизмы компенсации, противодействующие возникновению и прогрессированию патологического процесса, т.е. ответные силы организма на Изменения окружающей среды в зависимости от степени этих изменений качественно различны и колеблются от физиологически оптимальных до патологических.

Г. Селье, подошедший к проблеме адаптации с новых позиций, назвал факторы, воздействие которых приводит к адаптации, стресс-факторами. Другое их название — экстремальные факторы, т. е. необычные факторы окружающей среды, оказывающие неблагоприятное влияние на общее состояние, самочувствие, здоровье и работоспособность человека. Причем это могут оказывать не только отдельные воздействия на организм, но и измененные условия существования в целом (например, переезд человека с юга на Крайний Север). Он же установил четыре стадии фазового течения.

1. Срочная, включающая стресс. Под термином «стресс» (напряжение) понимаются неспецифические психофизиологические проявления адаптивной активности при действии любых, значимых для организма факторов. Примерами проявления срочной адаптации являются: пассивное увеличение теплопродукции в ответ на холод, рост легочной вентиляции и минутного объема кровообращения в ответ на недостаток кислорода.

2. Формирование долговременной адаптации — переходная фаза к устойчивой адаптации. Она характеризуется формированием функциональных систем, обеспечивающих управление адаптацией к возникшим новым условиям.

3. Сформированная долговременная адаптация, или фаза устойчивой адаптации, резистентности, когда системы саморегуляции гомеостаза функционируют на новом уровне. Основными условиями долговременной адаптации являются последовательность и непрерывность воздействия экстремального фактора.

4. Истощение, которое может развиваться в результате сильного и длительного воздействия экстремальных факторов. При сильном и длительном стрессе такое воздействие может привести к болезни или смерти.

Адаптация к действию химических веществ – истинное приспособление организма к изменяющимся условиям окружающей среды, которое происходит без необратимых нарушений данной биологической системы и без превышения нормальных способностей реагирования.

Гомеостаз – способность биологической системы противостоять изменениям и сохранять динамически относительное постоянство состава и свойств.

Толерантность – повышенная устойчивость организма к токсическому воздействию химического вещества после воздействия ряда других веществ, т.е. способность организма переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды.

В основу классификации различных форм толерантности могут быть положены разные принципы. По скорости её формирования выделяют:

- острую форму (тахифилаксия) – возникает после однократного или повторного действия вещества;
- хроническую форму – развивается при частом и длительном контакте с веществом.

По механизму формирования:

- кажущуюся (мнимую, диспозиционную);
- истинную (функциональную, клеточную).

Кажущаяся толерантность является следствием изменения токсикокинетики вещества: параметров его резорбции, распределения, биотрансформации, экскреции. В этом случае продолжающееся действие токсиканта в неизменной дозе сопровождается постепенным снижением его концентрации в области локализации соответствующей биоминерализации. Истинная толерантность является следствием изменения токсикодинамики развивающегося процесса: функциональной модификации биоминерализации (селективных рецепторов, эффекторных систем и т.д.), адаптации клеток к иным условиям внутренней среды организма и т.д.

Возможно формирование перекрестной толерантности к действию различных раздражающих газов.

Тахифилаксией называется явление развития толерантности к веществу, вводимому в действующей дозе, уже после однократного контакта с ним.

Формирование тахифилаксии – дозозависимый феномен. В ряде случаев повторное действие токсиканта в малых и даже умеренных дозах не приводит к формированию толерантности. Однако эффект развивается после однократного действия вещества в высокой дозе. Иногда тахифилаксия развивается и на подпороговые дозы веществ (показано для атропина). Тахифилаксия продолжается до полного прекращения биологического действия соответствующего ксенобиотика.

Хроническая форма толерантности. Если толерантность развивается в результате длительного действия ксенобиотика, говорят о хронической форме. Толерантность можно рассматривать как защитную реакцию организма на действие ксенобиотиков, при которой снижается чувствительность к веществам, и, не редко, лишь в отношении части эффектов, вызываемых токсикантом. Последнее обстоятельство является одной из причин существенных различий в проявлениях острой, подострой и хронической интоксикаций одним и тем же веществом.

Наиболее частой формой зависимости является лекарственная зависимость, наиболее часто развивающаяся в отношении психотропных препаратов.

В соответствии с положением, разработанным ВОЗ в 1964 году, лекарственная зависимость определяется как состояние психической или физической зависимости от некоего вещества, действующего на ЦНС и принимаемого либо непрерывно, либо время от времени. Нередко говорят о пристрастии, рассматривая этот термин, как синоним зависимости. Тем не менее между понятиями существуют существенные различия. По определению ВОЗ (1957 г.), пристрастие это состояние связанное с периодической или постоянной интоксикацией, произвольно вызываемой потреблением натуральных или синтетических веществ и

характеризующееся 4 признаками:

- непреодолимое стремление к потреблению вещества;
- тенденция к постепенному увеличению вводимой дозы;
- психическая или физическая зависимость от токсиканта;
- опасность как для отдельного лица, так и для общества.

Психическая зависимость - центральный признак химической зависимости, развивающийся при всех её формах. Она характеризуется непреодолимым стремлением к продолжению, сделавшегося привычкой, потребления вещества. Психические проявления синдрома отмены состоят в появлении страха, беспокойства, депрессии вплоть до суицидных попыток, стремлении к поиску веществ.

Физическая или соматическая зависимость от вещества связана со структурно-функциональными изменениями ЦНС, которые при внезапной отмене препарата проявляются в форме синдрома отмены или абстиненции.

Характерными признаками физической зависимости являются:

- повторное введение вещества в течение нескольких недель;
- обязательное сочетание с развитием толерантности;
- как правило, сопровождается выраженной психической зависимостью;
- проявления токсического действия вещества противоположны симптомам абстинентного синдрома;
- отсутствие обязательной связи между перекрестной толерантностью и перекрестной физической зависимостью к препаратам разных групп;
- максимальная интенсивность проявлений абстинентного синдрома в первые четверо суток после отмены, с прекращением симптоматики через 1 - 2 недели.

Следует повторить основные признаки терминальных состояний, фазы его течения и принципы оказания первой помощи. Следует отталкиваться от фазности развития стресса, а также механизмов формирования резистентности организма человека. Следует рассматривать по схеме: источники поражающего фактора, биологическое действие на организм человека, способы нормирования, пути профилактики.

Вредные химические факторы:

Под вредным понимается вещество, которое при контакте с организмом человека вызывает производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья. Классификация вредных веществ и общие требования безопасности введены ГОСТ 12.1.007-76. Степень и характер вызываемых веществом нарушений нормальной работы организма зависит от пути попадания в организм, дозы, времени воздействия, концентрации вещества, его растворимости, состояния воспринимающей ткани и организма в целом, атмосферного давления, температуры и других характеристик окружающей среды.

Следствием действия вредных веществ на организм могут быть анатомические повреждения, постоянные или временные расстройства и комбинированные последствия. Многие сильно действующие вредные вещества вызывают в организме расстройство нормальной физиологической деятельности без заметных анатомических повреждений, воздействий на работу нервной и сердечно-

сосудистой систем, на общий обмен веществ и т.п.

Вредные вещества попадают в организм через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и через кожный покров. Наиболее вероятно проникновение в организм веществ в виде газа, пара и пыли через органы дыхания (около 95 % всех отравлений). Выделение вредных веществ в воздушную среду возможно при проведении технологических процессов и производстве работ, связанных с применением, хранением, транспортированием химически веществ и материалов, их добычей и изготовлением. Многочисленные технологические процессы и операции в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве сопровождаются образованием и выделением пыли, ее воздействию могут подвергаться большие контингенты работающих. Основой проведения мероприятий по борьбе с вредными веществами является гигиеническое нормирование.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны установлены ГОСТ 12.1.005-88. Снижение уровня воздействия на работающих вредных веществ является его полное устранение которое достигается путем проведения технологических, санитарно-технических, лечебно-профилактических мероприятий, применением средств индивидуальной защиты. К технологическим мероприятиям относятся такие как внедрение непрерывных технологий, автоматизация и механизация производственных процессов, дистанционное управление, герметизация оборудования, замена опасных технологических процессов и операции менее опасными и безопасными.

Санитарно-технические мероприятия: оборудование рабочих мест местной вытяжной вентиляцией или переносными местными отсосами, укрытие оборудования сплошными пыленепроницаемыми кожухами с эффективной аспирацией воздуха и др.

Практические занятия призваны закрепить полученные теоретические знания по системам адаптации. Необходимо объединить практические знания по повышению специфической и неспецифической резистентности организма. В частности, для организма пожарного представляется важным механизмы повышения резистентности и сохранения гомеостаза при воздействии высоких температур, как характерной черты производственного микроклимата. Практически значимым являются навыки объективной оценки общего состояния человека. Для более полного усвоения материала занятия Вам необходимо повторить вопросы:

1. Характеристика процесса адаптации. Способы оптимизации.
2. Свойства анализаторов: чувствительность, адаптация, тренируемость, сохранение ощущения, болевая чувствительность и методы проверки.
3. Медико-биологическая характеристика воздействия на организм человека химических факторов окружающей среды (в курсе «Медицина катастроф» занятие по расчету рисков для здоровья населения).
4. Методы и способы оценки общего состояния человека (измерение пульса, артериального давления, подсчет дыхательных движений и т.д.).
5. Основной обмен – подсчет, расчет потребляемой энергии.

Наиболее сложным практическим вопросом является расчет основного обмена человека.

Основной обмен – минимальный уровень энергозатрат, необходимый для поддержания жизнедеятельности организма в условиях физического и эмоционального покоя. У взрослого человека основной обмен составляет 1 ккал/кг /час. Основной обмен зависит от функций нервной и эндокринной систем, физиологического состояния внутренних органов, а также от внешних влияний на организм.

Рабочая прибавка – это повышение энергетического обмена выше основного обмена. Факторы, при которых увеличивается расход энергии, - прием пищи, изменение внешней температуры, мышечная работа.

Пример расчета основного обмена.

1. Определить среднестатистический уровень основного обмена, учитывая рост, возраст, массу тела. Для выполнения задания необходимо воспользоваться таблицами для определения основного обмена.

Пример. Исследуемая 27-летняя женщина имеет рост 172 см и весит 65 кг. По таблицам для определения основного обмена у женщин (табл. П. 3 часть А) рядом со значением массы находят цифру 910. В табл. П.3 часть Б по горизонтали находят возраст (27 лет), а по вертикали - рост (172 см); на пересечении граф возраста и роста находится число 678. По сумме двух чисел ( $910 + 678 = 1588$ ) получают среднестатистическое значение нормального основного обмена женщины определенного возраста, роста и массы тела -1588 ккал.

2. Вычислить отклонение основного обмена от нормы по формуле Рида. Формула Рида дает возможность вычислить процент отклонения величины основного обмена от нормы. Эта формула основана на взаимосвязи между артериальным давлением, частотой пульса и теплопродукцией организма. Определяется частота пульса, артериальное давление.

Процент отклонений (ПО) основного обмена от нормы определяется по формуле Рида:

$$ПО = 0,75(ЧП + ПД - 0,74) - 72,$$

где ЧП – частота пульса; ПД – пульсовое давление (разница между величиной систолического и диастолического давления).

Пример. Пульс 75 ударов в минуту, артериальное давление 120/80 мм рт.ст,  $ПО = 0,75(75 + (120-80) - 0,74) - 12 = 6,45$ . Таким образом, основной обмен у исследуемого увеличен на 6,45 % и находится в пределах нормы (до 10%).

3. Оцените массу тела, используя индекс Кетле.

Индекс Кетле позволяет определить отклонение массы тела от нормы и рассчитывается по формуле

$$I = M/P^2$$

где М – масса, кг; Р – рост, м.

## Литература

основная:

1. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (Техносферная безопасность) / С. В Белов. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2015. – 455 с.
2. Родионова М. О., Семенов Д. А. Медико-биологические основы безопасности.

/ М. О. Родионова, Д. А. Семенов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 342 с.

3. Шарабанова И. Ю. Основы медицины катастроф: теория и практика. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебник / И. Ю. Шарабанова, С.В. Базанов. - Иваново: ФГБОУ ВПО ИВИ ГПС МЧС России, 2014. - 319 с. - Б. ц.

4. Королева С. В. Анатомия и физиология человека: учебное пособие / С. В. Королева, А. В. Пронин - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2017. -164 с. - Б. ц.

дополнительная:

5. Королева С. В. Термические ожоги: Фондовая лекция по учебным дисциплинам "Медицина катастроф", "Первая помощь", "Медико- биологические основы безопасности" / С. В. Королева. - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2015. - 92 с. - Б. ц.

6. Петров С.В. Социальные опасности и защита от них: учеб. пособие / С.В.Петров, Л.А. Гиренко, И.П. Слинькова. - Новосибирск: АРТА., 2011.-271с.

нормативные документы, нормативные правовые акты:

7. Федеральный закон от 22.08.95 № 151 «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателя». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

8. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

9. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 04.05.2012 № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

10. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68 - ФЗ от 21.12.1994 [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

11. Федеральный закон «О радиационной безопасности» №3 - ФЗ от 09.01.1996 [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

электронные ресурсы:

12. [www.mchs.gov.ru](http://www.mchs.gov.ru)

13. [www.garant.ru](http://www.garant.ru).

14. Образовательный сервер Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – Режим доступа: <http://192.168.32.106/eduserver/>.

15. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.

16. Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России сеть Интранет по адресу: 10.46.0.45.

### Тема 3. Воздействие физических факторов на организм

Медико-биологические особенности, обусловленные воздействием физических факторов на организм человека; механические колебания (вибрация), акустические колебания (шум), ультразвук, инфразвук, электромагнитное, электрическое и магнитные поля, электрический ток, статическое электричество, лазерное излучение, УФ-излучение, ИК-излучение. Ионизирующие излучения – характер воздействия, критерии оценки. ПДУ, нормирование физических факторов среды обитания; сочетание действия вредных факторов среды обитания.

Микроклимат и теплообмен человека с окружающей средой. Характеристики микроклимата. Физическая и химическая терморегуляция. Органы, отвечающие за терморегуляцию. Особенности действия лучистой теплоты на организм. Тепловое состояние организма, методы оценки. Физиологические параметры, определяющие комфортное состояние человека, основы гигиенического нормирования. Влияние нагревающего и охлаждающего климата. Заболевания и травмы, вызываемые воздействием нагревающего и охлаждающего климата. Адаптация и акклиматизация. Влияние атмосферного давления на организм. Декомпрессионная (кессонная) болезнь, профилактика. Горная (высотная) болезнь, профилактика.

При изучении данной темы необходимо обозначить и определить те вредные физические факторы, воздействие которых наиболее вероятно в условиях ЧС.

Изложение темы начинается с лекции, в которой раскрыты основные понятия и основы медико-биологического воздействия физических факторов на организм человека. Основные эффекты влияний физических факторов представлены в алгоритмической форме, что позволит Вам в дальнейшем использовать единый алгоритм для оценки качественного и количественного влияния их на организм человека.

Основные материалы лекции представлены на Образовательном сервере академии. В качестве примера алгоритма изложения материала темы – медико-биологические аспекты влияния вибрации на организм человека.

Вибрация. Вибрация по своей физической природе – механические колебания твердых тел, газов и жидкостей.

Вибрация является физическим фактором, действие которого определяется передачей человеку механической энергии от источника колебаний. Основными физическими параметрами, характеризующими вибрацию, являются скорость, ускорение, смещение. В нашей стране в качестве физического критерия при гигиеническом нормировании вибрации принята скорость вибрации. Вибрации, встречающиеся в производственных условиях, различаются по способу передачи и направлению воздействия на человека (привести пример), а также по физическим свойствам.

Тело человека, благодаря наличию мягких тканей, костей, суставов, внутренних органов и особенностей конфигурации представляет собой сложную колебательную систему, механическая реакция которой на вибрационное воздействие зависит от параметров вибрационного воздействия.



В настоящее время изучены распространение вибрации по телу в зависимости от точки приложения колебаний (сидя, стоя, через руку) и возникающие при этом механические эффекты. Понятие резонанса в приложении к воздействию вибрации на человека означает свойство человеческого тела колебаться синхронно с передаваемым извне вибрационным воздействием, усиливать эту вибрацию и обостренно ощущать ее воздействие.

Пороги вибрационной чувствительности повышаются при охлаждении, ишемии и динамической нагрузке; повышается порог чувствительности и с возрастом. С увеличением стажа работы увеличиваются как абсолютные величины порогов вибрационной чувствительности, так и число лиц с нарушениями виброощущения. Вибрация в зависимости от ее параметров может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на отдельные ткани и организм в целом.

Вибрационная болезнь — это одно из наиболее часто встречающихся профессиональных заболеваний. Оно может быть вызвано локальной (местной) и общей производственной вибрацией, и характеризуется поражением нервной и сердечно-сосудистой систем и опорно-двигательного аппарата. Вибрационная болезнь от локальной вибрации возникает у тех работников, кто удерживает конечностями ручной механизированный инструмент или обрабатываемую деталь. В начале заболевания больные жалуются на онемение, чувство покалывания, ноющие боли в кистях, особенно по ночам. Кисти, даже в теплом помещении, остаются холодными, влажными, по внешнему виду «мраморными» или синюшными. При продолжении работы с вибрацией приступы побеления пальцев учащаются, боли и онемения становятся постоянными. Снижается чувствительность на кистях к болевым и вибрационным раздражителям. Кожа рук становится грубой, утолщенной, деформируются ногти. Кисти и пальцы отекают. Появляются утомляемость, затем слабость в мышцах рук. Беспокоят боли в суставах рук, а при рентгенологическом исследовании в них выявляются изменения.

Общая вибрация в большей степени влияет на центральную нервную систему. Больных беспокоят головные боли, головокружения, утомляемость, раздражительность, шаткость при ходьбе, может быть повышение артериального давления. Позже развивается полиневропатия ног, а затем и рук. Проявляется заболевание онемением, зябкостью, «мурашками», болями в конечностях. Полиневропатия может сочетаться с развитием пояснично-крестцового радикулита, невралгии. В поздней стадии возможно поражение головного мозга (энцефалопатия). На производстве встречается комбинированное воздействие локальной и общей вибрации (например, у водителей транспортных средств). Отмечаются нарушение цветного ощущения, изменение границ поля зрения. Снижается острота зрения при наблюдении за фиксированным объектом и за колеблющейся целью, а также способность чтения показаний приборов. В основе понижения остроты зрения лежит изменение колебательных движений глазного яблока, что ведет, в свою очередь, к нарушению точной фиксации объекта различения и смещению изображения на сетчатке. Под воздействием вибрации возрастает потребление кислорода, которое коррелирует со степенью гипервентиляции и свидетельствует об увеличении

энергетических затрат под ее влиянием, что объясняется возрастанием в организме окислительных процессов и увеличением мышечной работы, необходимой для поддержания равновесия и позы тела.

Следует четко выделить несколько видов классификаций климата. Для строительных работ удобно классифицировать территорию страны по признаку средних температур января и июля, выделив четыре климатических района: I — холодный, II — умеренный, III — теплый, IV — жаркий. Эта классификация учитывается при решении вопросов планировки и застройки населенных мест, ориентации зданий, толщины стен, расчета отопления, величины оконных проемов, глубины залегания водопроводных труб, озеленения и т.д.

В медицинской практике используется деление климата на щадящий и раздражающий. Щадящим принято считать теплый климат с малыми амплитудами температуры, со сравнительно небольшими годовыми, месячными и суточными колебаниями других метеорологических факторов. Щадящим, т.е. таким, который предъявляет минимальные требования к адаптационным физиологическим механизмам, является лесной климат средней полосы. Раздражающий климат характеризуется значительной суточной и сезонной амплитудой колебаний метеорологических факторов, поэтому предъявляет используемым механизмам и приспособлениям повышенные требования. Раздражающим является холодный климат Севера, высокогорный и жаркий климат степей страны.

Погода характеризуется тем же комплексом показателей, что и климат. Погода влияет на физиологическое состояние человека. Различные сочетания компонентов метеорологических условий могут иметь негативные последствия в самочувствии и возникновении определенных заболеваний у человека, которые называют метеопатическими. При сочетании компонентов метеорологических факторов, приводящих к интенсивному переохлаждению (сильные морозы с ветром или относительно низкая температура воздуха и сырость), могут возникать отморожения, причем сочетание низкой температуры с сыростью ведет к отморожению нижних конечностей («траншейная стопа»). Погодные условия имеют значение в распространении инфекционных заболеваний. Например, в жаркие дни создаются условия, благоприятствующие возникновению пищевых отравлений микроорганического происхождения.

Одной из важнейших особенностей метеорологических условий следует считать их неустойчивость, постоянную изменчивость, независимую от воли человека. В этих случаях большинство здоровых людей с хорошо развитыми физиологическими приспособительными механизмами не отмечают в своем самочувствии или состоянии изменений, связанных с переменой погоды. Такие люди называются метеоустойчивыми или метеостабильными. Однако есть люди чувствительные к изменениям погоды. Это так называемые метеолабильные, или метеочувствительные люди. У большинства таких людей неблагоприятная погода вызывает ухудшение общего самочувствия, нарушение сна, чувство тревоги, головокружение, снижение работоспособности, быструю утомляемость. Резко меняется артериальное давление, ощущается боль в области сердца, часто снижается чувствительность к лекарственным препаратам. Доказано, что неблагоприятная

погода отрицательно сказывается на течении многих заболеваний сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, эндокринной системы, пищеварительного тракта, кожных, глазных, нервно-психических заболеваний.

Реакции организма в ответ на воздействие микроклимата многообразны в своем проявлении. Но все они характеризуются общей чертой – возникают одновременно у многих людей, которых объединяет только метеорологическая обстановка. При этом более выраженная реакция наблюдается тогда, когда адаптационные ресурсы у людей снижены, например, вследствие сезонных колебаний ультрафиолетовой или витаминной обеспеченности организма, недостаточности питания, переутомления, различных заболеваний.

Практические занятия потребуют восстановления основных навыков обследования человека: возможные жалобы, признаки неблагоприятного воздействия на организм человека повреждающих факторов окружающей среды. Для активной работы на занятиях следует повторить вопросы:

1. Какова физическая природа шума, вибрации?
2. Перечислите основные физические параметры вибрации.
3. Дайте биологическую характеристику вибрационной болезни.
4. Какова медико-биологическая характеристика воздействия шума на человека?
5. Перечислите стадии профессиональной тугоухости.
6. Каково биологическое действие инфразвука?
7. Каково биологическое действие ультразвука?
8. Перечислите зоны УФ-излучения на территории России?
9. Каково биологическое действие ИК-лучей?
10. Перечислите и дайте характеристику первичным процессам в биологических тканях под воздействием ионизирующего излучения.
11. Каковы первые симптомы ОЛБ?
12. Перечислите и дайте характеристику последствиям воздействия ионизирующего излучения на организм человека.

Изучение темы заканчивается написанием письменной контрольной проверочной работы. Проверьте свои знания, ответив на вопросы самоподготовки:

1. Медико-биологическое воздействие вибрации на человека.
2. Вибрационная болезнь – определение, характеристика, основные проявления и меры профилактики.
3. Медико-биологическое воздействие шума на человека.
4. Виды притупления слуха.
5. Дайте характеристику вариантов направления вибрации на человека (местная и общая).
6. Классификация вибрации по физическим свойствам.
7. Дайте характеристику шума от разных источников по биологическому действию.
8. Особенности действия ультразвука на организм человека, пути его распространения.
9. Биологическое действие ультразвука на человека.

10. Шкала электромагнитных волн, граница ионизирующего излучения на ней, классификация неионизирующего диапазона.
11. Зоны УФ-излучения на территории России, зависимость составляющих от высоты стояния солнца.
12. Характеристики зрения.
13. Виды зрительных работ.
14. Рекомендуемые диапазоны освещенности в зависимости от различных типов помещений.
15. Связь единиц измерения ионизирующего излучения в системе СИ и вне ее.
16. Биологическое действие ионизирующего излучения, его особенности.
17. Последствия действия ионизирующего излучения на человека.
18. ПДД и ПД влияния ионизирующего излучения на человека – характеристика, величины.
19. Меры по предупреждению неблагоприятных эффектов действия факторов окружающей среды.
20. Единые принципы обоснования гигиенических нормативов – перечислите, дайте характеристику.

### Литература

#### основная:

1. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (Техносферная безопасность) / С. В. Белов. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2015. – 455 с.
2. Родионова М. О., Семенов Д. А. Медико-биологические основы безопасности. / М. О. Родионова, Д. А. Семенов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 342 с.
3. Шарабанова И. Ю. Основы медицины катастроф: теория и практика. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебник / И. Ю. Шарабанова, С.В. Базанов. - Иваново: ФГБОУ ВПО ИВИ ГПС МЧС России, 2014. - 319 с. - Б. ц.
4. Королева С. В. Анатомия и физиология человека: учебное пособие / С. В. Королева, А. В. Пронин - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2017. -164 с. - Б. ц.

#### дополнительная:

5. Королева С. В. Термические ожоги: Фондовая лекция по учебным дисциплинам "Медицина катастроф", "Первая помощь", "Медико- биологические основы безопасности" / С. В. Королева. - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2015. - 92 с. - Б. ц.
  6. Петров С.В. Социальные опасности и защита от них: учеб. пособие / С.В.Петров, Л.А. Гиренко, И.П. Слинькова. - Новосибирск: АРТА., 2011.-271с.
- нормативные документы, нормативные правовые акты:
7. Федеральный закон от 22.08.95 № 151 «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателя». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)
  8. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

9. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 04.05.2012 № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)
10. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68 - ФЗ от 21.12.1994 [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)
11. Федеральный закон «О радиационной безопасности» №3 - ФЗ от 09.01.1996 [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

электронные ресурсы:

12. [www.mchs.gov.ru](http://www.mchs.gov.ru)
13. [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
14. Образовательный сервер Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – Режим доступа: <http://192.168.32.106/eduserver/>.
15. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.
16. Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России сеть Интранет по адресу: 10.46.0.45.

#### **Тема 4. Профилактическая токсикология**

Основы промышленной токсикологии – сведения о токсичности веществ, классификация ядов, классификация отравлений, степени отравления и их формы, количественная оценка кумулятивных свойств промышленных ядов, хроническая интоксикация, биологическое действие промышленных ядов, элементы токсикометрии и критерии токсичности, классификация вредных веществ по степени опасности.

Изучение темы состоит из семинарских и практических занятий.

Основы промышленной токсикологии – сведения о токсичности веществ, классификация ядов, классификация отравлений, степени отравления и их формы, количественная оценка кумулятивных свойств промышленных ядов, хроническая интоксикация, биологическое действие промышленных ядов, элементы токсикометрии и критерии токсичности, классификация вредных веществ по степени опасности.

Вредные вещества в среде обитания. Общее и местное действие ядов. Материальная и функциональная кумуляция. Токсикокинетика и токсикодинамика. Закон Габера. Токсичность основных веществ: металлы, растворители, пестициды и др. Факторы, определяющие воздействия ядов на организм человека – физико-химические свойства ядов, факторы характеризующие пострадавшего. Яды биологического происхождения. Кумуляция химических соединений и адаптация к их воздействию, методы детоксикации.

Содержание учебного материала включает:

1. Общие сведения о токсичности веществ.
2. Классификация ядов, отравления, количественная оценка свойств промышленных ядов.
3. Факторы, определяющие воздействие ядов на организм человека.
4. Токсикокинетика и токсикодинамика. Закон Габера.
5. Токсичность основных веществ: металлы, растворители, пестициды.
6. Яды биологического происхождения.
7. Кумуляция химических соединений и адаптация к их воздействию.
8. Методы детоксикации.

Изучение 4 темы включает в себя темы самостоятельной работы.

При обсуждении вопросов связанных с общими сведениями о токсичности веществ, следует четко обозначить механизмы влияния ядов и токсинов на организм человека, основные характеристики токсичности и выделить механизмы «целевого» воздействия токсикантов.

При изучении вопросов связанных с классификацией ядов, отравлений, количественной оценки свойств промышленных ядов, следует дать классификационные критерии и саму классификацию ядов, отравлений и свойств отдельных промышленных токсикантов.

При изучении вопросов связанных с факторами, определяющими воздействие ядов на организм человека, основное внимание следует уделить вопросам выделения ведущих факторов, повышающих чувствительность организма человека к воздействию токсинов.

При изучении вопросов связанных с токсикокинетикой и токсикодинамикой, изучении Закон Габера необходимо знать, что взаимодействие яда с организмом изучается в двух аспектах: как влияет вещество на организм (токсикодинамика) и что происходит с веществом в организме (токсикокинетика). Токсикокинетика изучает закономерности процессов поступления, распределения, метаболизма и выделения путем определения концентраций самих веществ или их метаболитов в биологических средах организма (крови, плазме, моче, выдыхаемом воздухе, тканях) в различные периоды интоксикации. Токсикодинамика изучает характер действия веществ на организм, вызываемый ими эффект.

Попадая в организм, вещества (в том числе и новые химические соединения, с которыми организм ранее никогда не сталкивался) включаются в уже сформированные биохимические реакции.

Процессы биотрансформации направлены в основном на обезвреживание (детоксикацию) токсических веществ и являются одними из защитно-приспособительных механизмов, уравнивающих взаимоотношения организма с окружающей средой.

Токсичность – это мера несовместимости вредного вещества с жизнью. Степень токсического эффекта зависит от биологических особенностей пола, возраста и индивидуальной чувствительности организма; строения и физико-химических свойств яда; количества попавшего в организм вещества; факторов внешней среды (температура, атмосферное давление).

Основные токсикологические характеристики:

Степень токсичности вещества измеряется его абсолютным количеством (дозой), вызывающим определенный биологический эффект, те или иные патологические изменения в организме. Из двух веществ более токсическим является то, которое вызывает одинаковые патологические проявления в меньшей дозе, или концентрации.

Существуют следующие дозы (концентрации) вредных веществ:

- минимальная смертельная доза (концентрация) — наименьшее количество (концентрация) вещества, уже способное вызвать гибель отдельных животных;
- максимальная (абсолютно смертельная) или стопроцентная доза (концентрация) — наименьшее количество (концентрация) вещества, которое вызывает гибель всех подопытных животных.

При изучении вопросов связанных с токсичностью основных веществ, таких как, металлы, растворители, пестициды, необходимо знать их количественные характеристики, пути поступления в организм человека, их способность накапливаться в организме человека. Концентрация воздействующего вещества выражается обычно в следующих единицах: мг/м<sup>3</sup>, мг/л, мг/см<sup>3</sup>, %, в частях на миллион.

Среднесмертельная (или абсолютно смертельная) доза при введении в желудок ЛД<sub>50</sub>ж — количество вредного вещества, вызывающего гибель 50 или 100 % животных соответственно при однократном введении в желудок.

Среднесмертельная (или абсолютно смертельная) доза при нанесении на кожу ЛД<sub>50</sub> — количество вредного вещества, вызывающего гибель 50 или 100 % животных соответственно при однократном нанесении на кожу.

Среднесмертельная (или абсолютно смертельная) концентрация вещества в воздухе ЛК<sub>50</sub> — концентрация вещества, вызывающая гибель 50 или 100 % испытуемых животных соответственно при ингаляционном воздействии в течение 2 — 4 ч.

В токсикологической практике для оценки токсичности различных радионуклидов определяют летальные дозы (абсолютно летальную, минимально летальную и дозу, вызывающую гибель 50 % животных), отнесенные к определенному сроку, например ЛД<sub>50/30</sub>.

Порог вредного действия (однократного Limac и хронического (Amch) — это минимальная концентрация (доза) вещества в объекте окружающей среды, при воздействии которой в организме возникают изменения, выходящие за пределы физиологических приспособительных реакций, т. е. скрытая (временно компенсированная) патология.

Порог специфического (избирательного) действия Limiuj — минимальная концентрация (доза), вызывающая изменения биологических функций отдельных органов и систем организма, выходящие за пределы физиологических приспособительных реакций.

Зона острого действия Zac соответствует изменению биологических показателей, выходящих за рамки приспособительных физиологических реакций, на уровне целостного организма.

Зона хронического действия Zch показывает, насколько велик разрыв между концентрациями, вызывающими начальные явления интоксикации при однократном и длительном поступлении в организм.

Токсичность растворителей определяется:

Все органические растворители вредны как для человеческого организма, так и для окружающей среды. Даже спирт здесь является лишь условным исключением.

Основным свойством растворителей является их хорошая растворимость - это, в общем-то, и есть их непосредственная задача - растворять жиры, масла и смолы.

Но эта способность не ограничивается лишь лакокрасочными материалами. С тем же эффектом они действуют и на человеческое тело. Прежде всего, они попадают в организм человека посредством вдыхания или через кожу, а затем попадают в мозг и нервные клетки.

Длительное воздействие растворителей приводит к крайне нежелательным результатам. Как следствие могут развиваться паралич, слабость мышц, дрожание, атрофия мозга.

Пестициды по своей природе и химической структуре делятся на:

Органические (фосфорорганические, хлорорганические, ртутьорганические, мышьяксоодержащие препараты, производные уксусной и масляной кислот, мочевины, карбаматы и др.), неорганические (препараты, содержащие медь, цинк и др.), растительные (пиретрум, анабазин и др.).

По токсичности пестициды делятся на:



- высокотоксические вещества — ЛД<sub>50</sub> до 50 мг/кг;
- токсичные — ЛД<sub>50</sub> 50—200 мг/кг;
- среднетоксичные — ЛД<sub>50</sub> 200 — 1000 мг/кг;
- малотоксичные — ЛД<sub>50</sub> более 1000 мг/кг.

При изучении вопросов связанных с ядами биологического происхождения необходимо знать какие препараты, противоядия и антитоды применяют для нейтрализации ядов.

Яды - это вещества, которые в малых дозах, действуя химическим или физико-химическим путём при определённых условиях вызывают расстройства здоровья или смерть. Химическая травма - отравление.

Яд представляет собой вещество, которое относительно массы тела даже в малых дозах приводит к нарушению жизнедеятельности организма человека: патологическим состояниям, болезням, интоксикации, отравлению, нарушениям каких-либо процессов а также летальному исходу.

Необходимо знать классификацию ядов. Они подразделяются на несколько групп по токсичности:

- неорганические яды, которые образуются в результате химического синтеза, к примеру, цианистый калий, цианистый натрий;

- органические токсины небелковой природы, которые вырабатываются животными и бактериями, примером может служить тетродотоксин, никотин;

- органические токсины белковой природы, также синтезируемые животными и бактериями, таких ядов на сегодняшний день открыто наибольшее количество. К данной группе относится мышинный токсин чумы, пчелиный яд, токсин А синегнойной палочки и др.

При кумуляции химических соединений и адаптации к их воздействию, поступление вещества в организм превышает выведение его из организма. Так происходит накопление радиоактивного стронция в костях, йода в щитовидной железе, тяжелых металлов в почках.

Кумуляция — это суммирование действия повторных доз вредных веществ, когда последующая доза поступает в организм раньше, чем заканчивается действие предыдущей. В зависимости от того, накапливается ли при этом в организме само вещество, различают три вида кумуляции: материальную (химическую), функциональную и смешанную.

Под материальной кумуляцией подразумевается, не само по себе накопление вещества, а участие его в возрастающем количестве в развитии токсического процесса. В случае функциональной кумуляции конечный токсический эффект зависит не от постепенного скопления небольших количеств вредных веществ, а от его повторного действия на определенные клетки организма. При смешанной кумуляции фиксируются не молекулы веществ, а их осколки (например, в реакциях ацилирования белковых молекул).

Освобождение организма от ядов производится усилением определенных естественных физиологических процессов (вызывание рвоты, промывание желудка, очищение кишок, форсированный диурез, гипервентиляция), искусственной

детоксикации (гемодиализ, перитониальный диализ, гемосорбция, обменное переливание крови и др.) или методом антидотной терапии.

Различные методы детоксикации способствуют освобождению желудка и кишечника от еще невсосавшегося в кровь яда, а также освобождению крови и тканей организма от находящихся в них токсического вещества и его метаболитов.

Детоксикация — это процесс обезвреживания ядов и ускорения их выделения из организма.

Вызывание рвоты. После поступления ядов в желудок может наступить рефлекторная рвота, как самопроизвольный акт. При этом часть яда удаляется из желудка с рвотными массами. Однако не всегда после поступления яда в желудок наступает рвота. Ее можно вызвать механическим раздражением глотки и корня языка, а также применением некоторых лекарственных средств.

Промывание желудка. Для детоксикации широко применяется промывание желудка с помощью зонда. При отравлении хлорорганическими и фосфорсодержащими ядохимикатами желудок промывают несколько раз через 3 — 4 ч. Больные, отравленные наркотическими веществами, в течение нескольких суток могут находиться в бессознательном состоянии. Таким больным желудок промывают несколько раз (через 4 — 6 ч).

Форсированное мочеиспускание (диурез). Это один из способов ускоренного удаления токсических веществ из организма, выделяющихся с мочой.

Оно позволяет удалять уже всосавшийся яд из кровеносного русла. С этой целью назначают мочегонные средства. Скорость выделения некоторых ядов из организма зависит от pH мочи.

Форсированное дыхание (гипервентиляция) в отдельных случаях является эффективным методом ускоренного выведения некоторых ядов из организма. Этот метод применяется только при отравлении летучими ядами, которые в определенной степени выделяются из организма легкими с выдыхаемым воздухом.

Гемодиализ — один из эффективных методов ускорения выведения токсических веществ из организма. Он основан на явлении диализа, используемого для освобождения крови от токсических веществ.

Гемосорбция (гемоперфузия) является одним из способов искусственной детоксикации организма. Этот метод основан на поглощении сорбентами ядовитых веществ, находящихся в крови.

Для успешного усвоения учебного материала отведённого на темы самостоятельной работы необходимо самостоятельно ответить на вопросы самостоятельного контроля:

1. Токсикология – это?
2. Острые отравления характеризуются?
3. Интоксикацией, или отравлением называют?
4. Кумуляция - это?
5. Перечислите задачи токсикологии?
6. Острое профессиональное заболевание - это?
7. Токсикодинамика изучает?
8. Токсикокинетика изучает?

9. Укажите основные направления изучения токсикологии?

10. Общетокические химические вещества, что к ним относится, и как они действуют на организм человека?

Практические занятия посвящены изучению вопросов промышленной аллергизации и развитию новообразований под влиянием токсинов, а также методов профилактики вредных воздействий на организм человека. Необходимо научиться выделять ранние признаки интоксикации, объективно оценивать их тяжесть и знать основные методы детоксикации (из курса «Первая помощь»). Для активной работы на практическом занятии следует самостоятельно изучить вопросы:

1. Промышленные аллергены, промышленные канцерогены.
2. Клинические признаки промышленной интоксикации.
3. Мониторинг развития новообразований.

Изучение дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» завершается 6-часовым зачетом. Для успешного прохождения зачета обучающимся необходимо повторить признаки состояний, нуждающихся в оказании неотложной помощи и ее алгоритм.

**При подготовке к экзамену проверьте знания по вопросам:**

1. Цели и задачи дисциплины «МБО БЖД».
2. Здоровье как важнейший фактор жизнедеятельности человека.
3. Нормативно-правовая база МБО БЖД.
4. Анатомия и физиология человека - понятие, задачи изучения.
5. Опорно-двигательная система. Строение и функции.
6. Система органов пищеварения. Строение и функции.
7. Система кровообращения. Строение и функции.
8. Основные виды деятельности человека. Факторы влияющие на здоровье.
9. Системы органов в организме человека. Структурные и функциональные особенности систем органов.
10. Воздействие физических факторов на организм человека, системы компенсации неблагоприятных внешних условий.
11. Виды травм пожарных. Профессиональные заболевания пожарных.
12. Классы условий труда, физиология и психология трудовой деятельности. ПДУ, нормирование физических факторов среды обитания.
13. Методология нормирования труда по тяжести физического процесса.
14. Методология оценки труда по нервно-психическому напряжению.
15. Анализаторы. Строение и функции органов зрения.
16. Анализаторы. Строение и функции органов слуха, и равновесия.
17. Характеристика нервной системы, сенсорное и сенсомоторное поле.
18. Медико-биологическая характеристика влияния психофизиологических факторов на организм человека.
19. Основные физиологические функции. Понятие о гомеостазе и гомеокинезе.

20. Свойства анализаторов: чувствительность, адаптация, тренируемость, сохранение ощущения, болевая чувствительность и методы проверки.
21. Влияние загрязнения среды обитания на здоровье населения. Экоотоксиканты.
22. Медико-биологическая характеристика воздействия на организм человека химических факторов окружающей среды.
23. Химические факторы среды обитания.
24. Физические нагрузки – характеристика, способы нормирования.
25. Нервно-психические нагрузки – характеристика, способы нормирования.
26. Характеристика биологических факторов среды обитания.
27. Аллергены, патогенные бактерии, вирусы, грибы.
28. Методы и способы оценки общего состояния человека (измерение пульса, артериального давления, дыхательных движений и т.д.).
29. Влияние высокой температуры на организм человека.
30. Влияние продуктов горения на организм человека.
31. Оценка состояния нервной системы человека.
32. Адаптация и акклиматизация в условиях высокогорья, жаркого климата, холодного климата.
33. Факторы, определяющие воздействие ядов на организм человека.
34. Вибрация: общая, локальная, комбинированная. Характеристики вибрации. Действие вибрации на организм человека. Частотный резонанс.
35. Эпителиальная и соединительная ткани, характеристика.
36. Классификация отравлений. Общее и местное действие ядов.
37. Высшая нервная деятельность - понятие, сознание как функция мозга, речь и мышление.
38. Гигиена - определение понятия, задачи, место в системе безопасности жизнедеятельности. Законы гигиены.
39. Заболевания и травмы, вызываемые воздействием нагревающего и охлаждающего климата.
40. Наиболее распространенные общие заболевания. Социальные болезни.
41. Адаптация и акклиматизация.
42. Заболевания, вызванные действием пыли на системы человека. Пневмокониозы. Профилактика пылевых заболеваний.
43. Вибрационная болезнь при локальной вибрации. Вибрационная болезнь при общей вибрации. Факторы, усугубляющие действие вибраций.
44. Заболевания, связанные с загрязнением окружающей среды.
45. Токсичность основных веществ: металлы, растворители, пестициды и т.д.
46. Кумуляция химических соединений и адаптация к их воздействию.
47. Механизм развития опухолевого процесса. Профилактика и лечение.
48. Клинические признаки промышленной интоксикации.
49. Воздействие шума на здоровье человека, развитие тугоухости.
50. Инфекционные заболевания человека.

51. Микроклимат. Характеристики микроклимата.
52. Неионизирующие излучения: электромагнитные, электрические и магнитные поля, электростатическое поле. Действие на организм.
53. Нервная и мышечная ткани, характеристика.
54. Опасность воздействия низкочастотных электрических и магнитных полей. Компьютер и излучения. Профилактика заболеваний.
55. Организм как единое целое - понятие о клетке, органе, системе органов и организме. Регуляция деятельности организма.
56. Органы кровообращения - строение, большой и малый круги кровообращения. Регуляция деятельности сердца и сосудов.
57. Основные понятия и определения дисциплины МБОБ. Условия жизнедеятельности, труда.
58. Санитарно-эпидемиологическая деятельность и факторы, влияющие на здоровье.
59. Основные профессии, связанные с риском развития онкологических заболеваний - методы профилактики.
60. Основы адаптации, компенсаторные возможности человека. Толерантность.
61. Паразитарные заболевания человека.
62. Здоровье - основной показатель жизнедеятельности человека. Здоровье населения и окружающая среда.
63. Электротравма - признаки, алгоритм первой помощи.
64. Общее тяжелое состояние человека – понятие и причины, его вызывающие.
65. Первая помощь при общем тяжелом состоянии человека (обморок, острая сердечная недостаточность, острая сосудистая недостаточность).
66. Строение и функции кровеносных сосудов, биологические особенности воздействия вредных факторов на них.
67. Лучевая болезнь (острая и хроническая).
68. Особенности воздействия различных излучений на человека (неионизирующие, оптического диапазона).
69. Токсикометрия. Токсикокинетика и токсикодинамика. Отдаленные последствия действия ядов. Адаптация.
70. Ультразвук. Действие на организм. Профилактика заболеваний.
71. Факторы, определяющие воздействие промышленных ядов. Физические свойства ядов, влияние на степень поражения организма. Алгоритм детоксикации.
72. Физиологические параметры, определяющие комфортное состояние человека, основы гигиенического нормирования.
73. Травмы и профессиональные заболевания.
74. Требования Конституции Российской Федерации для обеспечения здоровья населения и нормативные документы, регламентирующие требования к среде обитания человека.
75. Физическая и химическая терморегуляция. Органы, отвечающие за терморегуляцию. Теплообмен человека с окружающей средой.

76. Характеристика промышленных аллергенов, профилактика заболеваний.
77. Ионизирующие излучения, их действие на организм человека.
78. Стохастические, детерминированные, генетические эффекты радиации.
79. Влияние нагревающего и охлаждающего климата.
80. Хронические интоксикации при интермиттирующем действии ядов.

Биологическое действие ядов.

81. Характеристика промышленных канцерогенов, профилактика заболеваний.
82. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Фотосенсибилизация. Воздействие на органы зрения, кожу и др. органы и ткани.
83. Цели нормирования опасных и вредных факторов. Физиологические основы нормирования. Резервные возможности организма.
84. Стресс, физиология стресса.
85. Шум. Акустические характеристики. Классификация шумов.
86. Медико-биологические аспекты воздействия электрического тока на человека.

### Литература

основная:

1. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (Техносферная безопасность) / С. В. Белов. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2015. – 455 с.
2. Родионова М. О., Семенов Д. А. Медико-биологические основы безопасности. / М. О. Родионова, Д. А. Семенов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 342 с.
3. Шарabanова И. Ю. Основы медицины катастроф: теория и практика. Первая помощь в чрезвычайных ситуациях: учебник / И. Ю. Шарabanова, С.В. Базанов. - Иваново: ФГБОУ ВПО ИвИ ГПС МЧС России, 2014. - 319 с. - Б. ц.
4. Королева С. В. Анатомия и физиология человека: учебное пособие / С. В. Королева, А. В. Пронин - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2017. -164 с. - Б. ц.

дополнительная:

5. Королева С. В. Термические ожоги: Фондовая лекция по учебным дисциплинам "Медицина катастроф", "Первая помощь", "Медико- биологические основы безопасности" / С. В. Королева. - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2015. - 92 с. - Б. ц.

6. Петров С.В. Социальные опасности и защита от них: учеб. пособие / С.В.Петров, Л.А. Гиренко, И.П. Слинькова. - Новосибирск: АРТА., 2011.-271с.

нормативные документы, нормативные правовые акты:

7. Федеральный закон от 22.08.95 № 151 «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателя». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)
8. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

9. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 04.05.2012 № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи». [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)
10. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68 - ФЗ от 21.12.1994 [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)
11. Федеральный закон «О радиационной безопасности» №3 - ФЗ от 09.01.1996 [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)

электронные ресурсы:

12. [www.mchs.gov.ru](http://www.mchs.gov.ru)
13. [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
14. Образовательный сервер Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – Режим доступа: <http://192.168.32.106/eduserver/>.
15. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.
16. Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России сеть Интранет по адресу: 10.46.0.45.