

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**И. Ж. Титаренко**

## **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины  
для студентов, обучающихся в бакалавриате  
по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Калининград  
2025

УДК 614.8.084/658.382.3

Рецензент

кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет» Евдокимова Н.А.

**Титаренко, И.Ж.** Производственная санитария и гигиена труда: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 20.03.01 Техносферная безопасность / И.Ж. Титаренко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 68 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по изучению дисциплины «Производственная санитария и гигиена труда» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. В пособии представлены методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, методические указания по подготовке и сдаче экзамена, методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине, а также список рекомендуемых источников.

Список лит. – 6 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «27» июня 2025 г., протокол № 6

УДК 614.8.084/658.382.3

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2025 г.  
© Титаренко И.Ж., 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Тематический план по дисциплине и методические указания по её изучению.....	8
2. Типовые тестовые задания по дисциплине.....	56
3. Методические указания по подготовке и сдаче экзамена.....	60
4. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине.....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	67

## **ВВЕДЕНИЕ**

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (для очной формы обучения) по дисциплине «Производственная санитария и гигиена труда», входящей в Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участником образовательных отношений. Профессиональный модуль.

Целью освоения дисциплины «Производственная санитария и гигиена труда» является формирование у студентов необходимых знаний и навыков по обеспечению благоприятных условий труда на производстве.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение практических методов санитарно-гигиенических исследований по характеристике параметров факторов производственной среды;
- формирование навыков для правильной оценки результатов исследований, применения их в практической работе;
- получение теоретических сведений о гигиене труда, неблагоприятных факторах в условиях труда, характере труда, их влиянии на организм человека и мерах по сохранению здоровья работников и повышению их работоспособности.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

факторы производственной среды и трудового процесса, основные вопросы гигиенической оценки и классификации условий труда;

перечень опасностей, параметры источников опасности рабочей среды и трудового процесса, необходимые для гигиенической оценки условий труда и выработки защитных мер;

основные технологические процессы и режимы производства, оборудование, применяемое в организации, принципы его работы и правила эксплуатации;

правовые и организационные основы порядка проведения производственного контроля за условиями труда;

**уметь:**

осуществлять сбор и анализ документов и информации об условиях труда, разрабатывать программы производственного контроля, выявлять факторы риска профессиональных заболеваний, отравлений, травм и несчастных случаев на производстве;

пользоваться цифровыми платформами и справочно-информационными системами по охране труда, учету результатов проведения производственного контроля, государственной аккредитации, стандартизации и статистике;

оформлять локальные нормативные акты об организации оценки и контроля условий труда на рабочих местах;

проводить анализ общей и профессиональной заболеваемости на производстве, расследование случаев острых и хронических профессиональных отравлений, и заболеваний;

**владеть:**

планирование проведения производственного контроля за условиями труда на рабочих местах;

координация работ по выявлению опасных и (или) вредных производственных факторов, воздействующих на работника на его рабочем месте;

организации работы по проведению измерений уровней факторов условий труда;

организации контроля за соблюдением методики проведения работ по измерению уровней факторов условий труда, рассмотрение и анализ результатов измерений;

навыками подготовки документов, связанных с организацией и проведением медицинских осмотров работников;

навыками контроля исполнения перечня рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда, разработанного по результатам производственного контроля за уровнями факторов условий труда.

При изучении дисциплины используются компетенции, базовые знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения следующих дисциплин образовательной программы бакалавриата: «Химия», «Физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Радиационная безопасность», «Медико-биологические основы безопасности и медицина катастроф» и др.

Дисциплина «Производственная санитария и гигиена труда» является базой для получения знаний и навыков при изучении дисциплин «Производственная безопасность», «Охрана труда в отраслях экономики», «Специальная оценка труда», «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Система управления охраной труда». Знания, умения и навыки, полученные по программе дисциплины, закрепляются, расширяются и углубляются при прохождении студентами производственной практики после третьего курса обучения и используются при подготовке выпускных квалификационных работ.

Текущий контроль осуществляется после рассмотрения на лекциях соответствующих тем в форме тестовых заданий по отдельным темам.

Оценивание осуществляется по следующим критериям:

«Отлично» - 90-100 % правильных ответов в тесте;

«Хорошо» - 70-90 % правильных ответов в тесте;

«Удовлетворительно» - 50-70 % правильных ответов в тесте;

«Неудовлетворительно» - менее 50 % правильных ответов в тесте.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета в 5 семестре и экзамена в 6 семестре. К оценочным

средствам для промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета относятся тестовые вопросы. К оценочным средствам для промежуточной аттестации в форме экзамена относятся экзаменационные вопросы.

Дифференцированный зачет выставляется автоматически студентам, получившим положительные оценки по результатам тестирования («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»); выполнившим все практические задания с положительной оценкой («зачтено»). Студент, не выполнивший практические задания, получает оценку «незачтено». Оценка («зачтено» или «незачтено») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на вопросы).

Студент, выполнивший практические задания, но имеющий неудовлетворительную оценку по результатам тестирования в семестре проходит тестирование повторно. Итоговая оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при выполнении практических заданий).

К экзамену допускаются студенты:

- прошедшие все установленные рабочей программой дисциплины промежуточные аттестации (получена положительная оценка);
- выполнившим все практические задания с положительной оценкой («зачтено»);
- прошедшие все предусмотренные учебным планом виды занятий.

Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационный вопрос):

- оценка «отлично» - ответ полный, правильный, понимание материала глубокое, основные умения сформированы и устойчивы; изложение логично, доказательно, выводы и обобщения точны и связаны с областью будущей специальности;

- оценка «хорошо» - ответ удовлетворяет вышеназванным требованиям, но изложение недостаточно систематизировано, отдельные умения недостаточно устойчивы, в определении понятий, в выводах и обобщениях имеются неточности, легко исправимые с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» - ответ обнаруживает понимание основных положений излагаемого материала, однако наблюдается значительная неполнота знаний; определение понятий нечёткое, умения сформированы недостаточно, выводы и обобщения аргументированы слабо, в них допускаются ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» - ответ неправильный, показывает незнание основного материала, грубые ошибки в определении понятий, неумение работать с источниками. Ставится также при отказе студента отвечать по билету.

Учебно-методическое пособие состоит из:

введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последовательности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения промежуточной аттестации; условия допуска к экзамену, критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

основной части, которая содержит тематический план по дисциплине и методические указания по её изучению, методические указания по подготовке и сдаче экзамена, методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине;

заключения;

списка рекомендуемых источников.

# **1. Тематический план по дисциплине и методические указания по её изучению**

## **Тема 1. Введение. Основы физиологии труда**

**Форма проведения занятия** – лекция.

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.
- 2) Предмет и задачи гигиены труда. Факторы производственной среды и трудового процесса. Производственные (профессиональные) вредности. Профессиональные заболевания.
- 3) Понятие труда и работы. Физический и умственный труд, современные формы труда, их физиологические особенности. Динамическая и статистическая работа. Тяжесть и напряженность труда, показатели и классификация. Физиологические сдвиги в организме при работе: изменения со стороны дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем; изменения водно-солевого и витаминного обменов (основные характеристики).
- 4) Динамика работоспособности в процессе выполнения работы. Утомление и причины его развития. Пути сохранения работоспособности и повышения производительности труда. Физиологические особенности труда на конвейере, мероприятия по его рациональной организации. Напряжение отдельных органов и систем организма и положение тела при работе. Вынужденное положение тела при работе, функциональное перенапряжение отдельных мышц, органов и систем.

### **Методические указания по проведению занятия**

Гигиена - наука о здоровье, изучающая влияние разнообразных факторов окружающей среды и социальных условий на организм человека и разрабатывающая мероприятия, направленные на предупреждение возникновения заболеваний и создание условий, обеспечивающих сохранение здоровья.

На основе изучения факторов внешней среды гигиенисты разрабатывают нормы и практические мероприятия, основной целью которых является создание благоприятных условий жизни и труда человека и оздоровление населения, т.е. снижение заболеваемости и смертности, увеличение продолжительности жизни, повышение работоспособности и др.

Здоровье человека формируется под влиянием взаимосвязанных факторов окружающей среды: природных, социально-экономических, рабочей среды и др.

К ним относятся воздух, вода, почва, климатические факторы, а также условия труда, питания, жилищные условия и др.

Воздействие факторов окружающей среды взаимосвязано, т.е. развитие промышленности, транспорта, рост городов оказывают влияние на природный состав воды, воздуха, почвы, а природные факторы обуславливают характер питания и бытовые условия жизни населения, развитие промышленности, расселение людей и т.д.

Существенным фактором, определяющим здоровье человека, является его образ жизни. В это понятие входят правильный режим труда и отдыха, рациональное питание, поддержание на должном уровне физической активности, закаливание, соблюдение правил личной гигиены, отказ от вредных бытовых привычек, умение сохранить нервно-эмоциональное равновесие в конфликтных ситуациях.

Физиология труда – раздел физиологии, который исследует функциональные сдвиги в организме при работе и разрабатывает меры по сохранению и повышению работоспособности, предупреждению отрицательного влияния на здоровье работников процесса трудовой деятельности.

Исследования по физиологии труда проводятся в двух направлениях:

а) изучение общих физиологических закономерностей физического и умственного труда;

б) изучение конкретных видов производственной деятельности.

Задачи физиологии труда охватывают широкий круг вопросов:

а) изучение физиологических закономерностей физического и умственного труда;

б) исследование физиологических механизмов, определяющих динамику работоспособности человека в современных производственных условиях;

в) оценка степени тяжести труда, нервно-психического и эмоционального напряжения в процессе трудовой деятельности;

г) разработка физиологических основ научной организации труда, включающей оптимизацию рабочих движений, рабочих поз, организации рабочего места, ритма работы, разработку рациональных режимов труда и отдыха.

*Труд и работа.* Необходимым условием существования человеческого общества является труд. Он служит основой нашего благополучия, поэтому каждый здоровый человек трудится, имеет определенное занятие, соответствующую профессию.

Труд представляет собой, прежде всего, социальное понятие, так как, согласно определению К. Маркса, это «целесообразная деятельность для создания потребительских стоимостей, присвоение данного природой для человеческих потребностей». В социальном плане труд является источником материальных благ и основой формирования общества.

Труд – это общественно полезная деятельность человека, он представляет собой важнейшую социально-экономическую категорию. Вместе с тем, как

сложное явление он имеет и другую существенную сторону, а именно – психофизиологическую.

Существует большое многообразие видов труда, и в настоящее время продолжается дальнейшее его разделение. Не всякий труд непосредственно связан с созданием материальных ценностей.

В биологическом отношении труд является важнейшей функцией организма. Несмотря на различия отдельных видов полезного труда или производственной деятельности, с физиологической стороны они являются функциями человеческого организма, и каждая такая функция есть трата человеческого мозга, нервов, мускулов, органов чувств. Разные виды труда имеют как общие черты, так и различия. Издавна принято условно делить его на физический и умственный, однако это деление весьма условно.

При любом виде труда затрачивается энергия, наблюдаются физиологические изменения в организме. При физическом труде, как правило, происходят значительные изменения в системах, обеспечивающих мышечную деятельность, в частности, в системах дыхания и кровообращения. При умственном труде основным является участие центральной нервной системы и наблюдается меньшее усиление обмена веществ.

В физиологии труда широко используют термины «умственная работа», «физическая работа», имея в виду умственный и физический труд, однако понятия «труд» и «работа» различаются. Термин «работа» означает все виды деятельности, связанные с затратой энергии и выходом организма из состояния покоя. При любом виде труда выполняется работа, но не всякая работа может быть отнесена к трудовой деятельности. Например, ребенок, бросающий камень в воду, с физиологической точки зрения выполняет определенную работу, затрачивая при этом энергию, но никто не отнесет это к труду.

Теория центрально-нервной регуляции трудовой деятельности разработана русскими физиологами – И. М. Сеченовым, И. П. Павловым, Н. Е. Введенским, А. А. Ухтомским. Независимо от характера производственной деятельности обязательным внешним проявлением трудового процесса является двигательная активность человека. В процессе реализации трудовой активности происходит взаимодействие организма со средой, приспособление к ней. Основоположник русской физиологии И. М. Сеченов установил, что психические процессы по своему происхождению – рефлексy с началом в чувственном возбуждении и концом в мышечном движении.

Учение И. П. Павлова об условных рефлексах и второй сигнальной системе показывает, что двигательные реакции человека по своей физиологической сущности – сложные условные рефлексy. Возникновение двигательного действия (рабочего движения) у человека связано с речевыми (вторая сигнальная система) и чувственными (первая сигнальная система) раздражителями. По

И. П. Павлову, никакое рабочее движение не может начаться без раздражения, воспринимаемого органами чувств. В качестве условного раздражителя в процессе труда решающее значение имеют словесные сигналы, инструкции.

В процессе выработки условного рефлекса, лежащего в основе конкретного трудового действия, выделяются 2 этапа: для 1-го этапа образования условного рефлекса характерна широкая иррадиация возбуждений в ЦНС, когда в осуществлении того или иного двигательного действия принимают участие многие центры коры головного мозга. У рабочего на этой стадии обучения много лишних движений, усилий, частые ошибки. На 2-м этапе по мере усвоения и закрепления правильных приемов работы (в основе которых лежит только подкрепление заданного условного сигнала) происходит концентрация возбуждения в соответствующих центрах головного мозга. Основным фактором, определяющим характер межцентральных взаимоотношений в процессе трудовой деятельности, по А. А. Ухтомскому, является состояние повышенной возбудимости в определенной функциональной системе.

Доминантные центры обладают повышенной возбудимостью и способностью к суммации возбуждений, поступающих из разных источников, с местным возбуждением, в результате чего они первыми настраиваются на оптимальный ритм и темп работы. Это способствует оптимизации рабочих движений. Формирование доминанты сопровождается широким развитием сопряженного торможения и в других областях ЦНС, поэтому происходит подавление любой, не относящейся к производственной, деятельности. Характерной чертой доминанты является инертность, способность долго удерживать возбуждение, сохраняться в ЦНС в виде следа и заново сформироваться при подходящих условиях. Это обеспечивает возможность полноценного воспроизведения приобретенных трудовых навыков.

Таким образом, формирование доминанты неразрывно связано с широким развитием торможений в областях ЦНС, не входящих в сферу ее положительного проявления. Этот этап образования условных рефлексов характеризуется четкими, экономными рабочими движениями, отсутствием ошибок.

Доминанта определяет господствующую направленность рефлекторного поведения: от однозначно направленного действия до готовности к действию – «оперативного покоя». При оперативном покое пороги возбудимости к разнообразным раздражителям среды повышаются, тогда как пороги к раздражителям, сигнализирующим о срочном переходе к действию, понижаются.

Определяя роль доминанты в рефлекторном поведении человека, А. А. Ухтомский в то же время рассматривал деятельность человека как сложную функциональную систему, включающую совокупность психических актов, где высшим регулятором действия является сознание, регулируемое доминирующей мотивацией личности.

Важность мотивов и потребностей человека, определяемых его кортикальными установками, состоит в том, что в процессе трудовой деятельности они формируются под воздействием социальных факторов, отражая биосоциальную природу человека и оказывая существенное влияние на реализацию огромных биологических резервов ЦНС.

Для трудовой деятельности человека характерно многократное повторение в определенной последовательности различного рода раздражителей, которые складываются в определенную функциональную систему работы коры головного мозга, названную И. П. Павловым динамическим стереотипом.

Динамический стереотип – устойчивая, слаженная система рефлексов, которая образуется в результате многократного повторения условных раздражений в определенной последовательности и через определенные промежутки времени – усвоении ритма. В дальнейшем ответ организма определяется не воздействующим раздражителем, а возникающим на его месте условным раздражителем. Механизм динамического стереотипа заключается в формировании в мозге повторяющихся нервных процессов, отражающих пространственные, временные и порядковые особенности воздействия на организм внешних и внутренних раздражителей. Таким образом, нервные процессы программируют предстоящую деятельность мозга, чем обеспечивается точность и своевременность реакции организма на привычные раздражители производственной обстановки. Изменение условий труда приводит к ломке стереотипа и замене его новым. «Переделка» стереотипа создает реакцию напряжения, тем большую, чем сложнее стереотип и дольше его существование. Скорость переделки стереотипа зависит также от возраста, функционального состояния ЦНС, типа высшей нервной деятельности человека.

В трудовой деятельности динамический стереотип вырабатывается в ходе обучения рабочего производственным операциям. После многократного повторения приемов работы и их усвоения переход от одного элемента рабочей операции к другому происходит без переключения внимания и мышления на выполнение каждого элемента. По мере закрепления динамического стереотипа возникает автоматизм в действиях рабочего.

Современные теоретические представления о центральной регуляции трудовой деятельности основываются на теории функциональных систем П. К. Анохина, гипотезе о жестких и гибких звеньях системы мозгового обеспечения психических процессов Н. П. Бехтеревой.

Эффективность трудовой деятельности человека в значительной степени зависит от двух главных факторов: нагрузки и работоспособности.

Общая нагрузка формируется взаимодействием следующих компонентов: предмет и орудия труда, организация рабочего места, гигиенические факторы производственной среды, технико-организационные мероприятия. Эффектив-

ность согласования указанных факторов с возможностями человека во многом зависит от наличия определенной работоспособности.

Работоспособность – величина функциональных возможностей организма, характеризующаяся количеством и качеством работы, выполняемой за определенное время, при максимально интенсивном напряжении.

Уровень функциональных возможностей человека зависит от условий труда, состояния здоровья, возраста, степени тренированности, мотивации к труду и других факторов.

Обычно на человека одновременно действуют физиологически разнонаправленные стимулы, которые побуждают различные рефлекторные акты. В производственной обстановке всегда присутствуют и в той или иной степени действуют раздражители трех видов рефлекторных актов. Это рефлекторные акты, составляющие:

- основную функциональную систему, т. е. речь идет о тех действиях и актах, из которых складывается профессиональная деятельность работника (например, работоспособность);
- побочную функциональную систему – действия и реакции, которые являются посторонними по отношению к основной функциональной системе (лишние движения, переживания, мысли, связанные с личным риском, физиологические реакции, которые стимулируются шумом, и др.);
- восстановительную функциональную систему – физиологические реакции, вызванные утомлением.

Эти три системы вступают между собой в нейрофизиологический конфликт, потому что по отношению друг к другу являются физиологическим препятствием, мешающим реализации. Они несовместимы в одном и том же отрезке времени и противоборствуют друг с другом. Тем не менее, трудовая деятельность, благодаря процессу возбуждения и координационной функции мозга, осуществляется вполне гармонично.

Как только степень мобилизации основной функциональной системы становится большей, восстановительная функциональная система делается актуальной. С помощью регулирующей функции мозга она создает тормозящий блок в сетчатом образовании центральной нервной системы – генераторе процесса возбуждения. По этой причине работоспособность организма, его способность осуществлять действия, составляющие основную функциональную систему, постепенно снижается.

Нормальное состояние – это состояние сложившейся координации, когда процесс возбуждения служит движущей силой только для основной функциональной системы. В то же самое время другие функциональные системы еще не сформировались или заблокированы торможением и не оказывают отрицательного влияния на основную функциональную систему.

Встает вопрос – какое физиологическое явление может играть роль объективного признака нормальной мобилизации работоспособности человеческого организма? Речь идет о максимальном уровне количественных и качественных показателей профессиональной деятельности.

Когда работоспособность организма человека, занятого интенсивной трудовой деятельностью, находится на уровне максимальной мобилизации, а физиологические ограничения при этом не нарушены, то, как правило, обнаруживается эффект И. М. Сеченова.

Отец русской физиологии уделял много внимания изучению рабочих движений. С целью экспериментального анализа утомления и условий, ускоряющих восстановление работоспособности, И. М. Сеченов сконструировал специальный эргограф. Исследуемый человек на этом приборе производит такое же движение рукой, какое он совершает, когда пилит дерево. В этом эргографе, как и у пилы, такая же рукоятка, которая через трос и блоки соединена с грузом. Его вес эквивалентен сопротивлению дерева, разрезаемого движением пилы. Сеченов проводил исследования на самом себе и установил научный факт, имеющий огромное значение для практики.

Известно, что во время покоя в организме устраняется утомление, т. е. восстанавливается его работоспособность. Например, исполнитель работы на эргографе «пилит дерево» правой рукой. Через 25 минут у него развивается утомление. Амплитуда движений правой рукой начинает постепенно снижаться, т. е. развивается утомление. Перерыв в работе и спокойное состояние работника в течение 10 минут частично восстанавливают работоспособность. Так, при возобновлении той же самой работы на эргографе пилящие движения правой руки опять имеют большую амплитуду.

Сеченов обстоятельно исследовал, как влияет деятельность других мышц на скорость восстановления работоспособности. Если у работника исключить состояние покоя и предложить ему «попилить дерево» левой рукой, то работоспособность также восстанавливается. Однако при этом оказалось, что скорость ее восстановления была намного больше, чем при состоянии покоя. Для восстановления работоспособности требовалось в условиях покоя 10 минут, а при работе левой рукой аналогичное восстановление произошло через 2 мин 30 с. Этот точно установленный научный факт является частным случаем эффекта Сеченова, его разновидностью, которая получила название активного отдыха.

В физиологии труда различают два вида отдыха – пассивный и активный. Пассивный отдых – это восстановление работоспособности в утомленном организме в условиях покоя. Активным отдыхом называют восстановление работоспособности в утомленном организме, когда совершается переход от одной деятельности к другой.

Активный отдых – физиологически обоснованное мероприятие по ускоренному восстановлению работоспособности, которая была снижена утомлением. Например, на производстве формой активного отдыха является производственная гимнастика, которая проводится во время регламентированных перерывов.

Эффект Сеченов является начальной, самой первой стадией нейрофизиологического конфликта и предвестником предстоящего его обострения. Он преломляется как побуждение к чередованию приемов труда. Исполнитель работы изменяет позу, меняет шаг движений, например, при работе с напильником, пилой переходит с длинного шага движений на короткий, переключается с одной операции на другую, и т. д. Общий физиологический смысл чередования различных рабочих приемов состоит в том, чтобы создать активный отдых.

Свойства и происхождение эффекта Сеченова позволяют использовать его в качестве специфического показателя максимальной мобилизации работоспособности как специфический признак нормального функционального состояния организма человека, выполняющего интенсивную работу.

Патологическое функциональное состояние – это крайнее обострение нейрофизиологического конфликта, дискоординация крайних степеней. Из-за чрезвычайной потребности в отдыхе восстановительная функциональная система достигает большой силы. По этой причине включается более сильное средство принуждения к отдыху. Теперь эта система стремится выключить с помощью торможения бодрствующее состояние мозга и перевести организм в сон. В этих условиях со стороны работника требуется очень напряженное волевое усилие, чтобы заставить себя продолжать трудовую деятельность.

Во время трудовой деятельности работоспособность человеческого организма находится не на одном уровне, она изменяется во времени. Ее изменения на протяжении рабочего дня, суток и недели называют динамикой работоспособности. Динамика работоспособности имеет несколько стадий и фаз.

Чтобы обнаружить и оценить стадии работоспособности, применяют специальный метод – построение кривой работоспособности. Этот метод является основным методом физиологии и психологии труда, который широко используется в практике научной организации труда. Дело в том, что по особенностям кривой работоспособности можно объективно установить состояние условий труда, оценить режим труда и отдыха и т. д.

Кривой работоспособности называют график изменений технико-экономических и психофизиологических показателей, по которым можно судить о количественном и качественном уровне профессиональной деятельности и функциональном состоянии исполнителя работ. Эта кривая строится так. Через определенные отрезки времени (1 час, 30 минут) замеряют у исполнителя работы те или иные показатели его профессиональной деятельности или функ-

ционального состояния его организма. Для этой цели используют технико-экономические показатели – величину переработки груза или выработки за 1 час или 30 минут, время, затраченное на операцию, деталь (штучное время), процент брака, а также психофизиологические показатели – пульс, кровяное давление, мышечную силу, тремор, частоту дыхания, показатели внимания, число ошибок, время психической реакции (зрительно-моторной или слухомоторной реакции). Наиболее полным и точным является исследование, когда кривую работоспособности строят с использованием как технико-экономических, так и психофизиологических показателей.

Получив данные, строят график, причем на оси абсцисс откладывают время (1 час, 30 минут), через которые производились замеры, а на оси ординат – технико-экономические и психофизиологические показатели. В конечном итоге получается построение – кривая работоспособности.

В процессе работы может развиваться состояние пониженной работоспособности организма, которое объективно оценивается как утомление, а субъективно воспринимается в виде чувства усталости.

Утомление – снижение уровня работоспособности человека (или отдельных функциональных систем его организма) под влиянием работы. Скорость и глубина развития утомления определяются величиной трудовой нагрузки. Количественным показателем является обычно число изделий или операций, выполняемых в единицу времени (минута, час). Ухудшение качественных показателей на производстве проявляется, например, в появлении брака.

В утомленном организме наблюдается ряд характерных физиологических изменений. Утомление представляет собой обратимое физиологическое состояние. Однако, если работоспособность не восстанавливается к началу следующего периода работы (смены, начала новой рабочей недели или начала работы после отпуска), утомление может накапливаться и переходить в качественно другое состояние – переутомление, характеризующееся более стойким снижением работоспособности. В дальнейшем в некоторых случаях оно ведет к развитию болезни. В частности, при этом понижается сопротивляемость организма инфекционным агентам. При чрезмерном утомлении возникает раздражительность, что может повлечь за собой развитие неврозов, заболеваний сердечно-сосудистой системы. Утомление может быть причиной повышенного травматизма на производстве. Вместе с тем, после прекращения работы и исчезновения признаков утомления в организме наблюдаются благоприятные процессы в мышцах, деятельности регуляторных систем, что учитывается, например, при тренировке спортсменов. Но выраженное, значительное производственное утомление – явление нежелательное, поскольку оно ведет к снижению производительности труда, росту общей и профессиональной заболеваемости.

Пути профилактики утомления, повышения работоспособности и производительности труда

Рациональная организация рабочего места и мебели. Конструкция производственного оборудования и организация рабочего места должны соответствовать антропометрическим данным и психофизиологическим возможностям человека.

Оптимальная поза человека обеспечивает высокую работоспособность и производительность труда. Выполнение работы в неудобной позе способствует более быстрому развитию утомления.

Упражнение и тренировка. Упражнение – совершенствование умений и навыков в результате повторяющейся деятельности (трудового обучения, труда) является важным средством предупреждения утомления. Упражнение придает законченность и устойчивость всем формам двигательной активности. Н. Е. Введенский писал: «Постепенное и систематическое упражнение и, как его результат, укрепляющий навык – вот, вообще говоря, самый надежный способ успешной производительности работы».

Различают 3 стадии упражнения:

1-я стадия характеризуется быстрым падением работоспособности сразу же после начала работы нетренированного человека.

2-я стадия упражнения характеризуется тем, что отмечающееся вначале падение работоспособности на каком-то этапе приостанавливается, затем она вновь повышается и остается на достаточно высоком уровне довольно длительное время.

3-я стадия характеризуется быстрым установлением работоспособности на высоком и устойчивом уровне без выраженного утомления. Наступает уравновешенность функциональных отправления (т. е. выраженная стереотипия в иннервации двигательного акта) и установка на повышенный уровень лабильности регуляционных механизмов. Это стадия устойчивого двигательного стереотипа. Образование динамического стереотипа способствует автоматизации движений, выполнению их с большой точностью.

Характерная черта процесса упражнения – преодоление утомления и снижения работоспособности, в основе которого лежит перестройка на более совершенную организацию деятельности.

Рациональные режимы труда и отдыха – это такое соотношение и содержание периодов работы и отдыха, при которых высокая производительность труда сочетается с высокой и устойчивой работоспособностью человека без признаков чрезмерного утомления в течение возможно длительного периода. Основная задача научно обоснованных рациональных режимов труда и отдыха заключается в снижении утомления, достижении высокой производительности труда на протяжении всего рабочего дня с наименьшим напряжением физиоло-

гических функций человека и сохранении его здоровья и длительной трудоспособности.

Суточные режимы труда и отдыха. Под суточным режимом труда и отдыха следует понимать рациональное чередование периодов работы, отдыха и сна человека, обеспечивающее его высокую работоспособность и жизнедеятельность организма.

Производственная физическая культура. В основе производственной физической культуры лежит феномен активного отдыха, описанный И. М. Сеченовым: утомленные мышцы лучше отдыхают, их работоспособность быстрее восстанавливается не при полном покое, а при работе других мышечных групп. В результате производственной физкультуры увеличивается жизненная емкость легких, улучшается деятельность сердечно-сосудистой системы, повышаются функциональные возможности анализаторных систем, увеличивается мышечная сила и выносливость.

Функциональная музыка. В основе благоприятного действия музыки лежит вызываемый ею положительный эмоциональный настрой, необходимый для любого вида работы. Кроме того, музыка действует как ритмичный стимулятор, способствующий процессу усвоения ритма, образованию рабочей доминанты, формированию и возобновлению динамического стереотипа.

Комнаты психологической разгрузки представляют собой специально оборудованные помещения, в которых в отведенное для этого время в течение смены проводят сеансы по снятию усталости и нервно-психического напряжения.

Оптимизация умственного труда. Оптимизация умственного труда должна быть направлена на сохранение высокого уровня работоспособности и устранение хронического нервно-эмоционального напряжения.

При разработке рациональных режимов труда и отдыха необходимо учитывать тот факт, что при умственной работе мозг склонен к инерции, к продолжению мыслительной деятельности в заданном направлении. После окончания умственной работы «рабочая доминанта» полностью не угасает, обуславливая более длительное утомление и истощение ЦНС при умственной работе, чем при физической.

Н. Е. Введенскому принадлежит классическое высказывание: «устают и изнемогают не столько от того, что много работают, а от того, что плохо работают». Им же были сформулированы общие основные физиологические условия продуктивной умственной деятельности:

1. В работу следует «входить» постепенно. Это обеспечивает последовательное включение физиологических механизмов, определяющих высокий уровень работоспособности.

2. Необходимо соблюдать определенный ритм работы, что способствует выработке навыков и замедляет развитие утомления.

3. Следует придерживаться обычной последовательности и систематичности в работе, что обеспечивает более длительное сохранение рабочего динамического стереотипа.

4. Правильное чередование умственного труда с отдыхом. Чередование умственного труда с физическим предупреждает развитие утомления, повышает работоспособность.

5. Высокая работоспособность сохраняется при систематической деятельности, обеспечивающей упражнение и тренировку.

Таким образом, происходит совершенствование и автоматизация навыков в умственной работе.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [1-4].

### **Тестовые вопросы к занятию**

1. При работе на клавиатуре персонального компьютера физическую работу можно назвать:

- а) региональной;
- б) глобальной;
- в) локальной.

2. Что относится к показателям тяжести трудового процесса?

- а) мощность внешней работы;
- б) монотонность нагрузок;
- в) масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- г) длительность сосредоточенного наблюдения;
- д) перемещение в пространстве;

3. Что из перечисленного определяет рабочее положение?

- а) величина прикладываемого усилия;
- б) величина энергозатрат;
- в) пределы оптимальной зоны досягаемости;
- г) характер выполняемых трудовых операций.

4. По каким показателям следует проводить оценку тяжести трудового процесса при выполнении работ, связанных с неравномерными физическими нагрузками в разные смены (за исключением массы поднимаемого и перемещаемого груза и наклонов корпуса)?

- по средним показателям за 2-3 смены;
- по наибольшим показателям за 1-2 смены;
- по наименьшим показателям за 2-3 смены;
- по средним показателям за 3-4 смены.

5. Каким образом следует оценивать массу поднимаемого и перемещаемого вручную груза и наклоны корпуса?

по максимальным значениям;  
по усредненным значениям за 1-2 смены;  
по минимальным значениям;  
по максимальным значениям за 3-4 смены.

**Рекомендуемая литература по теме 1: [1-4].**

## **Тема 2. Психофизиологические основы профилактики перенапряжения**

**Форма проведения занятия – лекция.**

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Перенапряжение при локальных мышечных работах.
- 2) Перенапряжение систем организма в результате длительного поддержания рабочих поз.
- 3) Условия возникновения и последствия перенапряжения зрительного анализатора.
- 4) Особенности развития нервного напряжения при монотонном труде.
- 5) Умственно-эмоциональное перенапряжение и его профилактика.

### **Методические указания по проведению занятия**

Трудовая деятельность человека включает в себя два аспекта: трудовую нагрузку, которая определяется факторами трудового процесса и особенностями условий рабочей среды, в которых эта работа осуществляется (эргономический аспект), и функциональное напряжение организма как интегральный ответ на эту нагрузку (физиологический аспект).

Функциональное напряжение организма в процессе трудовой деятельности через некоторое время вызывает появление признаков утомления, т. е. снижение уровня работоспособности человека (или отдельных функциональных систем его организма) под влиянием работы.

Утомление по своей биологической сущности является нормальным физиологическим процессом, выполняющим определенную защитную роль в организме, предохраняя его отдельные физиологические системы и органы от чрезмерного перенапряжения и возможного, в связи с этим, повреждения.

В случае, если отдых оказывается недостаточным для полного восстановления работоспособности к началу следующего трудового периода, в этот период утомление развивается более быстро, и глубина его к концу работы будет более значительной, чем в предыдущий период, т. е. будет происходить накопление, кумуляция утомления. При продолжении работы в подобных условиях кумуляция может привести к появлению признаков переутомления, или хронического утомления, не ликвидируемого за обычные периоды отдыха (ежедневный и еженедельный).

Перенапряжение – это неблагоприятное, пограничное между нормой и патологией функциональное состояние отдельных физиологических систем или

органов, обусловленное чрезмерными по величине или длительности напряжениями этих систем или органов.

Перенапряжение может оказывать неблагоприятное влияние на здоровье работника в трех основных формах.

В ряде случаев перенапряжение выступает в качестве непосредственного этиологического фактора возникновения различных нозологических форм профессиональных заболеваний.

Перенапряжение может быть одним из факторов риска, способствующих возникновению заболеваний, относящихся к разряду профессионально обусловленных.

Перенапряжение, снижая сопротивляемость организма человека к различным неблагоприятным воздействиям, может способствовать увеличению частоты возникновения инфекционных заболеваний и обострению ряда хронических заболеваний.

Условно можно выделить следующие виды перенапряжения: при локальных мышечных работах, в результате длительного поддержания рабочих поз, перенапряжение зрительного анализатора, при монотонном труде, умственно-эмоциональное перенапряжение.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [4].

#### **Вопросы к занятию**

- 1) Напряжение отдельных органов и систем организма и положение тела при работе.
- 2) Вынужденное положение тела при работе, функциональное перенапряжение отдельных мышц, органов и систем.
- 3) Профессиональные заболевания опорно-двигательного аппарата, других органов и систем, связанных с нерациональной нагрузкой, частыми, мелкими, однообразными движениями, длительным вынужденным положением тела.
- 4) Профилактика заболеваний, вызванных неправильной организацией трудового процесса.

**Рекомендуемая литература по теме 1:** [1-4].

### **Тема 3. Метеорологические условия на производстве**

**Форма проведения занятия** – лекция.

#### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Понятие о микроклимате производственного помещения. Влияние параметров микроклимата на здоровье и работоспособность человека.
- 2) Терморегуляция.
- 3) Принципы нормирования микроклимата.
- 4) Профилактика перегревания и переохлаждения организма. Гигиенические требования к организации работ на открытом воздухе.

## Методические указания по проведению занятия

Производственная деятельность может осуществляться в помещениях и на открытом воздухе. Вне помещений трудится большинство сельскохозяйственных рабочих, строителей, нефтяников, геологов, лесозаготовителей и др. Однако большая часть работ выполняется в помещениях. К ним относятся работы в ведущих отраслях промышленности: машиностроительной, легкой и многих других. Часть оборудования может располагаться в помещениях, а другая - на открытом воздухе. Во всех этих случаях в рабочей зоне возникает определенный микроклимат, который в помещениях характеризуется большим относительным постоянством, а на открытом воздухе в значительной степени зависит от климатических колебаний в регионе в летний и зимний периоды.

Микроклимат представляет собой комплекс физических факторов, которые оказывают влияние на теплообмен человека с окружающей средой, его тепловое состояние и определяют самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда.

Показателями микроклимата являются температура воздуха, температура поверхностей, его относительная влажность, скорость движения воздуха и тепловое излучение.

Температура воздуха - степень его нагретости. При работе на открытом воздухе она колеблется в зависимости от сезона, погодных условий, времени дня. В производственных помещениях она может быть нормальной, повышенной, пониженной. Это во многом зависит от особенностей технологии, санитарно-технического оборудования и т.д.

В зависимости от величины тепловыделений различают «горячие цехи» и «холодные», где избыточные тепловыделения не велики или отсутствуют. Причины нагрева воздуха: производственные источники (плавильные, нагревательные печи и т.д.), нагретые обрабатываемые материалы и предметы, работа механизмов и электродвигателей, люди, особенно при физической работе. В горячих цехах температура воздуха может достигать 30-35<sup>0</sup>С и выше.

Как слишком высокие, так и низкие температуры могут привести к существенным сдвигам в организме, вплоть до развития профессиональных заболеваний.

Влажность воздуха определяется содержанием водяных паров. Влажность воздуха в рабочей зоне выражают в величинах относительной влажности - это выраженное в % отношение абсолютной влажности воздуха к упругости (парциальному давлению) насыщенных водяных паров.

При высокой влажности ухудшаются физиологические процессы в организме: при низкой температуре - повышенная влажность способствует охлаждению организма; при высокой температуре - повышенная влажность затруд-

няет испарение влаги с поверхности кожи, однако это не уменьшает выделения пота и вызывает обезвоживание организма.

Скорость движения воздуха зависит от тепловых потоков, влияния наружного ветра, работы вентиляционных установок и других причин.

Движения потоков воздуха могут быть резкими, создавать сквозняки и вызывать неприятное ощущение холода, способствовать развитию простудных заболеваний. Повышенная скорость движения воздуха в условиях нагревающего микроклимата может иметь положительное значение. В условиях охлаждающего микроклимата повышенные скорости движения воздуха могут привести к охлаждению и переохлаждению организма.

Тепловое излучение (инфракрасное излучение) – представляет собой невидимое электромагнитное излучение с длиной волны от 0,76 до 540 нм, обладающее волновыми, квантовыми свойствами. Инфракрасные лучи, проходя через воздух, его не нагревают, но, поглотившись твердыми телами, лучистая энергия переходит в тепловую, вызывая их нагревание. Источником инфракрасного излучения является любое нагретое тело. В производственных помещениях с большими тепловыделениями (горячие цехи) на долю инфракрасного излучения может приходиться до 2/3 выделяемого тепла и только 1/3 на конвекционное тепло.

В ходе эволюционного развития человек не выработал устойчивого приспособления к холоду. Его биологические возможности в сохранении температурного гомеостаза весьма ограничены.

Охлаждающий микроклимат способствует возникновению сердечно-сосудистой патологии, приводит к обострению язвенной болезни, радикулита, обуславливает возникновение заболеваний органов дыхания.

Охлаждение человека, как общее, так и локальное (особенно кистей), способствует изменению его двигательной реакции. Нарушает координацию и способность выполнять точные операции, вызывает тормозные процессы в коре головного мозга, что может быть причиной возникновения различных форм травматизма. При локальном охлаждении кистей снижается точность выполнения рабочих операций. Работоспособность уменьшается на 1,5 % на каждый градус снижения температуры пальцев. Снижение температуры кожи кисти до 12-14 °С у работающих при общем дефиците тепла в организме 4,0-4,8 кДж/кг приводит к увеличению частоты ошибок при выполнении зрительно-моторной и координационной пробы в среднем на 32 %.

При выраженном охлаждении организма растет число тромбоцитов и эритроцитов в крови, увеличивается содержание холестерина, вязкость крови, что повышает возможность тромбообразования.

Даже при кратковременном влиянии холода в организме происходит перестройка регуляторных и гомеостатических систем, изменяется иммунный статус организма.

Влияние хронического охлаждения в процессе трудовой деятельности (в том числе локального) проявляется, прежде всего, в возникновении синдрома Рейно. Симптомами хронического поражения холодом стоп и кистей являются снижение температуры кожи, нарушение тактильной чувствительности, увеличение показателей чувствительной хронаксии и показателей влажности, трофические расстройства. При капилляроскопии стоп обнаруживается начальная стадия облитерирующего эндартериита. Влияние хронического охлаждения усугубляется воздействием локальной вибрации, поскольку она вызывает сужение сосудов в соседних к месту ее приложения областях. Сокращаются сроки развития вибрационной патологии.

Переносимость человеком охлаждения несколько увеличивается при адаптации к холодovому фактору, но для обеспечения температурного гомеостаза это существенного значения не имеет.

Напряжение различных функциональных систем человека при воздействии нагревающего микроклимата также приводит к нарушению состояния здоровья, снижению работоспособности и производительности труда.

При определенном значении составляющих нагревающий микроклимат может привести к заболеванию общего характера, которое проявляется чаще всего в виде теплового коллапса (обморок). Он возникает за счет расширения сосудов и уменьшения давления в них крови. При этом температура тела не слишком высокая.

Обморочному состоянию предшествует головная боль, чувство слабости, головокружение, тошнота. Кожа сначала краснеет, затем бледнеет и покрывается «холодным» потом. Частота сердечных сокращений увеличивается. Это состояние может быть ликвидировано отдыхом в прохладном месте.

Самое опасное для здоровья – тепловой удар. Даже при раннем выявлении каждый пятый случай является смертельным. При общем тепловом застое значительно повышается температура тела, что приводит к прямому повреждению тканей, особенно в центральной нервной системе. Тошнота и рвота предшествуют шоковой стадии с глубокой потерей сознания, иногда сопровождающейся судорогами. Вследствие расстройства центра терморегуляции снижается потообразование. Кожа горячая, сухая, сначала имеет красный цвет, а потом приобретает серую окраску. Смертность тем выше, чем выше температура тела.

Особенно подвержены тепловым ударам лица, имеющие массу тела выше нормы. Существует линейная зависимость между ее превышением и относительной вероятностью смерти от теплового удара. Наибольшая частота тепловых ударов наблюдается в возрасте 46 лет, при этом относительно большая ча-

стота тепловых ударов – и в более молодом возрасте (18-20 лет). В первые недели работы в нагревающей среде тепловые удары встречаются чаще, чем в последующие.

При солнечном ударе на первом плане – нарушение функции головного мозга, возникающее за счет местного перегревания незащищенной от солнца головы.

К тепловому истощению может привести уменьшение влаги в организме человека. Уменьшение содержания влаги в теле человека на 1-2 % от общей массы, помимо возникновения чувства жажды, не приводит к каким-либо существенным изменениям в организме. С увеличением обезвоживания организма увеличивается ЧСС. Потеря влаги до 8 % приводит к линейному увеличению ЧСС (на 1 % потери влаги – увеличение ЧСС на 5 ударов). С усилением обезвоживания организма наступают такие явления, как сонливость, некоординированные движения и существенное снижение работоспособности. При дефиците больше чем 10 % от массы тела (например, в пустыне при отсутствии воды в течение периода времени, меньшего, чем 24 часа) наступает потеря сознания, отчасти состояние сильного возбуждения и смерть.

Нагревающему микроклимату принадлежит значительная роль среди производственных факторов, являющихся причиной болезней неинфекционного происхождения. Имеющее место интенсивное потоотделение сопровождается потерями солей и воды в организме, увеличением количества тромбоцитов в крови и ее вязкости, уровня холестерина в плазме крови, что повышает вероятность тромбозов в кровеносных сосудах (и, в частности, мозговых артериях). Заболеваемость рабочих горячих цехов в 1,2-2,1 раза выше заболеваемости рабочих, не подвергающихся постоянному действию нагревающего микроклимата. Термическая нагрузка в основных цехах металлургического производства обуславливает 37 % всех болезней органов дыхания и 39 % заболеваний органов пищеварения.

Наблюдаются заболевания сердечно-сосудистой системы, связанные со значительным напряжением гемодинамики, проявляющиеся в виде стойких кардиомиопатий, нейроциркуляторных дистоний по гипертоническому типу.

Напряжение в функциональном состоянии эндокринной системы наблюдается у рабочих и после окончания воздействия неблагоприятных условий. Изменения регистрируются уже при стаже работы в горячих цехах до 5 лет. При этом в возрасте после 30 лет эти изменения более выражены, чем у молодых рабочих.

Уровень ишемической болезни сердца среди профессиональных групп рабочих, подвергающихся гипертермическому воздействию, в 3 раза выше, чем у рабочих вспомогательных профессий. Среди форм ишемической болезни

сердца наиболее часто (в 5 раз) встречается стенокардия напряжения. Безболе-  
вая форма этой болезни наиболее часто наблюдается в возрасте 20-29 лет.

Пограничная гипертензия у лиц со стажем до 5 лет и артериальная – со  
стажем до 10 лет у работающих в нагревающем микроклимате встречается в  
12,5 и 7,6 раза соответственно чаще, чем у работающих в более благоприятных  
условиях. Среди болезней системы кровообращения, ставших причинами инва-  
лидности, основное место занимает ишемическая болезнь сердца (50 %), гипер-  
тоническая болезнь (14,3 %), хронические ревматические болезни сердца  
(12,7 %).

Болезни органов дыхания простудного характера в структуре заболевае-  
мости с временной нетрудоспособностью составляют до 78 %, что существенно  
выше (в 1,8-2,4 раза), чем у неработающих в нагревающей среде. Это обуслов-  
лено, в частности, снижением иммунной реактивности организма, степень ко-  
торой нарастает с увеличением стажа работы.

Согласно имеющимся данным, у рабочих практически не развивается  
адекватная адаптация к нагревающей среде.

Среди рабочих, труд которых связан со значительной тепловой и физиче-  
ской нагрузкой, наблюдается интенсивное биологическое старение, особенно в  
возрастной группе  $\geq 50$  лет. Наблюдаются головные боли, повышенная потли-  
вость и утомляемость. Эпидемиологическими исследованиями выявлено досто-  
верное повышение стандартизованных показателей смертности от заболеваний  
сердечно-сосудистой системы.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [2, 6].

### **Тестовые вопросы к занятию**

1. Теплоотдача конвекцией – это:

- а) непосредственная отдача тепла с поверхности тела менее нагретым, прите-  
кающим к нему слоям воздуха;
- б) непосредственная передача тепла от более нагретого тела к менее нагретому,  
происходящая при их соприкосновении;
- в) отдача тепла с поверхности тела менее нагретым поверхностям;
- г) отдача тепла с поверхности тела притекающему к нему влажному воздуху;
- д) отдача тепла с поверхности тела за счет излучения.

2. Что относится к основным мероприятиям для борьбы с чрезмерным тепло-  
вым воздействием на производстве?

- а) применение оборудования, исключающего необходимость работы в условиях  
интенсивного теплового облучения;
- б) теплоизоляция и экранирование источников облучения;
- в) устройство аэрации;
- г) рационализация рабочего места;

д) теплоизоляция помещения, устройство шлюзов и воздушных завес в дверных проёмах.

3. Какие меры предпринимают для профилактики перегревания у работников в условиях нагревающего микроклимата?

- а) обустройство комнат отдыха с охлаждающими панелями;
- б) обустройство комнат отдыха с лучистым обогревом;
- в) обеспечение средствами индивидуальной защиты тела, рук, ног;
- г) применение гидропроцедур;
- д) обеспечение подсолённой газированной водой для питья;
- е) ограничение времени работы.

4. Что используют для профилактики переохлаждения у работников в условиях охлаждающего производственного микроклимата?

- а) средства индивидуальной защиты тела, рук, ног;
- б) гидропроцедуры;
- в) комнаты отдыха с лучистым обогревом;
- г) подсолённую газированную воду для питья;
- д) регламентированные внутрисменные перерывы;
- е) ограничение времени работы.

5. Какие напитки наиболее эффективны для профилактики перегревов у рабочих горячих цехов?

- а) газированная вода;
- б) белково-витаминный напиток;
- в) вода с содержанием 2,5% хлорида натрия;
- г) вода газированная с 0,2–0,5% содержанием хлорида натрия.

**Рекомендуемая литература по теме 2: [1-4, 6].**

**Тема 4. Лучистая энергия на производстве (ионизирующие и неионизирующие излучения)**

**Форма проведения занятия – лекция.**

**Вопросы для обсуждения**

- 1) Основные понятия и сущность электромагнитных полей.
- 2) Воздействие на человека.
- 3) Измерение и нормирование электромагнитных полей.
- 4) Контроль и защита от электромагнитных полей.

**Методические указания по проведению занятия**

К неионизирующим электромагнитным излучениям и полям относятся электромагнитные излучения радиочастотного и оптического диапазонов, а также условно - статические электрические и постоянные магнитные поля, поскольку последние, строго говоря, излучениями не являются.

Электромагнитные излучения (ЭМИ) распространяются в виде электромагнитных волн, основными характеристиками которых являются: длина волны -  $\lambda$  (м), частота колебаний –  $f$  (Гц) и скорость распространения –  $V$  (м/с). В свободном пространстве скорость распространения ЭМИ равна скорости света -  $C=3 \cdot 10^8$  м/с, при этом указанные параметры связаны между собой следующим соотношением.

До недавнего времени основное внимание исследователей, занимающихся проблемой гигиенического нормирования неионизирующих электромагнитных излучений, было сосредоточено на изучении биологических эффектов ЭМИ антропогенного происхождения, уровни которых существенно превышают естественный электромагнитный фон Земли.

Вместе с тем, в последние десятилетия была убедительно доказана важнейшая роль ЭМИ естественного происхождения в становлении жизни на Земле и ее последующих развитии и регуляции.

Интерес к этой проблеме возник еще в первой половине столетия после появления пионерских работ А.Л. Чижевского и В.И. Вернадского. Начиная с 60-х годов, поток информации по влиянию естественных ЭМП на биологические объекты непрерывно увеличивается.

В спектре естественных ЭМП условно можно выделить несколько составляющих - это постоянное магнитное поле Земли (геомагнитное поле - ГМП), электростатическое поле и переменные электромагнитные поля в диапазоне частот от  $10^{-3}$  Гц до  $10^{12}$  Гц.

Особое внимание при изучении влияния естественных ЭМИ на живую природу уделяется геомагнитному полю, как одному из важнейших факторов окружающей среды. Показано, что у различных организмов (от бактерий до млекопитающих) выявляется целый ряд реакций со стороны различных систем на изменение геомагнитного поля. Получены материалы, которые не только подтверждают чувствительность организмов к геомагнитному полю, но и не исключают у многих из них способности воспринимать содержащуюся в нем пространственно-временную информацию. Это свидетельствует о том, что ГМП является существенным компонентом среды обитания. Установление наличия у различных живых организмов (пчелы, голуби, моллюски, человек) биогенного магнетизма позволяет сделать заключение о возможности прямой магниторецепции, в отличие от косвенной, осуществляемой через посредство наведенных электрических полей. Изучение магниторецепции у человека дало основание считать, что она представлена как в структурах мозга, так и надпочечниках.

Статические электрические поля (СЭП) представляют собой поля неподвижных электрических зарядов, либо стационарные электрические поля постоянного тока.

СЭП достаточно широко используются в народном хозяйстве для электрогазоочистки, электростатической сепарации руд и материалов, электростатического нанесения лакокрасочных и полимерных материалов и т. д.

Вместе с тем, существует целый ряд производств и технологических процессов по изготовлению, обработке и транспортировке диэлектрических материалов, где отмечается образование электростатических зарядов и полей, вызванных электризацией перерабатываемого продукта (текстильная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, химическая промышленность и др.). В энергосистемах СЭП образуются вблизи работающих электроустановок, распределительных устройств и линий электропередачи постоянного тока высокого напряжения. При этом также имеет место повышенная ионизация воздуха (например, в результате коронных разрядов) и возникновение ионных токов.

Основными физическими параметрами СЭП являются напряженность поля и потенциалы его отдельных точек. Напряженность СЭП – векторная величина – определяется отношением силы, действующей на точечный заряд, к величине этого заряда, измеряется в вольтах на метр (В/м). Энергетические характеристики определяются потенциалами точек поля.

Источниками постоянных магнитных полей (ПМП) на рабочих местах являются постоянные магниты, электромагниты, сильноточные системы постоянного тока (линии передачи постоянного тока, электролитные ванны и другие электротехнические устройства).

Постоянные магниты и электромагниты широко используются в приборостроении, в магнитных шайбах подъемных кранов и других фиксирующих устройствах, в магнитных сепараторах, устройствах для магнитной обработки воды, магнитогидродинамических (МГД) генераторах, установках ядерного магнитного резонанса и электронного парамагнитного резонанса, а также в физиотерапевтической практике.

Основными физическими параметрами, характеризующими ПМП, являются напряженность поля (Н), магнитный поток (Ф) и магнитная индукция (В). В системе СИ единицей измерения напряженности магнитного поля является ампер на метр (А/м), магнитного потока – вебер (Вб), магнитной индукции (или плотности магнитного потока) – тесла (Тл).

Электромагнитные поля промышленной частоты являются частью сверхнизкочастотного диапазона радиочастотного спектра, наиболее распространенного как в производственных условиях, так и в условиях быта. Диапазон промышленной частоты представлен в нашей стране частотой 50 Гц (в ряде стран Американского континента 60 Гц). Основными источниками ЭМП ПЧ, создаваемых в результате деятельности человека, являются различные типы производственного и бытового электрооборудования переменного тока, в первую очередь, подстанции и воздушные линии электропередачи сверхвысокого напря-

жения (СВН). Поскольку соответствующая частоте 50 Гц длина волны составляет 6000 км, человек подвергается воздействию фактора в ближней зоне. В связи с указанным, гигиеническая оценка ЭМП ПЧ осуществляется отдельно по электрическому и магнитному полю (ЭП и МП ПЧ).

К электромагнитным излучениям радиочастотного (или радиоволнового) диапазона (ЭМИ РЧ) относятся ЭМП с частотой 3 Гц до  $3 \cdot 10^{12}$  Гц (соответственно с длиной волны от 100 000 км до 0,1 мм). В соответствии с международным регламентом радиосвязи в этом диапазоне выделяют 12 частотных поддиапазонов.

Различают два наиболее часто встречающихся типа электромагнитных колебаний: гармонические, в которых электрическая (E) и магнитная (H) составляющие изменяются по закону синуса или косинуса; модулированные, в которых амплитуда, частота или фаза дополнительно, медленно по сравнению с периодом этих колебаний, изменяются по определенному закону.

Модуляция используется для передачи с помощью электромагнитных волн информации. Особый интерес при этом представляет импульсная модуляция, при которой гармонические колебания несущей частоты принимают вид кратковременных посылок – импульсов.

Пространство, окружающее источник излучения, можно охарактеризовать тремя зонами: ближняя (зона индукции), промежуточная (зона интерференции), дальняя (волновая зона).

В ближней зоне электромагнитное поле не сформировано, оно представляет собой некоторый запас реактивной мощности, связанной с источником излучения. В этой зоне соотношение между E и H полем может быть самым различным.

В волновой зоне электромагнитное поле сформировано и распространяется в виде бегущей волны. В этой зоне составляющие поля E и H изменяются в фазе, и между их средними значениями за период существует определенное соотношение  $E = 377 H$ .

В соответствии с изложенным интенсивности ЭМИ правильно оценивать в зоне напряженности электрического (E) и магнитного (H) полей (единицы В/м и А/м, кратные величины кВ/м и кА/м), в дальней – поверхностной плотностью потока энергии (ППЭ), имеющей размерность Вт/м<sup>2</sup> (дольные единицы мВт/см<sup>2</sup>, мкВт/см<sup>2</sup>).

На практике, как правило, E и H оцениваются для ЭМИ с частотой менее 300 МГц, ППЭ – для частот выше 300 МГц.

Источники ЭМИ РЧ широко используются в самых различных отраслях народного хозяйства. ЭМИ РЧ применяются для передачи информации на расстояние (радиовещание, радиотелефонная связь, телевидение, радиолокация, радиометеорология и др.).

В промышленности ЭМИ радиоволнового диапазона используются для индукционного и диэлектрического нагрева материалов (закалка, плавка, пайка, сварка, напыление металлов, нагрев внутренних металлических частей электровакуумных приборов в процессе откачки, сушка древесины, нагрев пластмасс, склейка пластикатов, термообработка пищевых продуктов и др.).

ЭМИ РЧ широко применяются в научных исследованиях (радиоспектроскопия, радиоастрономия) и в медицине (физиотерапия, хирургия, онкология).

В ряде случаев ЭМИ РЧ возникают как побочный неиспользуемый фактор, например, вблизи воздушных линий электропередач, трансформаторных подстанций, электроприборов, в том числе бытового назначения.

Лазеры – одно из самых перспективных достижений науки и техники XX века. Они широко применяются в промышленности, медицине (офтальмология, хирургия), космической, военной технике и других областях.

Лазеры представляют собой устройства, в которых удается получить оптическое излучение большой мощности в определенной узкой области длины волны. Иными словами, лазер, или оптический квантовый генератор – это генератор ЭМИ оптического диапазона, основанный на использовании вынужденного (стимулированного) излучения.

Идея о возможности использования неравновесных квантовых систем была впервые высказана еще в 1951 г. советским физиком В. А. Фабрикантом и его сотрудниками. основополагающие работы в области квантовой электроники были отмечены присуждением Нобелевской премии по физике академиком А. М. Прохорову и Н. Г. Басову и американскому ученому Ч. Таунсу.

Мощность лазерного импульса достигает нескольких мегаватт при продолжительности от долей микросекунды до нескольких миллисекунд. Концентрация огромной энергии на очень небольшой площади позволяет достичь температуры в несколько миллионов градусов, поэтому лазеры могут быть использованы для плавки, сварки, резания самых тугоплавких металлов.

Лазер как техническое устройство состоит из трех основных элементов: активной среды, системы накачки и соответствующего резонатора. В зависимости от характера активной среды, лазеры подразделяются на следующие типы: твердотельные (на кристаллах или стеклах); газовые; л на красителях; химические; полупроводниковые и др.

Тепловые лучи, названные Э. Беккерелем (1869) инфракрасными, охватывают область спектра оптического излучения в пределах от 0,78 до 100 мкм.

По физической природе инфракрасные лучи (ИК) являются потоком материальных частиц, обладающих волновыми и квантовыми свойствами. Они представляют собой периодические электромагнитные колебания и в то же время являются потоками квантовых фотонов.

Источником ИК-лучей является любое нагретое тело. Нейтральными могут быть тела только с такой температурой, при которой устанавливается радиационное равновесие с равным приходом и расходом радиации. При превышении пределов физиологической компенсации теплообмена наступает перегревание или охлаждение человека.

К источникам положительной инфракрасной радиации относятся те, которые имеют температуру ниже  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$  (температура «красного» каления), к источникам, одновременно излучающим также видимые и ультрафиолетовые лучи, – имеющие более высокую температуру.

Наибольшим тепловым эффектом обладают ИК-лучи, однако видимые и отчасти длинноволновые ультрафиолетовые также в какой-то степени являются тепловыми.

Источники отрицательной радиации ограничены, в том числе по диапазону минимальных температур (ниже абсолютного нуля  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Область положительных температур практически не ограничена.

Источники большинства излучений делятся по своему происхождению на естественные и искусственные.

В летнее время солнечная радиация в околополуденные часы могла бы достигать  $1147\text{ Вт/м}^2$ , в условиях же реальной атмосферы на поверхности Земли наибольшая измеренная величина составляет  $1049\text{ Вт/м}^2$ . Например, в Якутске, Москве, Евпатории эти величины соответственно составляют 797, 812 и  $776\text{ Вт/м}^2$ . Доля инфракрасной радиации составляет не менее 50 %.

Среди источников искусственного излучения наиболее высокими температурами обладают электрические дуги ( $2000\text{--}4000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

В лабораторных условиях могут быть достигнуты температуры до  $20\ 000\text{ }^{\circ}\text{C}$  (ртутные лампы сверхвысокого давления). Температура обычных употребляемых источников радиации не превышает  $3000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; при этом максимальная длина волны, равная  $0,99\text{ мкм}$ , лежит в пределах инфракрасной радиации. Большинство температурных источников радиации, применяемых в производстве и в быту, излучает в основном инфракрасные лучи. К ним относятся и источники лучистого отопления.

Ультрафиолетовое излучение (УФИ) – это электромагнитное неионизирующее излучение оптического диапазона с длиной волны от 200 до 400 нм и частотой от  $10^{13}$  до  $10^{16}$  Гц.

К УФИ относятся электромагнитные волны с длиной волны от  $0,38\text{ (}0,40\text{) мкм}$  ( $380\text{ нм}$ ) до  $100\text{ А}$  ( $10\text{ нм}$ ) ( $1\text{ нм}=10\text{ А}$ ). Этот диапазон ЭМ спектра условно делят на две области: ближнюю (от  $380\text{ нм}$  до  $200\text{ нм}$ ) и далекую (вакуумную) от  $200\text{ нм}$  до  $100\text{ А}$  ( $10\text{ нм}$ ). Термин «вакуумная» область применяется потому, что исследования УФ-излучения с длиной волны менее  $200\text{ нм}$  производятся в вакууме из-за его сильного поглощения в воздухе.

Ближнее УФИ было открыто в 1801 году Н. Риттером и У. Волластоном при облучении хлорида серебра. При этом было установлено фотохимическое действие УФИ, энергия квантов которого превышает энергию квантов видимого диапазона в несколько раз.

В зависимости от биологической активности УФИ подразделяются на области УФ-А, УФ-В и УФ-С.

УФ-А – 400-320 нм (синоним: длинноволновое, ближнее УФ-излучение);  
УФ-В – 320-280 нм (синоним: средневолновое УФ-излучение, загарная радиация);  
УФ-С – 280-200 нм (коротковолновое, далекое УФ-излучение, бактерицидная радиация).

Волны менее 200 нм не оказывают существенных биологических воздействий, так как радиация диапазона 200-5(10) нм (вакуумный УФ) поглощается в атмосферном воздухе.

Различают природные и искусственные источники УФИ.

Ионизирующие излучения (ИИ) – это любые излучения, которые создаются при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении ядерных частиц в веществе и образуют при взаимодействии со средой ионы различных знаков.

Все ионизирующие излучения подразделяются по своей природе на электромагнитные и корпускулярные. Электромагнитные ИИ – это рентгеновское излучение,  $\gamma$ -излучение радиоактивных элементов и тормозное излучение. Все остальные виды ионизирующих излучений имеют корпускулярную природу. Большинство из них – заряженные корпускулы:  $\beta$ -частицы (электроны, позитроны); протоны (ядра водорода); дейтроны (ядра тяжелого водорода – дейтерия);  $\alpha$ -частицы (ядра гелия) и тяжелые ионы (ядра других элементов). Кроме того, к корпускулярным излучениям относятся и не имеющие заряда ядерные частицы – нейтроны, опосредованно также вызывающие ионизацию.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [2-4, 6].

### **Тестовые вопросы к занятию**

1. Какое поле характеризуется непрерывным распределением в пространстве, способностью распространяться со скоростью света и воздействовать на заряженные частицы:

- а) магнитное;
- б) электромагнитное;
- в) электрическое;
- г) геомагнитное.

2. Какие параметры являются отличительными признаками одного электромагнитного колебания от другого электромагнитного колебания в воздушной среде:

- а) частота, или период колебания, или длина волны;
  - б) частота, или период колебания или скорость распространения;
  - в) частоты, или длина волны, или скорость распространения;
  - г) период колебания, или частота, или скорость распространения.
3. В каких единицах оценивается уровень постоянного магнитного поля (ПМП):
- а) в единицах напряженности магнитного поля;
  - б) в единицах напряженности электрического поля;
  - в) в единицах магнитной индукции;
  - г) в единицах плотности потока энергии;
  - д) все перечисленное выше.
4. Когда создается электрическое поле:
- а) когда по проводникам течет электрический ток;
  - б) когда имеются проводники, находящиеся под напряжением;
  - в) когда имеются диэлектрические поверхности, на которых скапливаются заряженные частицы;
  - г) когда имеются магнитные материалы.
5. Назовите основные мероприятия по защите от электромагнитных излучений радиочастотного диапазона:
- а) экранирование источника, ограничение мощности источника;
  - б) увеличение расстояния между человеком и источником;
  - в) применение средств индивидуальной защиты;
  - г) применение водородосодержащих материалов.

**Рекомендуемая литература по теме 3:** [1-4,6].

## **Тема 5. Повышенное и пониженное атмосферное давление**

**Форма проведения занятия** – лекция.

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Виды работ, осуществляемых при повышенном давлении.
- 2) Работа при пониженном атмосферном давлении.

### **Методические указания по проведению занятия**

Производственная деятельность людей протекает большей частью на поверхности земли на высоте, близкой к уровню моря. При этом организм находится под давлением столба воздуха окружающей его атмосферы. Оно равно 760 мм рт. ст., или примерно  $1 \text{ кгс/см}^2$ , что составляет  $9,80665 \cdot 10^4 \text{ Па}$ . Это давление равномерно распределяется по поверхности тела, а изнутри уравновешивается газами, содержащимися в крови, тканях и полостях организма.

В промышленности, авиации, водном транспорте имеются работы, которые выполняются в условиях повышенного или пониженного атмосферного давления. При повышенном давлении работают водолазы в случае использования мягкого снаряжения, а также рабочие, которые ведут строительство под-

водных, а иногда и подземных сооружений так называемым кессонным способом. Такие работы выполняются при строительстве опор для мостов, прокладке тоннелей метро, стволов шахт и т.д. При пониженном атмосферном давлении работают геологи при изысканиях в горах, рабочие горных рудников, расположенных на высоте, а также летчики в самолетах и других летательных аппаратах с негерметичной кабиной. Пребывание и выполнение работы в условиях повышенного и пониженного атмосферного давления могут влиять на самочувствие, работоспособность и здоровье человека.

Водолазные работы выполняются при осмотре судов, прокладке труб под водой, строительстве на морских нефтепромыслах и др. При погружении в воду организм подвергается гидростатическому давлению, т. е. давлению столба воды. Оно возрастает с глубиной, составляя 1 ати на каждые 10 м погружения. Для уравнивания этого внешнего давления внутрь водолазного снаряжения подается сжатый воздух. В результате давление в нем превышает нормальное: на глубине 10 м на 1 ати, на глубине 20 м – 2 ати и т. д.

При проходке шахт и тоннелей в насыщенном водой грунте, постройке опор мостов, гидротехнических сооружений необходимо освободить от воды пространство, где должны выполняться работы. С помощью специальных строительных конструкций, используя сжатый воздух, вытесняют воду и осушают рабочее пространство. Тем самым в зоне работ создается повышенное атмосферное давление. Этот способ ведения строительных работ в замкнутом пространстве называют кессонным (от фр. *le caisson* – ящик). Эти работы могут выполняться в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Примером работ в горизонтальном направлении является проходка тоннелей, при которой давление воздуха в рабочем пространстве поддерживается на определенном уровне, соответствующем гидростатическому давлению на данном месте. При работах в вертикальном направлении по мере углубления в грунт давление окружающего столба воды растет, и в соответствии с этим давление воздуха в рабочем пространстве постепенно повышают, чтобы противостоять гидростатическому давлению. Наиболее типичным примером вертикальных кессонов является устройство типа опускного колодца.

Плотность воздуха по мере удаления от поверхности земли уменьшается, соответственно, падает давление и понижается его температура.

Подъем и пребывание на высоте связаны с влиянием на организм двух основных факторов: пониженного АД и обусловленного этим уменьшения парциального давления отдельных газов, в том числе кислорода. В возникновении физиологических изменений в организме и появлении патологических состояний (высотная или горная болезни) ведущую роль играет кислородное голодание (кислородная недостаточность, гипоксия), которое развивается уже при

подъеме на относительно небольшую высоту (1,5-2 км над уровнем моря), но заметно сказывается на высоте 4,5 км и больше.

Наиболее чувствительны к гипоксии ЦНС (особенно кора большого мозга и мозжечок) и сердечная мышца. Большой чувствительностью к недостатку кислорода обладает зрительный анализатор. Наиболее частые и ранние симптомы при развитии «высотной» болезни: сонливость, тяжесть в голове, головная боль, нарушение координации движений, психическое возбуждение (эйфория), сменяющееся апатией и депрессией, зрительные расстройства и др. При более глубокой степени кислородной недостаточности наблюдается потеря сознания. Гипоксия вызывает нарушения в деятельности сердца: тахикардию, иногда аритмию, изменения ЭКГ. Длительная гипоксия отрицательно влияет на секреторную и моторную функции ЖКТ и функции других органов.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [3,4].

#### **Вопросы к занятию**

- 1) Какие работы осуществляются при повышенном давлении?
- 2) Влияние повышения давления на организм человека.
- 3) Какие изменения происходят в организме при переходе от повышенного давления к нормальному?
- 4) Десатурационная (кессонная) болезнь, патогенез, профилактика.
- 5) Механизм действия пониженного атмосферного давления на организм.
- 6) Высотная и горная болезни, причины возникновения, профилактика.

**Рекомендуемая литература по теме 4:** [1-4].

### **Тема 6. Шум, вибрация, ультразвук и инфразвук как производственные вредности**

**Форма проведения занятия** – лекция.

#### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Производственный шум. Шум как профессиональная вредность. Источники шума на производстве. Влияние шума на организм человека, шумовая болезнь. Единицы измерения шума. Классификация шумов. Гигиеническое нормирование. Приборы и методы контроля шума на производстве. Средства и методы защиты от шума. Контроль шумовых характеристик машин.
- 2) Вибрация как профессиональная вредность. Источники вибрации на производстве, действие вибрации на организм человека. Физические характеристики вибрации. Местная и общая вибрация. Влияние вибрации на организм. Вибрационная болезнь. Приборы и методы контроля вибрации. Нормирование вибрации. Методы и средства защиты от вибрации.
- 3) Ультразвук и инфразвук как профессиональные вредности. Источники и характеристики ультразвука и инфразвука, гигиеническое нормирование, защита от ультразвука и инфразвука.

## **Методические указания по проведению занятия**

Шум является весьма распространенным фактором производственной среды. Воздействию его подвергаются значительные группы работников. Как профессиональная вредность он встречается при многих процессах и операциях в самых разнообразных отраслях промышленности. К ним могут быть отнесены машиностроение, приборостроение, судо- и авиастроение, химическая промышленность, горнорудная и горнодобывающая, текстильная, строительная и др.

Свойственное нашему времени широкое внедрение в промышленность новых технологических процессов и операций, повышение быстроходности машин и оборудования, увеличение их мощности, использование более совершенных средств транспорта приводит к тому, что человек на производстве (да и в быту) подвергается воздействию шума все более высокой интенсивности.

Быстрому техническому прогрессу сопутствует повышение уровней интенсивностей и разнообразие параметров шума с вовлечением широкого круга людей в сферу его влияния.

Установлено, что средняя громкость шума на производстве за последние 20 лет выросла примерно в два раза. Естественно, что при современном уровне развития промышленности борьба с шумом и защита человека от производственного шума стала одной из актуальных проблем.

Вибрация – это колебательное движение, при котором материальное тело периодически через определенный промежуток времени проходит через одно и то же устойчивое положение (отклоняясь от него в ту и другую сторону).

Простейшим примером такого движения является качание маятника, который, будучи выведен из положения равновесия, многократно проходит через отвесное положение. Груз, подвешенный на пружине, если его оттянуть вниз и отпустить, совершает колебательное движение.

Возвратно-поступательное движение поршня пневматического молотка, сотрясение фундамента станка, качание кузова железнодорожного вагона на рессорах – все это различные виды вибраций.

Основными параметрами вибрации являются частота и амплитуда колебаний, но, в отличие от шума, при котором энергия механических колебаний передается через воздушную среду, при воздействии вибрации она распространяется по тканям и вызывает колебание их или тела в целом.

Частота колебаний измеряется в герцах, амплитуда – в микрометрах или миллиметрах.

Колеблющаяся с определенной частотой и амплитудой точка движется с непрерывно меняющейся скоростью и ускорением: они максимальны в момент прохождения ее через исходное положение покоя и снижаются до нуля в крайних позициях.

В современной акустике под звуком понимают механические колебания в сплошной упруго-инерционной среде. В соответствии с определением звуковые колебания охватывают диапазон частот теоретически от нуля до бесконечности.

В зависимости от частоты колебаний, совершенно условно звуковые колебания подразделяются на инфразвуковые, акустические, ультразвуковые.

Согласно такой классификации, под инфразвуком (ИЗ) принято понимать звуковые колебания с частотами ниже 20 Гц.

Физическая природа звука и ИЗ одна и та же. Разделение их обусловлено особенностями слухового анализатора человека, который воспринимает лишь определенный диапазон частот. Границы слышимости являются условными. Известно, что они зависят от индивидуальной чувствительности звуковоспринимающего аппарата и возрастных особенностей слуховой функции человека.

ИЗ занимает, на первый взгляд, небольшой участок частотной шкалы: от 20 Гц до 0 Гц. До 0 означает практически диапазон все более медленных колебаний. Он может быть разбит на ряд поддиапазонов:

- от 20 до 1 Гц;
- от 1 до 0,1 Гц;
- от 0,1 до 0,001 Гц;
- от 0,01 до 0,001 Гц и т. д.

Акустические колебания с частотой ниже 0,01 Гц и все другие диапазоны после него называются субинфразвуковыми.

Для гигиенической оценки производственного ИЗ практический интерес представляет частотный диапазон от 1,6 до 20 Гц, включающий четыре октавных полосы со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8 и 16 Гц.

Как правило, естественные ИЗ колебания принадлежат к диапазону частот ниже 1 Гц.

Под ультразвуком (УЗ) принято понимать звуковые колебания с частотами 20 кГц, неслышимые человеческим ухом. Физическая природа звука, ИЗ и УЗ одна и та же. Распространение УЗ подчиняется основным законам, общим для акустических волн любого диапазона частот.

Для УЗ колебаний характерными являются высокая частота и малая длина волны. Именно они и обуславливают ряд специфических свойств, присущих только ультразвуку. Во-первых, это возможность визуального наблюдения УЗ волн оптическими методами. Во-вторых, благодаря малой длине волны УЗ волны хорошо фокусируются, и, следовательно, возможно получение направленного излучения. В-третьих, возможно получение высоких значений интенсивности при относительно небольших амплитудах колебаний.

Более подробно с изложенной информацией можно ознакомиться в [3, 4].

### **Тестовые вопросы к занятию**

1. Какие типы шума выделяются по частотным характеристикам?
  - а) широкополосный и тональный;
  - б) широкополосный, тональный и узкополосный;
  - в) колеблющийся, прерывистый и импульсный;
  - г) постоянный и непостоянный.
2. В каких частотных диапазонах измеряется инфразвук?
  - а) от 2 до 16 Гц;
  - б) от 31,5 до 8000 Гц;
  - в) от 12,5 до 100 кГц.
3. Какой ультразвук влияет на класс условий труда:
  - а) контактный;
  - б) воздушный;
  - в) контактный и воздушный.
4. На каких поверхностях в местах, предназначенных для контакта с телом человека-оператора, должны располагаться точки контроля, т.е. места установки вибродатчиков, в целях проведения измерений (исследований) по фактору вибрации?
  - а) на сидении, рабочей площадке, педалях и полу рабочей зоны оператора и обслуживающего персонала;
  - б) в местах контакта рук оператора с рукоятками, рычагами управления и т.п.;
  - в) на поверхности источника вибрации.
5. В каких случаях возникает локальная вибрация?
  - а) при использовании ручного механизированного инструмента;
  - б) при передаче через опорные поверхности на тело человека;
  - в) при управлении машинами и механизмами на рычагах.

**Рекомендуемая литература по теме 6: [1-4, 6].**

### **Тема 7. Основы санитарной статистики. Заболеваемость на производстве**

**Форма проведения занятия – лекция.**

#### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Основные понятия в статистике: единица наблюдения, численность единиц наблюдения, статистическая совокупность.
- 2) Профессиональная заболеваемость и заболеваемость с временной утратой трудоспособности на производстве.

#### **Методические указания по проведению занятия**

Согласно определению ВОЗ, здоровье - это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов.

Здоровье человека формируется под влиянием взаимосвязанных социально-экономических факторов и факторов окружающей среды. Под факторами окружающей среды понимают: природные, производственные, бытовые и образ жизни.

Образ жизни является существенным фактором, определяющим здоровье человека. В это понятие входят правильный режим труда и отдыха, рациональное питание, поддержание на должном уровне физической активности, закаливание, соблюдение правил личной гигиены, отказ от вредных бытовых привычек, умение сохранить нервно-эмоциональное равновесие в конфликтных ситуациях.

При оценке влияния на организм работника разнообразных факторов рабочей среды и самого трудового процесса необходимо иметь в виду, что при их воздействии может наблюдаться очень широкий спектр ответных реакций организма.

Первый уровень: биологический ответ на воздействие факторов производственной среды или трудового процесса может проявиться в виде задержки вещества в организме, морфологического, функционального или биохимического сдвига, которые при современном уровне знаний и методических возможностей имеют недостаточно определенное значение.

Второй уровень ответных реакций организма включает биохимические, морфологические, иммунологические, функциональные изменения, наличие которых подтверждается статистически достоверными отличиями от показателей до начала работы или общепризнанной нормы или в сравнении с другой группой (контролем). До определенной стадии они не достигают степени выраженности при той или иной болезни (при их обнаружении речь идет о «донозологической диагностике»). Они могут проявить себя в виде неудовлетворительных показателей состояния органов дыхания, ССС, печени и др. органов, в виде предрасположенности к простудным и непрофессиональным заболеваниям.

Наиболее часто выявляемая форма биологического ответа - заболеваемость (третий уровень). Профессиональные и производственно обусловленные заболевания.

Инвалидность (четвертый уровень биологического ответа) - пониженная дееспособность человека вследствие травм и заболеваний, возрастных изменений или рождения и развития с нервно-психическими и физическими недостатками. Она может приводить к общественной неполноценности, снижению качества жизни. Иногда в силу обратимости вызвавших ее причин инвалидность может быть ограниченной или временной.

Генетические повреждения - пятый уровень ответных реакций на воздействие вредных производственных факторов - следует рассматривать как форму

весьма высокого биологического ответа, так как генотип человека - основа жизни, здоровья людей и продолжения рода.

Смертность отражает самый высокий, шестой уровень влияния, который характеризует изменения в организме, несовместимые с жизнью.

Перечисленные уровни являются определенным ориентиром в выборе приоритетных направлений анализа здоровья работающих и принятия соответствующих решений.

Здоровье человека может оцениваться в различных целях: для установления диагноза болезни, начала лечения и контроля его эффективности, в интересах профессионального отбора для определения способности индивидуума выполнять социально-полезные функции. Медико-социальная экспертиза определяет необходимость социального обеспечения в случае инвалидности. Здоровье изучается в целях медицинского страхования. Сам человек анализирует здоровье в интересах самосовершенствования. И, наконец, здоровье изучается в интересах профилактики, целью которой является предупреждение болезней, продление активной жизни.

Показатели здоровья принято разделять на прямые и морбидные. Прямые показатели отражают уровень здоровья, его морфологические и функциональные резервы. К ним относятся: функциональное состояние, физическое развитие, физическая подготовленность, профессиональная работоспособность, биохимический и иммунологический статус. Морбидные показатели характеризуют отрицательные аспекты здоровья. К ним относятся: заболеваемость (уровень и структура), госпитализация, трудопотери, инвалидизация, смертность.

Для оценки здоровья работников используют комплекс показателей:

демографические показатели - продолжительность жизни, смертность и др.;

показатели физического развития - морфологические, функциональные;

показатели заболеваемости - профессиональная, общая - острая и хроническая, а также с ВУТ, инфекционная, госпитальная;

инвалидность - первичная, профессиональная, общая (все инвалиды независимо от даты установления).

Базируясь на абсолютных данных официальных отчетных форм, можно рассчитать следующие показатели:

показатели частоты (интенсивные) профессиональной заболеваемости;

показатели наглядности, которые применяют при анализе уровня профессиональной заболеваемости в динамике;

показатели распределения (экстенсивные).

Интенсивные показатели высчитывают, когда надо установить, насколько распространено то или другое явление. Интенсивный показатель вычисляют делением абсолютного числа на число жителей, в среде которых произошло это

явление, и умножением полученного частного на 100 или 1 000; в некоторых случаях, когда явление наступает сравнительно редко, умножают на 10 000, даже на 100 000 (рекомендуется получать до запятой хотя бы одну значащую цифру). Примером интенсивных показателей может быть число родившихся или умерших на 1 000 жителей, число заболеваний на 10 000 жителей, число привитых против оспы детей в возрасте до 1 года на 100 детей, число дней нетрудоспособности по болезни на 100 работающих и т.д. Во всех этих случаях указывается, как часто наблюдалось то или другое явление.

Показатели наглядности используют для облегчения сравнения и повышения наглядности. Эти показатели, не изменяя по существу отношений между числами, дают более отчетливое представление о характере изменения явления во времени. Выражаются эти показатели в процентах, которые вычисляют от исходного уровня, принимаемого за 100 %.

Экстенсивные показатели вычисляют в тех случаях, когда желают знать, какую часть (долю) составляет найденное в результате статистической группировки число от общего суммарного числа наблюдений. Вычисление производят делением одного или каждого из слагаемых на сумму и умножением полученного частного на 100, когда показатель желают выразить в процентах (%), или на 1 000, когда показатель выражают в промиллях (‰).

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [2, 4, 6].

### **Вопросы к занятию**

- 1) Определение санитарной статистики.
- 2) Задачи санитарной статистики.
- 3) Основные понятия в статистике: единица наблюдения, численность единиц наблюдения, статистическая совокупность.
- 4) Этапы статистического исследования.
- 5) Оценка результатов статистического исследования по показателям.
- 6) Относительные величины в статистике и их графическое изображение.
- 7) Понятие средних величин, динамических рядов.
- 8) Профессиональная заболеваемость и заболеваемость с временной утратой трудоспособности на производстве.
- 9) Периодические медицинские осмотры работающих, диспансеризация.
- 10) Медико-профилактические мероприятия.
- 11) Учет и расследование случаев профессиональных отравлений и заболеваний.

**Рекомендуемая литература по теме 7:** [1-4, 6].

## **Тема 8. Производственная вентиляция**

**Форма проведения занятия** – лекция.

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Естественная вентиляция, ее разновидности.
- 2) Аэрация промышленных зданий.
- 3) Механическая вентиляция, ее виды и назначение.
- 4) Способы очистки удаляемого воздуха из производственных помещений.
- 5) Санитарный контроль и методы оценки работы вентиляции. Аэроионный состав воздуха производственных помещений.

### **Методические указания по проведению занятия**

Многие помещения на предприятиях отличаются большими размерами, обращением больших масс воды, газов, аэрозолей. Это создает определенные трудности в решении задач нормализации микроклимата, т.е. в обеспечении требований норм к показателям микроклимата.

Согласно ССБТ с целью нормализации микроклимата следует исключать из технологических процессов работы и операции, сопровождающиеся поступлением в производственные помещения больших количеств теплого или холодного воздуха, влаги, вредных паров, газов и аэрозолей. При возможности выбора различных вариантов технологических процессов и конструкций производственного оборудования предпочтение должно отдаваться тем из них, которые характеризуются наименьшей выраженностью вредных производственных факторов. Большое значение имеет рационализация объемно-планировочных решений производственного помещения. Она должна быть направлена на максимальное ограничение распространения по всему объему помещения вредных выделений.

Нормализации микроклимата по температуре способствует устройство тамбуров-шлюзов, применение воздушно-тепловых завес у ворот и технологических проемов отапливаемых зданий, изготовление ограждающих поверхностей зданий (стен, потолков, полов) из материалов с оптимальными теплоизолирующими свойствами. В частности, материал покрытия полов в отапливаемых производственных помещениях на постоянных рабочих местах при работе стоя должен иметь коэффициент теплоусвоения не более  $7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ .

Для обеспечения чистоты воздуха, выполнения требований норм к его температуре и влажности используют также специальные системы: вентиляции, кондиционирования, отопления. Если с их помощью не удастся нормализовать показатели микроклимата, то применяют средства индивидуальной защиты работающих.

Системы вентиляции служат для удаления из помещения загрязненного или нагретого воздуха и подачи в него чистого. Системы кондиционирования воздуха обеспечивают создание и автоматическое поддержание в помещении за-

данных параметров воздушной среды независимо от меняющихся метеоусловий.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [2,3].

### **Вопросы к занятию**

- 1) Производственная вентиляция – назначение и классификация.
- 2) Естественная вентиляция, ее разновидности.
- 3) Аэрация промышленных зданий. Принципы расчета и конструктивное исполнение.
- 4) Технологические процессы, при которых возможны организация аэрации. Преимущества и недостатки ее.
- 5) Механическая вентиляция, ее виды и назначение. Принцип устройства и действия, элементы системы.
- 6) Местная вытяжная вентиляция, назначение, ее основные виды: шкафы, зонты, кожухи, бортовые отсосы, принципы расчета и конструктивное исполнение.
- 7) Способы очистки удаляемого воздуха из производственных помещений.
- 8) Принцип устройства и назначение общеобменной, приточной и вытяжной вентиляции.
- 9) Гигиеническое значение подачи и удаления воздуха из различных зон производственных помещений (нижняя, средняя, верхняя зоны).
- 10) Очистка воздуха от пыли и вредных химических веществ.
- 11) Рециркуляция и кондиционирование воздуха. Технологические процессы, при которых возможно применение рециркуляции и кондиционирования.
- 12) Аварийная вентиляция.
- 13) Санитарный контроль и методы оценки работы вентиляции.
- 14) Аэроионный состав воздуха производственных помещений.

**Рекомендуемая литература по теме 8: [2, 3].**

## **Тема 9. Производственное освещение**

**Форма проведения занятия** – лекция.

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Роль рационального освещения на производстве
- 2) Светотехнические понятия и величины.
- 3) Производственное освещение, системы и виды
- 4) Методы расчета искусственного освещения.

### **Методические указания по проведению занятия**

Уровень освещенности имеет существенное значение для качества выпускаемой продукции, безопасности труда, общего психологического состояния работников. Особенно велико значение естественного освещения. Известно изречение: если в помещение не заглядывает солнце, то в нем появляется врач.

В зависимости от природы источника световой энергии системы освещения делят на естественные, искусственные и совмещенные. Естественное освещение подразделяют на боковое, верхнее и комбинированное (сочетание бокового с верхним). Боковое освещение помещений осуществляется через световые проемы в наружных стенах, а верхнее – через фонари, световые проемы различной конструкции в покрытии здания.

Для освещения может применяться также и совмещенное освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

В зависимости от назначения искусственное освещение делят на рабочее, аварийное, охранное и дежурное. Рабочее освещение, в свою очередь, подразделяется на общее и комбинированное. Общее освещение обеспечивает равномерную освещенность всего помещения или его части, при комбинированном искусственном освещении к общему добавляют местное.

Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Освещение безопасности предусматривают, если отключение рабочего освещения может вызвать нарушения обслуживания оборудования и механизмов, режима работы важных объектов и систем, режима работы детских учреждений независимо от числа находящихся в них людей. Поэтому можно указать, что освещение безопасности – это освещение для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения.

Для обеспечения дежурного освещения можно использовать часть светильников рабочего или аварийного освещения.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [1, 2, 6].

### **Вопросы к занятию**

- 1) Роль рационального освещения на производстве.
- 2) Биологические и психофизиологическое воздействие света на человека.
- 3) Светотехнические понятия и величины – световой поток, сила света, освещенность, яркость, блескость, коэффициент отражения. Единицы измерения.
- 4) Производственное освещение, системы и виды.
- 5) Естественное освещение, принципы гигиенического нормирования.
- 6) Коэффициент естественной освещенности (КЕО).
- 7) Искусственное освещение, принципы гигиенического нормирования.
- 8) Виды искусственного освещения по функциональному назначению.
- 9) Источники света.
- 10) Светильники.
- 11) Методы расчета искусственного освещения.
- 12) Требования к рациональному производственному освещению: достаточность, равномерность, отсутствие блескости и др.

13) Аварийное освещение.

**Рекомендуемая литература по теме 9: [1-3, 6].**

## **Тема 10. Гигиенические требования к строительству и содержанию промышленных предприятий**

**Форма проведения занятия** – лекция.

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Понятие о санитарно-защитных зонах вокруг промышленных предприятий.
- 2) Гигиенические требования к производственным зданиям, размещению помещений с различными технологическими процессами, конструктивным элементам зданий с учетом технологического процесса (стены, полы, перекрытия, остекление).
- 3) Санитарно-бытовое обеспечение работающих.
- 4) Содержание территории предприятия.
- 5) Производственная эстетика.

### **Методические указания по проведению занятия**

При проектировании, строительстве, реконструкции и техническом перевооружении производственных объектов должны обеспечиваться условия труда, при которых сохраняется здоровье работников.

Природная среда должна быть защищена от воздействия техногенных факторов.

Проекты строительства, реконструкции и технического перевооружения производственных объектов, любые изменения технологического процесса, должны предусматривать использование передовых технологий, приводящих к устранению или снижению воздействия вредных факторов производственной среды и прошедших в установленном порядке санитарно-эпидемиологическую экспертизу.

Новые технологические решения должны включать максимальную автоматизацию и механизацию производственных процессов, исключая монотонность труда, физическое и психоэмоциональное напряжение, оптимальные режимы труда и отдыха, возможность уменьшения числа работников, находящихся в контакте с вредными факторами.

В состав проекта должны входить расчеты соответствия имеющихся на данном объекте вредных производственных факторов гигиеническим нормативам для воздуха рабочей зоны и предупреждения возможного загрязнения вредными веществами атмосферного воздуха населенных мест, условий сброса сточных вод в водные объекты, защитных территорий, зон санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и водопроводов; расчеты, обосновывающие проектные решения по освещению с учетом характера зрительных работ, расчеты по снижению уровня шума и вибрации, электромагнит-

ных излучений и других физических факторов, а также по удалению и обезвреживанию технологических отходов.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [2, 3].

### **Вопросы к занятию**

- 1) Понятие о санитарно-защитных зонах вокруг промышленных предприятий.
- 2) Санитарно-гигиенические требования к планировке предприятия и организации производства.
- 3) Гигиенические требования к производственным зданиям, размещению помещений с различными технологическими процессами, конструктивным элементам зданий с учетом технологического процесса (стены, полы, перекрытия, остекление).
- 4) Площадь и кубатура на одного работающего, высота помещений.
- 5) Распределение работающих по группам в зависимости от санитарной характеристики производственных процессов.
- 6) Санитарно-бытовое обеспечение работающих.
- 7) Набор общих и специальных бытовых устройств и вспомогательных помещений: гардеробные, уборные, умывальные, душевые, комнаты гигиены женщин, комнаты для сушки, обеспыливания и обезвреживания одежды, здравпункты.
- 8) Содержание территории предприятия.
- 9) Производственная эстетика.

**Рекомендуемая литература по теме 9: [1 - 3].**

## **Тема 11. Охрана труда женщин и подростков**

**Форма проведения занятия – лекция.**

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Особенности воздействия вредных факторов производственной среды и трудового процесса на организм женщин.
- 2) Особенности воздействия вредных факторов производственной среды и трудового процесса на организм подростков.
- 3) Законодательство в области охраны труда женщин и подростков.

### **Методические указания по проведению занятия**

Женщины представляют категорию работников, которые нуждаются в повышенном уровне условий их труда. В связи с этим Трудовой кодекс и другие нормативные правовые акты предусматривают ограничение труда женщин на тяжелых работах, работах с вредными и(или) опасными условиями труда, подземных работах, за исключением нефизических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию.

Запрещается применение женского труда на работах, связанных с подъемом и перемещением вручную тяжестей, превышающих установленные нор-

мы. Показатели допустимой трудовой нагрузки для женщин, установлены. Очень жесткие нормативы физических нагрузок установлены для беременных женщин.

Беременных женщин запрещается направлять в служебные командировки, привлекать к сверхурочным работам, к работе в ночное время, выходные и нерабочие праздничные дни (ст. 259 ТК). Им предоставляются отпуска по беременности и родам (70 календарных дней до родов и 70 после родов), отпуска по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет. Кроме того, работающим женщинам, имеющим детей в возрасте до полутора лет, предоставляются дополнительные перерывы для кормления ребенка не реже чем через каждые три часа работы продолжительностью не менее 30 минут каждый.

Женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, могут направляться в служебные командировки, привлекаться к сверхурочным работам, к работам в выходные и нерабочие праздничные дни только с их письменного согласия. С беременными женщинами не допускается расторжение трудового договора по инициативе работодателя, за исключением случаев полной ликвидации организации. Эта гарантия распространяется и на женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет и на матерей-одиночек, имеющих детей в возрасте до 14 лет.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [2].

### **Вопросы к занятию**

- 1) Каковы особенности воздействия вредных факторов производственной среды и трудового процесса на организм женщин?
- 2) Каковы особенности воздействия вредных факторов производственной среды и трудового процесса на организм подростков?
- 3) Какие документы устанавливают требования охраны труда и здоровья женщин и подростков?
- 4) Допускаются ли к работе во вредных условиях труда женщины и подростки?
- 5) Режимы труда и отдыха женщин и подростков.
- 6) Работы, в которых запрещен труд женщин и подростков.
- 7) Какие меры предусмотрены действующим законодательством для обеспечения безопасных условий труда женщин и подростков?

**Рекомендуемая литература по теме 11: [2, 3].**

## **Тема 12. Средства индивидуальной защиты**

**Форма проведения занятия** – лекция.

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Средства индивидуальной защиты.
- 2) Роль СИЗ в системе профилактики травматизма и заболеваний.
- 3) Классификация СИЗ.
- 4) Обеспечение работающих СИЗ.

## **Методические указания по проведению занятия**

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) предназначены для защиты одного работника. СИЗ применяют в случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты (например, вентиляция, отопление).

Классификация СИЗ приведена в ГОСТ 12.4.011. По назначению СИЗ делят на классы:

изолирующие костюмы (пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы, скафандры);

СИЗ органов дыхания (СИЗОД) – противогазы, респираторы, пневмошлемы, пневмомаски;

СИЗ органов зрения – защитные очки;

СИЗ органов слуха – противошумные вкладыши, противошумные наушники, противошумные шлемы;

специальная одежда – комбинезоны, полукombineзоны, куртки, брюки, костюмы, халаты, плащи, полушубки, тулупы, фартуки, жилеты, нарукавники;

специальная обувь – сапоги, ботфорты, полусапоги, ботинки, полуботинки, туфли, галоши, боты, бахилы;

средства защиты рук - рукавицы, перчатки;

средства защиты головы – каски, шлемы, подшлемники, шапки, береты, шляпы;

защитные дерматологические средства – моющие пасты, кремы, мази;

средства защиты от падения с высоты – предохранительные пояса, страховочные канаты, ловители, верхолазные предохранительные устройства с втягивающимся канатом;

средства защиты комплексные – единые конструктивные устройства, обеспечивающие защиту двух и более органов – лица и головы; зрения, слуха и дыхания.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [2, 3].

### **Вопросы к занятию**

- 1) Средства индивидуальной защиты. Роль СИЗ в системе профилактики травматизма и заболеваний.
- 2) Классификация СИЗ.
- 3) Требования, предъявляемые к эффективности средств индивидуальной защиты.
- 4) Особенности выбора СИЗ.
- 5) Личная гигиена на производстве.
- 6) Обеспечение работающих СИЗ.
- 7) Обучение работников правильному применению СИЗ.

**Рекомендуемая литература по теме 11: [1-3].**

## **Тема 13. Гигиена труда в отдельных отраслях промышленности**

**Форма проведения занятия** – лекция.

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Гигиена труда в отраслях промышленности.
- 2) Особенности проведения санитарного обследования предприятий.
- 3) Особенности условий труда.
- 4) Мероприятия по предотвращению негативного воздействия ВОПФ.

### **Методические указания по проведению занятия**

Гигиена труда в отдельных отраслях промышленности и производствах (частная гигиена труда) представляет собой важнейший раздел гигиены труда как научной дисциплины. Задачей частной гигиены труда является изучение комплексного воздействия санитарных условий труда, характера и организации трудовых процессов на состояние здоровья и работоспособность работников в определенных производствах.

Целью этого изучения является разработка системы мер предотвращения возможных производственных вредностей.

При этом следует иметь в виду не только причины острых или хронических профессиональных заболеваний, но и условий, которые могут способствовать повышению уровня общей заболеваемости.

В соответствии с этим в исследованиях по частной гигиене труда с гигиенической точки зрения изучаются характер технологических процессов, производственного оборудования и рабочих операций, условия и характер труда, состояние здоровья и заболеваемость с временной утратой трудоспособности отдельных профессиональных групп.

Исследования проводятся, как правило, комплексно силами ряда специалистов: гигиенистов труда, профпатологов, химиков, инженеров по вентиляции, светотехников, инженеров-технологов и др.

При гигиеническом анализе технологических процессов и оборудования особое внимание следует обратить на характер производственного процесса (прерывистый, непрерывный), степень механизации и автоматизации процессов, режим труда, возможность выделения в воздух вредных веществ, контакта кожи с агрессивными веществами, метеорологические условия, шум, вибрацию, ультразвук, наличие различных видов излучения, правильность размещения оборудования, удобство его обслуживания, состояние осветительных установок, эффективность санитарно-технических устройств и т. д.

Установив источники неблагоприятных производственных факторов, которыми чаще всего являются дефекты технологии (прерывистые процессы), оборудования (аппаратов, агрегатов, коммуникаций) и т. п., необходимо дать количественную характеристику вредно действующих факторов.

Для решения этой задачи следует обратить особое внимание на выбор методов исследования и наиболее характерных объектов для изучения и др.

Полученные данные должны полно отражать условия труда при основных рабочих операциях, технологических процессах, на рабочих местах и т. д., а не представлять собой отвлеченные величины, например среднюю величину загрязнения воздуха помещения в целом и т. п.

Для большей конкретизации возможного влияния условий труда следует учитывать также длительность влияния вредно действующих факторов, для чего должен быть проведен хронометраж работы на протяжении нескольких рабочих дней.

Это даст возможность установить суммарную длительность воздействия их в течение рабочего дня, уточнить наиболее опасные производственные операции и трудовые процессы.

Для гигиенической оценки полученные данные следует сопоставить с действующими санитарными нормами и правилами.

Особое внимание в исследованиях по частной гигиене труда уделяется установлению связи состояния здоровья и заболеваемости работающих с условиями труда.

Для этого используются материалы предварительных и периодических медицинских осмотров, диспансеризации, заболеваемости с временной утратой трудоспособности, обращаемости рабочих за медицинской помощью и др.

Рекомендуется проводить специальные обследования состояния здоровья, изучать уровень отдельных нозологических форм с временной утратой трудоспособности среди основных профессиональных групп.

В условиях широкого внедрения комплексной механизации и автоматизации производства особое значение в гигиенических исследованиях на производстве приобретает изучение динамики изменений функционального состояния организма в процессе работы (сердечно-сосудистой системы, дыхания, центральной нервной системы и др.).

Эти исследования позволяют судить о воздействии существующих форм организации труда и производственной среды на организм работников, о необходимости и путях рационализации режима труда, целесообразности введения активного отдыха и других мероприятий по физиологической организации трудового процесса.

Заключительным этапом является разработка оздоровительных мероприятий, которые должны быть направлены на полное или частичное устранение производственных вредностей, нормализацию трудового процесса, снижение общей и профессиональной заболеваемости.

В общей системе оздоровительных мероприятий большое внимание должно быть уделено вопросам организации лечебно-профилактической помо-

щи, проведения предварительных и периодических медицинских осмотров и др. Обычно эффективные оздоровительные мероприятия способствуют повышению производительности труда. Для достижения этого в системе оздоровительных мероприятий важное место должно занимать гигиеническое обоснование требований к технической рационализации. Практика показывает, что очень часто исследования по частной гигиене труда заканчиваются разработкой санитарных правил и указаний к проектированию и содержанию отдельных производств. Это — один из важных путей внедрения результатов научных исследований в практику.

Следует также учесть, что результаты исследований по гигиене труда могут быть использованы для разработки общих нормативных материалов, как, например, правил по проектированию промышленных предприятий, требований к технологическим процессам и оборудованию и т. д. Широкое внедрение новой техники, механизация и автоматизация производственных процессов и отдельных рабочих операции, внедрение прогрессивных форм организации труда значительно облегчили и оздоровили условия труда на промышленных предприятиях

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [2,3,5].

### **Вопросы к занятию**

- 1) Гигиенические характеристики производственных процессов при добыче угля и других полезных ископаемых открытым и закрытым способом. Основные профессиональные вредности - пыль, газы, неблагоприятные метеорологические условия и др. Возможные формы профессиональных заболеваний. Оздоровительные мероприятия: механизация производственных процессов, мокрое бурение, борьба с пылью при сухом бурении; рациональные системы вентиляции, освещения, водоснабжения, ассенизации подземных выработок. Административно-бытовые комбинаты.
- 2) Гигиенические особенности основных технологических процессов: доменного, сталелитейного (мартеновские, конверторные, электросталелитейные и др. цеха) и прокатного производства. Вспомогательные производства - коксохимические, агломерационные, рудообогатительные и др. Условия труда на металлургических заводах, влияние их на заболеваемость рабочих. Оздоровительные мероприятия.
- 3) Условия труда в основных цехах машиностроительных заводов при технологических процессах: горячей обработке металла (литейные, кузнечные, термические цехи), холодной обработке металла (в механических цехах при заточке, шлифовке, полировке и других процессах, в механосборочных цехах при сварочных работах, гальваническом покрытии, малярных работах). Заболеваемость рабочих. Оздоровительные мероприятия при основных видах работ. Средства индивидуальной защиты рук, глаз, кожных покровов и др.

- 4) Гигиеническая характеристика технологических процессов и оборудования, производственные вредности. Гигиена труда при добыче и переработке нефти и газа. Общие направления оздоровительных мероприятий. Средства индивидуальной защиты.
- 5) Гигиеническая характеристика условий труда на текстильных предприятиях, заболеваемость работающих, мероприятия по оздоровлению условий труда.
- 6) Технология производства и основные неблагоприятные производственные факторы швейного производства, заболеваемость работающих, мероприятия по оздоровлению условий труда.
- 7) Технология кожевенного производства, обувное производство, основные неблагоприятные производственные факторы, заболеваемость работающих, мероприятия по оздоровлению условий труда.
- 8) Краткая гигиеническая характеристика условий труда при производстве основных строительных материалов: цемента, железобетонных изделий и конструкций, строительного кирпича и керамики, полимерных строительных материалов, строительных изделий из дерева. Оздоровительные мероприятия.
- 9) Условия труда при строительных работах на стадиях нулевого цикла, возведения коробки здания, отделочных операций. Оздоровительные мероприятия. Техника безопасности строительных работ.
- 10) Лесозаготовительные работы и условия труда рабочих. Технологические процессы и основные неблагоприятные производственные факторы при переработке древесины. Заболеваемость работающих, мероприятия по оздоровлению условий труда.
- 11) Краткая технология производства целлюлозы и бумаги, основные неблагоприятные производственные факторы.

**Рекомендуемая литература по теме 13: [2, 3, 5].**

## **Тема 14. Производственный контроль за соблюдением санитарных правил**

**Форма проведения занятия – лекция.**

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Деятельность работодателя в рамках производственного контроля.
- 2) Программа производственного контроля, общие требования к разработке.
- 3) Содержание программы производственного контроля.
- 4) Эффективность производственного контроля.
- 5) Производственный контроль и СОУТ.
- 6) Производственный контроль на малых и микропредприятиях.
- 7) Государственный надзор за организацией и проведением производственного контроля.
- 8) Ответственность за непроведение производственного контроля.

## **Методические указания по проведению занятия**

Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения является одним из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду.

Производственный контроль - один из элементов системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, сохранения жизни и здоровья людей и окружающей среды, по сути – это контроль работодателя за тем, чтобы в его организации соблюдались требования санитарных правил и выполнялись профилактические мероприятия.

С одной стороны, производимая продукция или услуги должны быть гарантированного качества, с другой стороны, в процессе производства продукции, оказания услуг или выполнения работ не должно оказываться вредного воздействия на работников, среду обитания и население.

Для реализации этих положений необходимо проводить визуальный контроль, лабораторные исследования, создать систему учета и отчетности, а также систему оповещения о ситуациях, создающих угрозу благополучию человека.

Проведение производственного контроля регламентировано статьями 11 и 32 Федерального закона от 30.03.99 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Целью производственного контроля является обеспечение безопасности, безвредности для человека и среды обитания объектов производственного контроля. Достигается это путем должного выполнения требований санитарных правил, санитарно-противоэпидемических мероприятий и эффективного контроля со стороны работодателя.

Объектами производственного контроля являются производственные, общественные помещения, здания, сооружения, санитарно-защитные зоны, зоны санитарной охраны, оборудование, транспорт, технологическое оборудование, технологические процессы, рабочие места, используемые для выполнения работ, оказания услуг, а также сырье, полуфабрикаты, готовая продукция, отходы производства и потребления.

Таким образом, производственный контроль должен проводиться всеми работодателями на всех предприятиях без исключения.

Программа или план производственного контроля – это обязательный документ для любого работодателя.

Программа составляется без ограничения срока действия.

Необходимые изменения, дополнения в программу (план) производственного контроля вносятся при различных изменениях в работе предприятия – в его штатной структуре, технологии производства, других существенных изменениях, влияющих на санитарно-эпидемиологическую об-

становку или создающих угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию.

Разработка программы производственного контроля – это работа, которая требует определенных знаний по гигиене, санитарии, экологии, поэтому должна выполняться специалистами в этих областях или специалистами, прошедшими специальную подготовку, например, в учреждениях Роспотребнадзора. Кроме того, специалист, разрабатывающий программу производственного контроля, должен хорошо знать предприятие, разбираться в особенностях технологии производства той или иной продукции.

Конечно, можно использовать типовые программы, но в неизменном виде они подойдут не каждому предприятию.

Правильно составленная программа производственного контроля содержит множество индивидуальных сведений о предприятии и является результатом зачастую коллективного труда, как правило, технологов, экологов, специалистов по охране труда.

Разработанная программа производственного контроля утверждается руководителем организации, индивидуальным предпринимателем либо уполномоченными в установленном порядке лицами и не требует согласования с региональным Управлением Роспотребнадзора или его территориальными отделами.

Программа производственного контроля составляется в произвольной форме. Так же нет строгих требований к структуре, количеству разделов, их наименованию, набору мероприятий, которые должны найти отражение в программе.

Их определяют в каждом конкретном случае исходя из степени потенциальной опасности для человека деятельности, выполняемой работы, оказываемой услуги, осуществляемой на объекте производственного контроля, мощностью объекта, возможными негативными последствиями нарушений санитарных правил.

Необходимо помнить, что ответственность за своевременность организации, полноту и достоверность осуществляемого производственного контроля несут юридические лица, индивидуальные предприниматели.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [2].

### **Вопросы к занятию**

- 1) Какова цель производственного контроля.
- 2) Перечислите объекты производственного контроля.
- 3) Какими документами регламентировано проведение производственного контроля.
- 4) Перечислите основные направления деятельности работодателя в рамках производственного контроля.

- 5) Каковы общие требования к программе производственного контроля (срок действия, разработки, введение в действие).
- 6) Какие существуют требования к структуре и содержанию программы производственного контроля.
- 7) Для каких целей определяю критические контрольные точки, принципы их определения.
- 8) Какие методы контроля можно использовать при проведении производственного контроля. Дайте характеристику этих методов
- 9) Кем и для каких целей разрабатываются критерии эффективности производственного контроля.
- 10) Возможно ли использование результатов производственного контроля при проведении специальной оценки условий труда.
- 11) Как осуществляется производственный контроль на малых и микропредприятиях.
- 12) Кто осуществляет государственный надзор за организацией и проведением производственного контроля.
- 13) Какая ответственность установлена за непроведение производственного контроля.

**Рекомендуемая литература по теме 14:** [1,2].

## **2. Типовые тестовые задания по дисциплине**

1. Совокупность факторов производственной (рабочей) среды, в которой осуществляется деятельность человека, и трудового процесса – это ...
2. Эмпирический интегральный показатель, отражающий сочетанное влияние температуры воздуха, скорости его движения, влажности и теплового излучения на теплообмен человека с окружающей средой – называется ...
3. Принцип действия какого прибора описывается?  
Определяются показатели двух термометров, резервуар одного из них увлажнен. Влага, испаряясь с различной скоростью в зависимости от скорости движения воздуха, отнимает тепло от термометра, поэтому показания влажного термометра будут ниже.
4. Формула для расчета ТНС-индекса имеет вид: ...
5. Состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов – это ... (формулировка экспертов ВОЗ)
6. Метод записи по секундомеру времени и последовательности выполнения отдельных операций в производственных условиях, позволяющий выявить закономерные изменения работоспособности – это ...
7. Процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве, при этом энергия организма

расходуется как на поддержание определенного напряжения в мышцах, так и на механический эффект работы – это ...

8. Система условных рефлексов, обеспечивающих определенную последовательность двигательных реакций и уровень физиологических процессов, являющихся необходимым условием выполнения трудовой операции – называется ...

9. Раздел профилактической медицины, изучающий влияние на организм работника условий труда с целью научного обоснования нормативов и средств профилактики профессиональных заболеваний и других неблагоприятных последствий воздействия условий труда на работников – называется ...

10. Общие заболевания различной этиологии, частота которых повышается по мере увеличения стажа работы во вредных условиях труда, частота их превышает таковую в профессиональных группах, не контактирующих с вредными факторами – это ...

11. Хроническое или острое заболевание застрахованного, являющееся результатом воздействия на него вредного (вредных) производственного (производственных) фактора (факторов) и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности и (или) его смерть – называется...

12. Фактор производственной среды, являющийся частью сверхнизкочастотного диапазона радиочастотного спектра, источником которого являются различные типы производственного и бытового электрооборудования переменного тока, в первую очередь, подстанции и воздушные линии электропередачи сверхвысокого напряжения – это ...

13. Нормирование ЭМП диапазона частот  $\geq 30$  кГц - 300 ГГц осуществляется по величине ...

14. Орган слуха человека воспринимает частоту звуковых колебаний ...

15. Общее заболевание организма с преимущественным поражением органа слуха, ЦНС и ССС, развивающееся в результате длительного воздействия интенсивного шума – называется ...

16. Название производственного фактора, который воздействует на работника при выполнении водолазных работ, прокладке труб под водой, строительстве на морских нефтепромыслах и пр., и может привести к возникновению кессонной болезни.

17. Основная опасность для медицинского персонала при рентгеновских исследованиях ...

18. Показатель, обозначающий время, в течение которого активность радионуклида уменьшается вдвое, называется ...

19. Поражения от ИИ, вероятность и степень тяжести которых растут по мере увеличения дозы облучения и для возникновения которых существует дозовый порог - называются...

20. Эффекты от действия ИИ, для которых от дозы зависит только вероятность возникновения, а не их тяжесть и отсутствует порог - называются ...

21. Обязательные медицинские осмотры при поступлении на работу, которые проводятся с целью определения соответствия состояния здоровья лица, поступающего на работу, поручаемой ему работе, называются ...

22. Обязательные медицинские осмотры, которые проводятся в целях динамического наблюдения за состоянием здоровья работников, своевременного выявления начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов рабочей среды, трудового процесса на состояние здоровья работников, называются ...

23. Профессиональное заболевание (отравление), являющееся результатом длительного воздействия на работника вредного производственного фактора (факторов), повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности, называют ...

24. Установите соответствия предельно допустимых нормы нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную

Характер работы		Предельно допустимая масса груза (включая массу тары и упаковки)	
1	Подъем и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой (до 2 раз в час)	а	175 кг
2	Подъем и перемещение тяжестей постоянно в течение рабочей смены	б	10 кг
3	Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочего дня (смены), не должна превышать с рабочей поверхности	в	7 кг
4	Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочего дня (смены), не должна превышать с пола	г	350 кг

25. Установить правильную последовательность гигиенической оценки параметров микроклимата на производстве:

- а) сопоставить результаты замеров с данными СН, СанПиН, СП
- б) изучить технологию, установить категорию работ
- в) выбрать точки для определения параметров микроклимата
- г) провести инструментальные замеры

д) составить мотивированное заключение

26. Установите соответствие нормативных показателей световой среды:

Наименование показателя		Определение	
1	Средняя освещенность на рабочей поверхности	а	критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока источников света
2	Коэффициент пульсации освещенности	б	отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражения), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода
3	Объединенный показатель дискомфорта	в	отношение светового потока, падающего на элемент поверхности, к площади этого элемента
4	Коэффициент естественной освещенности	г	отношение силы света в данном направлении к площади проекции излучающей поверхности на плоскость, перпендикулярную к данному направлению
5	Яркость освещения	д	критерий оценки дискомфортной блескости, вызывающей неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения

27. Вибрация как производственная вредность – это:

1. Механические колебания воздушной среды, воспринимаемые человеком в процессе производственной деятельности.

2. Электромагнитные колебания, воспринимаемые человеком в процессе трудовой деятельности.

3. Механические колебания воздушной среды, воспринимаемые человеком при контакте с колеблющимся телом в процессе производственной деятельности.

28. Профессиональное заболевание относится к острой патологии, если продолжительность воздействия этиологического фактора была

1. Одну смену
2. Не более 3-х смен
3. Не более недели
4. Не более месяца
5. Не более 2-х месяцев

29. Единицы измерения освещенности - ...

1. Нит
2. Кандела
3. Стильб
4. Люкс
5. Люмен

30. Окончательный диагноз профессионального заболевания устанавливается:

1. В больничных учреждениях терапевтического профиля
2. В профпатологическом центре
3. В амбулаторно-поликлинических учреждениях
4. В онкодиспансере
5. В больничных учреждениях хирургического профиля

### **3. Методические указания по подготовке и сдаче экзамена**

Форма проведения экзамена – устная.

Контрольные вопросы по дисциплине.

- 1) Основные понятия в области гигиены труда. Вредные и опасные факторы рабочей среды и их классификация. Понятие о профессиональных и профессионально обусловленных заболеваниях.
- 2) Понятия «труд» и «работа». Классификация и физиологические особенности основных форм трудовой деятельности.
- 3) Физиологические особенности и классификация физического труда.
- 4) Физиологические изменения в организме при работе: изменения со стороны дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем, изменения водно-солевого и витаминного обменов.
- 5) Работоспособность, эффект Сеченова.
- 6) Динамика работоспособности.
- 7) Утомление и причины его развития. Пути сохранения работоспособности и повышения производительности труда.
- 8) Функциональное напряжение и перенапряжение организма в процессе трудовой деятельности, виды перенапряжения, общая характеристика, профилактика.

- 9) Перенапряжение при локальных мышечных работах, причины, механизм развития, установление связи заболевания с профессией.
- 10) Заболевания рук от функционального перенапряжения (заболевания периферической нервной системы, опорно-двигательного аппарата, координаторные невроты) - классификация, характерные профессии, основные симптомы, меры профилактики.
- 11) Перенапряжение систем организма в результате длительного поддержания рабочих поз: физиологические механизмы поддержания основных рабочих поз, отдаленные неблагоприятные последствия, меры профилактики.
- 12) Условия возникновения и последствия перенапряжения зрительного анализатора. Профилактика зрительного утомления и перенапряжения.
- 13) Особенности развития нервного напряжения при монотонном труде, возможные последствия влияния монотонного труда на организм, меры профилактики последствий монотонии.
- 14) Умственно-эмоциональное перенапряжение и его профилактика.
- 15) Микроклимат производственных помещений, показатели, принципы нормирования.
- 16) Гигиеническое нормирование производственного микроклимата, понятие об оптимальных и допустимых параметрах и их применение при оценке результатов измерения.
- 17) Терморегуляция организма и теплообмен с окружающей средой.
- 18) Влияние производственного микроклимата на организм человека. Физиологические и патологические состояния. Профилактика перегревания и переохлаждения организма.
- 19) Неионизирующие электромагнитные излучения и поля естественного происхождения, биологическое действие гипогеомагнитного поля, принципы нормирования.
- 20) Статические электрические поля, область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.
- 21) Постоянные магнитные поля область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.
- 22) Электрические поля промышленной частоты, область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.
- 23) Магнитные поля промышленной частоты, область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.
- 24) ЭМИ РЧ, область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.

- 25) Лазерное излучение. Применение лазеров в медицине, промышленности и других областях. Действие на организм. Классификация лазеров по степени опасности. Меры защиты при работе с лазерами.
- 26) Ионизирующие излучения, виды, источники, единицы дозы излучения и радиоактивности. Биологическое действие ионизирующей радиации, острая и хроническая лучевая болезнь.
- 27) Принципы нормирования ионизирующего излучения, основные средства защиты и профилактики.
- 28) Повышенное атмосферное давление. Виды работ, осуществляемых при повышенном давлении, условия труда. Биологическое действие повышенного атмосферного давления, профилактические мероприятия.
- 29) Работа при пониженном атмосферном давлении. Механизм действия пониженного атмосферного давления на организм. Высотная и горная болезни, причины возникновения, профилактика.
- 30) Шум как производственная вредность. Физико-гигиеническая характеристика шума.
- 31) Вредное действие шума на организм, неспецифические эффекты, индивидуальная чувствительность к шуму. Профессиональная тугоухость, шумовая болезнь. Профилактика.
- 32) Борьба с шумом на производстве.
- 33) Вибрация на производстве. Вибрация как производственная вредность. Физико-гигиеническая характеристика. Классификация вибрации.
- 34) Влияние местной и общей вибрации на организм. Вибрационная болезнь. Профилактика.
- 35) Ультразвук. Применение в промышленности и медицине. Профилактические мероприятия.
- 36) Инфразвук. Причины возникновения, вредное воздействие на организм, меры профилактики.
- 37) Производственный контроль за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.
- 38) Канцерогены. Организация и проведение санитарно-гигиенической паспортизации канцерогеноопасных производств.
- 39) Организация и проведение медицинских осмотров трудящихся. Профилактическая роль периодических медосмотров в предупреждении профессиональных заболеваний и в обеспечении безопасности труда на производстве.
- 40) Учет и расследование профессиональных заболеваний и отравлений.
- 41) Классификация и значение производственной вентиляции. Аэрация промышленных зданий. Преимущества и недостатки аэрации.

- 42) Механическая вентиляция и ее классификация. Гигиенические требования к элементам системы, забора и выпуска воздуха.
- 43) Местная приточная вентиляция, виды, гигиенические требования. Местная вытяжная вентиляция, виды, гигиенические требования. Очистка удаляемого воздуха.
- 44) Гигиенические требования к производственному освещению. Виды и системы производственного освещения.
- 45) Естественное освещение: виды, КЕО, мероприятия по улучшению световой обстановки.
- 46) Искусственное освещение: виды, источники света и их гигиеническая оценка, осветительная арматура.
- 47) Характеристика зрительной работы и принципы гигиенического нормирования. Мероприятия по рационализации искусственного освещения.
- 48) Физиологические изменения в организме при работе: изменения со стороны дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем, изменения водно-солевого и витаминного обменов.
- 49) Утомление и причины его развития. Пути сохранения работоспособности и повышения производительности труда.
- 50) Заболевания рук от функционального перенапряжения (заболевания периферической нервной системы, опорно-двигательного аппарата, координаторные неврозы) - классификация, характерные профессии, основные симптомы, меры профилактики.
- 51) Перенапряжение систем организма в результате длительного поддержания рабочих поз: физиологические механизмы поддержания основных рабочих поз, отдаленные неблагоприятные последствия, меры профилактики.
- 52) Условия возникновения и последствия перенапряжения зрительного анализатора. Профилактика зрительного утомления и перенапряжения.
- 53) Особенности развития нервного напряжения при монотонном труде, возможные последствия влияния монотонного труда на организм, меры профилактики последствий монотонии.
- 54) Умственно-эмоциональное перенапряжение и его профилактика.
- 55) Микроклимат производственных помещений, показатели, принципы нормирования.
- 56) Гигиеническое нормирование производственного микроклимата, понятие об оптимальных и допустимых параметрах и их применение при оценке результатов измерения.
- 57) Терморегуляция организма и теплообмен с окружающей средой.
- 58) Влияние производственного микроклимата на организм человека. Физиологические и патологические состояния. Профилактика перегревания и переохлаждения организма.

- 59) Неионизирующие электромагнитные излучения и поля естественного происхождения, биологическое действие гипогеомагнитного поля, принципы нормирования.
- 60) Статические электрические поля, область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.
- 61) Постоянные магнитные поля область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.
- 62) Электрические поля промышленной частоты, область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.
- 63) Магнитные поля промышленной частоты, область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.
- 64) ЭМИ РЧ, область применения, биологическое действие, нормирование, требования к контролю, меры защиты и профилактики.
- 65) Лазерное излучение. Применение лазеров в медицине, промышленности и других областях. Действие на организм. Классификация лазеров по степени опасности. Меры защиты при работе с лазерами.
- 66) Ионизирующие излучения, виды, источники, единицы дозы излучения и радиоактивности. Биологическое действие ионизирующей радиации, острая и хроническая лучевая болезнь.
- 67) Принципы нормирования ионизирующего излучения, основные средства защиты и профилактики.
- 68) Повышенное атмосферное давление. Виды работ, осуществляемых при повышенном давлении, условия труда. Биологическое действие повышенного атмосферного давления, профилактические мероприятия.
- 69) Работа при пониженном атмосферном давлении. Механизм действия пониженного атмосферного давления на организм. Высотная и горная болезни, причины возникновения, профилактика.

#### **4. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине**

Производственная санитария и гигиена труда представляют собой комплекс мер и требований. Их исполнение необходимо при формировании здоровой рабочей обстановки. Производственная гигиена и санитария – две связанные категории. Для выработки определенных норм и требований необходимо осуществить изучение рабочих условий, их влияние на состояние персонала. Практическое применение полученных результатов входит в задачу санитарии на производстве. В рамках данного направления как раз и устанавливаются

требования к содержанию территории, помещений, вентиляции, отопления, освещения, а также планированию рабочих мест. При изучении дисциплины предусматривается использование активных форм проведения занятий: с разбором конкретных ситуаций, сложившихся в зонах воздействия опасных и вредных факторов, и возможных принципов и методов защиты.

Нужно также учитывать, что имеющиеся учебные пособия могут не соответствовать по своему содержанию действующим нормативным требованиям безопасности, которые постоянно изменяются. Поэтому ряд вопросов производственной безопасности студенту нужно изучать по действующим нормативным документам.

Рекомендуется посещение всех видов занятий, ведение конспектов, что, как показывает опыт, способствует более полному и прочному освоению дисциплины.

Лабораторные работы проводятся по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любой лабораторной работы - наличие элементов самостоятельной работы, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Нужно с самого начала приобретать опыт работы с нормативными правовыми актами в области безопасности жизнедеятельности, накапливать эти документы в базах данных на электронных и бумажных носителях.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящем учебно-методическом пособии в наиболее доступных формах изложен достаточно сложный материал. Учебно-методическое пособие написано и построено таким образом, чтобы студент самостоятельно мог разобраться в терминах, понятиях, теории вопроса и других нюансах дисциплины. Предназначено для помощи студентам в освоении практических навыков и умений.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Утробина, Производственная санитария и гигиена труда : учебное пособие / Утробина, А. Т. – Кемерово : КемГУ, 2022. – 136 с.
2. Широков, Ю. А. Производственная санитария и гигиена труда : учебник для вузов / Ю. А. Широков. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 564 с.
3. Глебова, Е.В. Производственная санитария и гигиена труда : учеб. пособие / Е. В. Глебова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 2007. – 381 с.
4. Титаренко, И.Ж. Производственная санитария и гигиена труда : учеб. пособие для студ. бакалавриата по напр. подгот. 20.03.1 Техносферная безопасность / И. Ж. Титаренко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 224 с.
5. Дудинский, А.М. Гигиена труда в отдельных отраслях экономики : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению 656500 (280100) - Безопасность жизнедеятельности (специальность 280102.65 - "Безопасность технол. процессов и пр-в") / А. М. Дудинский ; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград : КГТУ, 2008. – 257 с.
6. Измеров, Н.Ф. Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль / Н.Ф. Измеров, Г.А. Суворов. – Москва: Медицина, 2003. – 560 с.

Локальный электронный методический материал

Титаренко Ирина Жоржевна

## **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА**

*Редактор И. Голубева*

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 4,9. Печ. л. 4,2.

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1