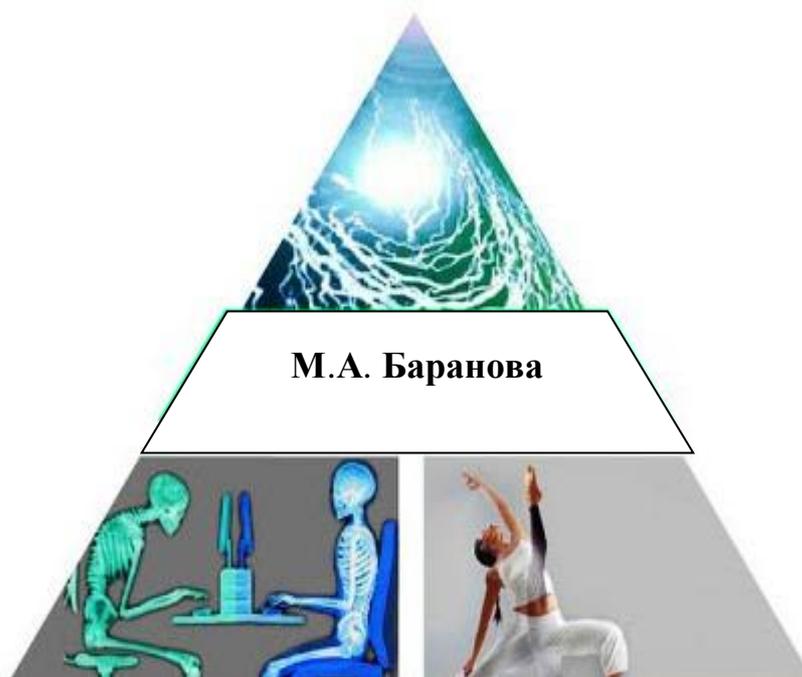


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОУ ВПО ЛНР «ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО»**

Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда

**Учебно-методическое пособие
к практическим и лабораторным занятиям
для студентов очной формы обучения
по направлению подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность».**



Луганск
2020

УДК 331.101.1+[159.91:331.45] (072)
ББК 30.17р3+88.41р3
Б 24

Рецензенты:

- Булкина Н.Э.** – доцент кафедры психиатрии и наркологии ГУ ЛНР «Луганский государственный медицинский университет имени святителя Луки», кандидат медицинских наук, доцент;
- Роман С.В.** – доктор педагогических наук, кандидат химических наук, доцент, профессор кафедры педагогики ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»;
- Воронов М.В.** – декан Факультета естественных наук ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», кандидат медицинских наук, доцент.

Б 24 Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда :
учебно-методическое пособие к практическим и лабораторным занятиям для студентов очной формы обучения / Сост.: М.А. Баранова. – Луганск : Книта, 2020. – 176 с.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с разделами рабочей программы учебной дисциплины «Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда» кафедры безопасности жизнедеятельности, охраны труда и гражданской защиты Луганского национального университета имени Тараса Шевченко.

В учебно-методическом пособии изложен перечень тем практических и лабораторных занятий по дисциплине «Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда», вопросы для обсуждения и практические задания к ним, контрольные вопросы, список литературы и тематика рефератов. Студенты в результате выполнения практических работ расширяют и углубляют теоретические знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

УДК 331.101.1+[159.91:331.45] (072)
ББК 30.17р3+88.41р3

Рекомендовано Учебно-методическим советом Луганского национального университета имени Тараса Шевченко» в качестве методических рекомендаций для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

(протокол № _ («»_____2020 г.).

© Баранова М.А.
©ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Практическое занятие № 1. Объект, предмет и предпосылки возникновения эргономики как науки. Эргономическое проектирование.....	6
Практическое занятие № 2. Социально-психологическая, нервная и биохимическая регуляция трудовой деятельности человека.....	14
Практическое занятие № 3. Функции жизнеобеспечения человеческого организма и психические функции в процессе труда. Тяжесть труда и ее интегральная оценка.....	25
Практическое занятие № 4. Закономерности динамики работоспособности. Производственное утомление.....	34
Практическое занятие № 5. Использование положений теории утомления при проектировании трудовых процессов. Профессиональный отбор работников к видам трудовой деятельности.....	42
Практическое занятие №6. Эргономические требования к орудиям труда и производственной обстановки. Эргономические требования к проектированию рабочих мест и технических средств деятельности.....	59
Лабораторное занятие № 1. Оценка напряженности трудового процесса....	85
Лабораторное занятие № 2. Оценка тяжести трудового процесса.....	111
Лабораторное занятие № 3. Исследование психической работоспособности человека-оператора.....	126
Лабораторное занятие № 4. Исследование психической работоспособности человека-оператора (продолжение).....	133
Лабораторное занятие № 5. Аттестация рабочих мест по условиям труда.....	137
Лабораторное занятие № 6. Аттестация рабочих мест по условиям труда (продолжение).....	143
Заключение.....	158
Тематика рефератов по дисциплине «Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда».....	162
Образец оформления реферата.....	
Вопросы к зачету.....	162
Критерий оценивания.....	166
Приложение А.....	167
Приложение Б.....	168
Приложение В.....	169
Приложение Г.....	174
Библиографический список.....	177

ВВЕДЕНИЕ

Эргономика (от греч. *ergon* – работа, *nomos* – закон) – научная дисциплина, которая комплексно изучает закономерности человека в трудовых и бытовых процессах, выявляет особенности оптимальных условий жизнедеятельности труда и отдыха человека или коллектива в целом. Единство человека и окружающей среды обеспечивается активным поведением организма, направленным на преодоление неблагоприятных факторов среды обитания с целью достижения оптимального взаимодействия.

К основополагающим факторам, определяющим характеристики жизнедеятельности человека, относятся, в первую очередь, показатели, связанные с «человеческим фактором». В будущем специалисты должны еще более приблизиться к человеку и перейти к проектированию (моделированию) его поведения, а эргономика – стать частью общей культуры современного цивилизованного общества.

Сегодня нет таких процессуальных сфер и норм, где эргономика не была бы одной из решающих в выработке информации для проектных решений: ее рекомендациям подчиняются распорядки многих армий мира, принципы управления полетами в авиации и космонавтике, составление расписаний спортивных соревнований, управление рейтингами информационных и развлекательных программ ТВ (которые зависят от особенностей человеческого восприятия).

Эргономика изобрела и довела до совершенства собственную методологию исследования попадающих в ее поле зрения вещей и событий: она раскладывает их на простые операции и фрагменты, оценивая их с позиций объективных усредненных возможностей и потребностей человеческого организма, как индивидуального, так и «коллективного».

Такой метод определяет содержание эргономической науки: ей необходимо знать бесчисленные параметры множества слагаемых разнообразнейших средовых ситуаций, а также вырабатывать формулы безошибочного синтеза исходных данных в конечные положения и регламенты и рекомендации. Именно процессы, их временные рамки, энергетические, пространственные, физиологические и прочие модели, структуры и показатели являются основой интеграции всех выводов и рекомендаций эргономических исследований.

Эргономика обеспечивает создание условий целесообразного, совершенного, благоприятного для каждого человека и общества в целом образа жизни, которые в перспективе сходятся в единую линию – безопасных взаимодействий человека и общества. Это означает, что эргономика от учета и организации процессуальной деятельности человека, факторов «нижнего звена» (усталость, скорость реакции, порог освещенности) перейдет к факторам «среднего» и «высшего» порядка – удовольствию, удовлетворению (комфарту).

Социально-психологическая, психофизиологическая и биологическая сущность трудовой деятельности человека, проблемы обеспечения его работоспособности и предотвращения утомления, комплекс эргономических требований к рабочему месту, орудиям труда и производственной обстановке – основные темы практических и лабораторных занятий.

Цель освоения дисциплины «Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда» – формирование у будущих специалистов умений и навыков безопасного выполнения работ, изучение теоретических основ психологии труда, инженерной психологии и эргономики как универсальных проектировочных дисциплин, ориентированных на создание техники, программных средств, объектов труда и быта с учетом наиболее благоприятных условий труда оператора и его психофизиологических и психологических аспектов.

«Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда» является дисциплиной цикла для подготовки студентов по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

В каждом практическом и лабораторном занятии указаны цель работы, основные понятия темы работы и рекомендуемая для подготовки литература. Обозначены вопросы для обсуждения и конкретные практические задания с контрольными вопросами. Указана интересная тематика рефератов и электронных презентаций. Важно, что тематика практических и лабораторных работ ориентирована также и на научно-исследовательскую деятельность, направлена на решение конкретных профессиональных задач в области психофизиологических основ безопасного труда.

Настоящее учебно-методическое пособие дает изложение учебного материала, отличаясь доступностью его подачи, концентрированным освещением конкретных проблем, связанных с трудовой деятельностью человека.

Представленный учебный материал включает достижения теории и практики современной науки в области медицины и охраны труда, гигиены и психологии труда по практическим разделам учебного курса дисциплины «Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда».

Практическое занятие №1

Объект, предмет и предпосылки возникновения эргономики как науки. Эргономическое проектирование

Цель занятия: ознакомление с основными понятиями эргономики, целями науки и конкретными разделами исследований

Основные понятия: эргономика, экосистема, техносферная безопасность, человек, среда обитания, трудовая деятельность,

Методические указания к практическому занятию

Теоретическая часть

Эргономика – это наука, комплексно изучающая трудовую деятельность человека в системе "человек-техника-среда" (СЧТС), с целью обеспечения её эффективности, безопасности и комфорта, повышения за счет этого производительности человека, сохранения его здоровья и работоспособности.

Объектом исследования эргономики является система "человек-техника-среда", а предметом – трудовая деятельность человека. Область применения эргономики довольно широка: она охватывает организацию рабочих мест, как производственных, так и бытовых, а также промышленный дизайн.

Предпосылками возникновения и развития эргономики послужили проблемы, связанные с внедрением и эксплуатацией новой техники и технологии. Изменения условий трудовой деятельности, за которыми не поспевает биологическая перестройка организма человека, обуславливают возникновение целого ряда негативных явлений. Работая на пределе психофизиологических возможностей и в неблагоприятной производственной среде, человек допускает ошибки, цена которых в современном производстве резко возросла.

В большинстве случаев действия человека оказываются неправильными не из-за низкой его квалификации, а по причине несоответствия конструктивных особенностей техники возможностям человека. Как бы не была совершенна техника, ее эффективное и безопасное применение в конечном итоге зависит от того, насколько полно согласованы конструктивные параметры с оптимальными условиями работы человека, с его психофизиологическими возможностями.

Не только искусные ремесленники отдаленных времен, но и многие инженеры-конструкторы наших дней интуитивно и в меру полученного практическим путем знания законов психофизиологии проектируют машины, удобные в эксплуатации и легко управляемые. Так, рулевое управление первых несовершенных в конструктивном отношении летательных аппаратов соответствовало логике движений пилота и гарантировало от ошибок в критических ситуациях. Чтобы набрать высоту, летчик тянул ручку "на себя", а при посадке "отдавал ручку от себя". Однако на современном этапе научно-технического прогресса многие вопросы взаимодействия человека и техники

уже невозможно решать только на основе здравого смысла, опыта и интуиции.

Первые шаги в научном изучении трудовой деятельности обычно связывают с именем американского инженера Ф. Тейлора, который проводит экспериментальные исследования простого машинного труда, результаты которых используются при его рационализации. В рамках системы Ф. Тейлора зарождается и практически реализуется в капиталистическом производстве концепция "инженерного проектирования" методов работы. Однако она не оградила систему Ф. Тейлора от проблемы борьбы с утомлением, которую капиталистическая система организации труда обостряла до предела.

В конце XIX и начале XX века в Германии, Англии, США и других странах организуются специальные гигиенические и физиологические лаборатории, кафедры и институты, сотрудники которых изучают влияние на организм человека трудовых процессов и окружающей его производственной среды. Технический прогресс и развитие производства поставили на повестку дня проблему профессионального отбора, т. е. выбора лиц, от которых можно ожидать с наибольшей вероятностью успешного выполнения определенной работы. Попытки в этом отношении с применением совершенно произвольных приемов предпринимал Ф. Тейлор.

Одни из первых работ по определению профессиональной пригодности выполнил накануне первой мировой войны Г. Мюнстерберг.

В годы второй мировой войны был дан мощный толчок междисциплинарным исследованиям, направленным на выявление оптимальных условий деятельности человека, а также его предельных возможностей. Произошло это потому, что сложная военная техника, поступающая на вооружение армий, зачастую не могла эффективно использоваться, так как предъявляла к обслуживающему персоналу требования, которые превосходили психофизиологические возможности человека. Поэтому стало необходимым приспособить "работу к человеку", т. е. проектировать такое оборудование, в котором были бы учтены границы человеческих способностей. Для этой цели большое число академических специалистов, занимающихся проблемами, связанными с человеком, - анатомов, физиологов, психологов - пригласили покинуть свои лаборатории и работать вместе с инженерами.

Термин "эргономика" (греч. *ergon* — работа + *nomos* — закон) был принят в Англии в 1949 г., когда группа английских ученых положила начало организации Эргономического исследовательского общества. О. Едхолм и К. Маррелл подчеркивают, "что это было объединение людей, работающих в сфере научных исследований. В 1961 году создана Международная эргономическая ассоциация, которая объединяет представителей разных стран (свыше 30). В Англии издается с 1957 года журнал "Эргономик", ставший официальным органом Международной эргономической ассоциации. 1965 г. К. Маррелл издает фундаментальный труд "Эргономика".

"Эргономика", - по определению К. Маррелла, - это научные исследования взаимодействия человека и рабочей среды". Он поясняет, что имеется в виду не только непосредственное окружение, в котором работает человек, но также станки и материалы, методы и организация работы. В это время в ФРГ развивается аналогичная наука под названием "антропотехника".

Изучение эргономики в России является делом новым для нашей высшей школы, в этом отношении она отстает от промышленно развитых стран. На одной международной конференции был задан вопрос: "Смогут ли русские догнать американцев в развитии эргономики?" Последовал ответ: "Этого не произойдет, так как русские бесконечно будут обсуждать определение эргономики как науки, и пока не придут к бесспорной формулировке, ничего не будут делать для её развития". По мнению западных коллег эта одна из причин более позднего развития эргономики в России.

В 1959 г. в Ленинградском университете им. А. А. Жданова была организована первая университетская лаборатория инженерной психологии, а в 1966 г. создана кафедра инженерной психологии и эргономики. В 1962 г. во Всесоюзном научно-исследовательском институте технической эстетики создается первый в Советском Союзе отдел эргономики. В 1963 г. вышла книга Б. Ф. Ломова "Человек и техника", а в 1964 г. под редакцией А. Н. Леонтьева, В. П. Зинченко и Д. Ю. Панова издана коллективная монография "Инженерная психология". Эти работы сыграли важную роль в систематизации и анализе накопленного инженерной психологией и эргономикой экспериментального материала. Координацию работ в области эргономики осуществлял Всесоюзный научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ) в Москве, который имел десять филиалов в столицах союзных республик и крупных городах Советского Союза.

С каждым годом увеличивается число специалистов в области эргономики, работающих непосредственно на промышленных предприятиях. Их усилия направлены прежде всего на модернизацию существующей техники и улучшение условий труда. Эргономика занимается проблемой нахождения взаимодействия между человеком или группой людей, технической системой и окружающей средой. При нахождении этого взаимодействия наука эргономика столкнулась со следующими **проблемами**.

Первой проблемой эргономики является недостаточная эффективность системы, которая часто оказывается ниже расчетной, ожидаемой. Это связано со многими причинами, например с несогласованностью параметров оборудования и возможностей человека работать в условиях дефицита времени и информации, мощного воздействия вредных факторов.

Второй проблемой СЧТС является феномен роста травматизма людей, который взаимодействует с техническими системами. Число людей, ежегодно страдающих в мире от технических устройств, составляет более 10 млн. человек, причем около полумиллиона из них погибает. Анализ причин травматизма показывает, что он часто обусловлен ошибочными действиями

людей, связанными с недостатками в конструкциях техники, органов управления машин и механизмов.

Третья проблема трудовой деятельности человека в СЧТС связана с высокой текучестью кадров, которая является результатом неудовлетворенности работника своим трудом, тем, как спроектирован технологический процесс, как организовано его использование. В настоящее время эргономисты отмечают усиливающуюся тенденцию к отказу рабочих от тяжелой, опасной, грязной работы. Более половины работающих в СЧТС ориентированы на творческие моменты в труде.

Четвертая проблема современных СЧТС связана с ростом числа нервно-психических заболеваний, так называемым "индустриальным стрессом". В современных условиях увеличилось воздействие на центральную нервную систему (ЦНС) на производстве, в быту, на отдыхе факторов, часто имеющих стрессовый характер. Значительная часть заболеваний обусловлена темпами и особенностями организации современного производства.

Основные цели и задачи эргономики

Первой и главной целью эргономики является повышение эффективности СЧТС, под которой понимается способность СЧТС достигать поставленной цели в заданных условиях и с определенным качеством. Эффективность может быть определена по формуле

$$\mathcal{E} = \frac{P \cdot K}{Z} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где \mathcal{E} – эффективность системы;

P – производительность в единицах продукта системы; K – качество продукта;

Z – материальные, временные, энергетические, психические затраты.

Эффективность СЧТС невозможна без высокой работоспособности и надежности человека-оператора, за обеспечение которых несет ответственность эргономист. *Работоспособность* — это свойство человека, определяемое состоянием физиологических и психических функций, и характеризующее его способность выполнять определенную деятельность с требуемым качеством и в течение определенного интервала времени.

Надежность - это свойство, характеризующее способность человека безотказно выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях.

Например, использование ЭВМ значительно увеличивает эффективность трудовой деятельности, но может в резко повысить

психофизические затраты работника в случае пренебрежения эргономическим анализом и проектированием рабочего места оператора, параметров дисплея. Известно, что уже через 15 мин работы на видеотерминале у человека наблюдается расстройство цветового зрения, появляются признаки утомления глаз. Повысить эффективность труда оператора видеотерминала можно путем изменения соотношения яркости экрана и окружающего пространства от 3:1 до 5:1, увеличения минимальных размеров знаков на экране до 3,1 - 4,2 мм, снижение силы удара по клавише до 25 - 150 г, уменьшения длины пробега клавиши до 1 - 4 мм и т.д.

Безопасность труда является **второй целью** эргономики. К системе техники безопасности относятся службы техник безопасности и производственной санитарии во всех отраслях народного хозяйства. Надзор и контроль за соблюдением правил по охране труда осуществляют специально уполномоченные государственные органы: Гостехнадзор, Госэнергонадзор, Госпожарнадзор и др. Деятельность человека -оператора стала столь сложна, что во многих случаях действия его являются опасными из-за невозможности их правильного и своевременного выполнения, из-за того, что при проектировании устройств не учитывается человеческий фактор.

Третьей целью эргономики является обеспечение условий для развития личности трудящегося в процессе труда. Основным путем её достижения служит постепенное органическое соединение физического и умственного труда в производственной деятельности.

Рассмотренные выше цели эргономики определяют ее задачи.

1. Разработка теоретических основ проектирования деятельности человека с учетом специфики эксплуатации им технических систем и окружающей среды . В результате не человек рассматривается как простое звено, включенное в техническую систему, а машина — как звено, включенное в деятельность человека.

2. Исследование закономерностей взаимодействия человека с техническими системами и окружающей средой, определяющих качество деятельности. Разработка различных методов исследования и проектирования СЧТС для обеспечения эффективной, безопасной и комфортной деятельности и удовлетворения человека своим трудом.

3. Поиск, обнаружение и описание факторов, демонстрирующих связь качества труда человека с эргономическими параметрами технических систем и внешней среды.

Стандартизация в области эргономики

Основные понятия эргономики сосредоточены в ГОСТ 26387-84 «Система "человек-машина". Термины и определения».

Эргономика находит в стандартизации организационную форму адаптации к быстрым темпам научно-технического прогресса. Эргономические стандарты – это тщательно отобранные, проверенные, предельно сконцентрированные данные и требования эргономики, представленные в наиболее приемлемой для практического использования форме.

Подготовленная опытом нормирования требований безопасности труда, гигиены и физиологии труда, а также данных антропометрических измерений стандартизация в области эргономики – закономерный результат её развития как комплексной научно-технической дисциплины в современном мире.

Важной задачей стандартизации становится определенная регламентация процедур и методов эргономических исследований. Неупорядоченность в этой сфере приводит к затруднениям в интерпретации этих исследований.

Первоначально в стандартах фиксировались лишь показатели предельно допустимых факторов, которые могут воздействовать на здоровье человека. Постепенно стало уделяться все больше внимания комплексному действию факторов, которые содействуют благополучию, развитию личности работника и одновременно повышают эффективность, надежность и безопасность рабочих систем. Функционирование СЧТС регламентируется системой стандартов безопасности труда (индекс-12), системой стандартов эргономических требований (индекс-29) и системой стандартов эргономики и технической эстетики (индекс-30).

Структура и состав эргономики

В состав эргономики входят следующие разделы:

- антропометрический;
- санитарно-гигиенический;
- физиологический;
- психофизиологический;
- психологический.

Структуру эргономики составляют:

- эффективность СЧТС;
- безопасность работы в ней;
- создание комфортных условий работы.

Эргономическую оценку системы "человек-техника -среда" можно осуществлять дифференцированным методом с учетом всех перечисленных показателей.

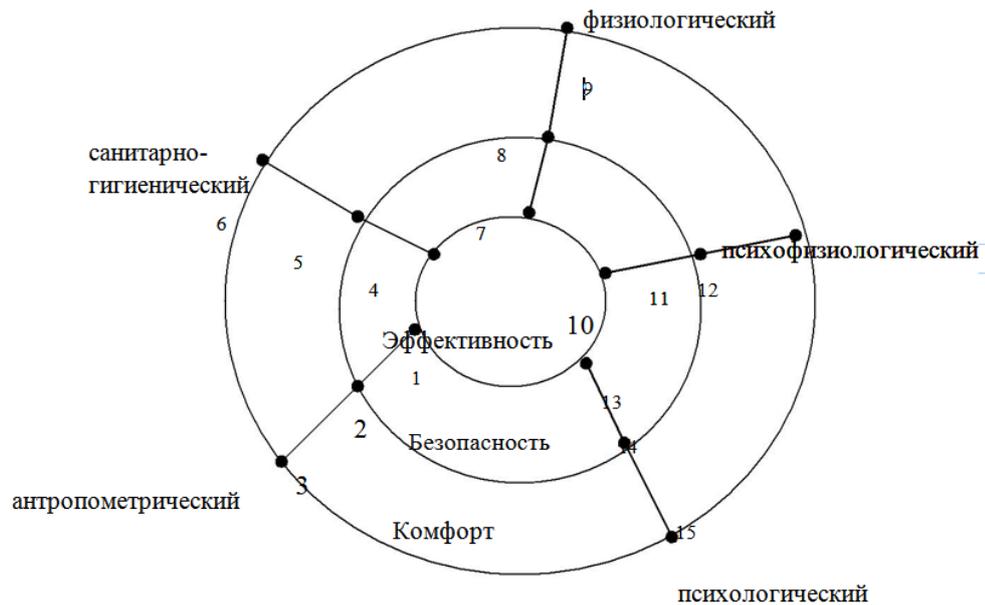


Рисунок 1– Структура и состав эргономики

Первый групповой показатель, антропометрический, отражает соответствие машины размерам и форме тела работающего человека, подвижности частей тела и другим параметрам. Его единичные показатели:

- рациональная и удобная поза;
- правильная осанка, оптимальная хватка рукояток;
- оптимальные и максимальные позы рук и ног и т.д.

Второй групповой показатель характеризует гигиенические условия жизнедеятельности и работоспособности человека при его взаимодействии с СЧТС. Он предполагает создание на рабочем месте нормальных условий микроклимата и ограничения воздействия вредных факторов внешней среды. Групповой показатель включает в себя такие единичные показатели, как освещенность, вентилируемость, температуру, влажность, давление, заземленность, радиацию, шум, вибрацию, силу электромагнитных излучений.

Третий и четвертый групповые показатели, физиологический и психофизиологический, характеризуют те эргономические требования, которые определяют соответствие СЧТС силовым, скоростным, энергетическим, зрительным, осязательным, обонятельным возможностям и особенностям человека. Так, например, при проектировании необходимо представлять возрастные, половые, психологические и другие особенности операторов, потому что с возрастом падает чувствительность к свету: потребность освещенности у человека 30 лет в два раза, у 40-летнего в три раза, а у 50-летнего в шесть раз больше, чем у 10-летнего.

Пятый групповой показатель, психологический отражает соответствие машины возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики, закрепленным и вновь формируемым навыкам работающего человека, степени и характеру группового взаимодействия, опосредования

межличностных отношений совместной деятельностью по управлению системой ЧТС. Эргономические показатели представлены на рисунке 3.

Достижение всех целей эргономики представляется весьма сложным делом, потому что уже при постановке задач, проектирования и эксплуатации системы необходимо, в соответствии с рисунком 2, контролировать 15 точек, каждая из которых может решающим образом повлиять на успешность технической разработки. Можно оптимально произвести взаимную адаптацию человека и технических устройств по любым 14 точкам, т.е. антропометрическим (точки 1-3), гигиеническим (4 - 6), физиологическим (7-9) и другим параметрам, но не придать значение точке - 14 (безопасность – психологический групповой показатель) - и вся разработка потеряет смысл.

В настоящее время эргономика в России развивается по трем направлениям: техническая эстетика, инженерная психология, производственная эргономика.

Вопросы для обсуждения:

1. Определение эргономики как научной дисциплины. Цели и задачи. Этапы формирования эргономики как науки.
2. Что является естественнонаучной основой в формировании среды жизнедеятельности человека, группы людей?
3. Понятие «человеческого фактора» в художественном проектировании.
4. На что направлена общая тенденция развития эргономики?
5. Состав и предназначение блока оперативных средств и методов эргономического исследования объектов проектирования

Практические задания:

1. Опишите сущность понятий «эргономика». Обозначьте основные «точки соприкосновения».
2. Охарактеризуйте значение «Техносферная безопасность».
3. Записи сделать в тетради.

Контрольные вопросы:

1. В чем состоят основные цели эргономики?
2. Перечислите основные разделы изучаемого предмета.
3. Взаимодействие человека с окружающей средой.
4. Режимы функционального состояния.
5. Что составляет структуру эргономики?
6. В чем заключаются особенности адаптации человека к постоянно меняю

Литература к занятию

1. Айзман Р.И. Основы безопасности жизнедеятельности : учеб. пособие. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2012. – 272 с.
2. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / И.М. Чиж, С.Н. Русанов, Н.В. Третьяков [и др.]; под ред. И.М. Чижа. – Ростовн/Д : Феникс, 2015. – 301 с.
3. Мирюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студен. высш. образования / В.Ю. Мирюков. – М. : КНОРУС, 2016. – 336 с.

Практическое занятие №2

Социально-психологическая, нервная и биохимическая регуляция трудовой деятельности человека.

Цель занятия: определение состава комплекса наук, используемых эргономикой в исследованиях, роли каждого фактора в изучении системы проектируемого объекта.

Основные понятия: нервная система, регуляция, трудовая деятельность, жизнеобеспеченность.

Методические указания к практическому занятию Теоретическая часть

Нервная система имеет сложную структуру. Различают **центральную нервную систему** (ЦНС) – (головной и спинной мозг), формирующую и регулирующую мышление и поведение человека, **периферическую нервную систему** – нервы, по которым сигналы – импульсы распространяются от периферических органов к нервным центрам и от нервных центров к периферическим органам, **вегетативную нервную систему**, регулирующую деятельность внутренних органов человека, функции жизнеобеспечения – т.е. растительную "вегетативную" жизнь организма.

Основные элементы нервной системы – рецептор, нейрон и синапс.

Рецептор – это устройство, преобразующее энергию внешнего или внутреннего раздражителя (светового, звукового, теплового, химического и т.п.) в специфический нервный процесс – возбуждение. Возбуждение, подобно сигналу, передается с одной нервной клетки на другую.

Нейрон (нервная клетка) - структурная единица мозга. Кора больших полушарий головного мозга, определяющая индивидуальное поведение человека, состоит из более чем 10 млрд. нейронов.

Синапс – тончайшее межклеточное образование, с помощью которого осуществляется переход возбуждения с одного нейрона на другой, с нейрона на мышцу или другие периферические исполнительные органы.

Мозг - это совокупность взаимосвязанных групп нервных клеток или анализаторов - зрительного, слухового, обонятельного, осязательного, двигательного, речедвигательного и т.п.

Основными процессами нервной деятельности являются возбуждение и торможение.

Информация из внешней среды и внутренней среды организма поступает в виде самых разнообразных раздражителей, однако в ЦНС она проявляется в виде одного и того же физиологического процесса – **возбуждения**. Это сложный биоэлектрический процесс, состоящий из множества сигналов-импульсов, приводящий в действие клетки и органы. Процесс возбуждения обладает свойством распространяться и связывать между собой различные элементы организма.

Процесс **торможения** – сложный биоэлектрический процесс, ослабляющий или прекращающий деятельность клетки, органа.

Решающую роль в осуществлении всех процессов жизнедеятельности человека, в том числе трудовой деятельности, играет ЦНС. Благодаря ей организм функционирует как единое целое, взаимодействуют его органы и системы, осуществляется основной обмен, без которого невозможна сама жизнь. Кроме того, сохранение человеческого организма возможно благодаря механизму приспособления к изменениям, происходящим во внешней среде.

Все приспособительные реакции по сути своей являются рефлекторными.

Рефлекс как основная форма деятельности мозга - это реакция организма на раздражители со стороны внешней или внутренней среды, происходящая при обязательном участии ЦНС. Так повышение температуры воздуха вызывает усиление теплоотдачи тела, увеличение физических нагрузок сопровождается учащением дыхания, сердцебиения, что позволяет усилить доставку в кровь кислорода, необходимого для расщепления органических веществ и выделения энергии.

Скорость реагирования различных тканей неограничена, так как между сигналом со стороны внешней среды и ответной реакцией организма проходит определенное время. Так, нервная ткань не может реагировать более чем на 500 раздражений в секунду, а мышечная – более чем на 200. Этот показатель носит название **лабильность ткани**.

Если же поток импульсов превышает уровень лабильности, наступает состояние перевозбуждения, когда реакция организма неверна и неадекватна. Такого рода реакции в сложных СЧТС особо опасны и чреваты аварийными ситуациями. Так, одной из катастрофических последствий аварии на американской атомной электростанции в 1979 году явилось то, что когда возникла авария, на пульте управления в первые 20 минут одновременно зажглось и зазвучало 1300 аварийных сигналов. В результате неадекватными действиями операторы только усугубили аварийную ситуацию.

Следует отметить, что в отличие от других живых существ человек способен не только приспосабливаться к внешней среде, но и производить в ней целенаправленные изменения при помощи своих естественных органов и орудий труда, т.е. совершать трудовую деятельность. Её осуществление возможно благодаря способности ЦНС человека формировать условные рефлексы.

Как известно человек обладает врожденными, устойчивыми, передающимися по наследству реакциями, обеспечивающими жизнедеятельность - **безусловными рефлексами**: простыми (расширение зрачка, кашель и т.п.) и сложными (оборонительной, пищевой, половой, исследовательский).

В отличие от безусловных **условные рефлексы** - это приобретенные в ходе обучения, воспитания, жизненного опыта реакции, которые осуществляются благодаря деятельности коры больших полушарий головного мозга. Условный рефлекс не постоянен, он изменчив и может вырабатываться, сохраняться и возобновляться при наличии определенных условий. Это создает необходимость психофизиологического обоснования

методов и условий производственного обучения, т.е. выработки комплекса условных рефлексов, трудовых навыков.

Анатомическим выражением условного рефлекса является **рефлекторная дуга** – это взаимосвязь между центром условного рефлекса и другим корковым центром (например, двигательным, обуславливающим действие "нажать рычаг"). Это взаимодействие осуществляется по следующей схеме: раздражение – возбуждение в центре условного рефлекса – возбуждением других корковых центрах – действие.

Если безусловные рефлексы являются непосредственной реакцией на событие настоящего времени, то условный рефлекс - это предупредительная или подготовительная реакция организма, направленная на цели близкого или отдаленного будущего. Так, в ходе управления технологическим процессом показатели приборов как условнорефлекторные раздражители вызывают у оператора реакции - действия для предупреждения неправильного хода процесса, подготовка к следующей его фазе и т.п. Это свойство условного рефлекса получило название *сигнальности*, именно благодаря ему возможна трудовая деятельность, всегда направленная на достижение определенной цели будущего.

Особенности формирования условных рефлексов в процессе труда:

1. в качестве раздражителя, способствующего их формированию, выступает осознание человеком цели трудовой деятельности (ТД);

2. в процессе ТД на ЦНС воздействуют не только физические, химические раздражители (свет, шум и т.п.), но и раздражители, сигналы социального порядка, обусловленные взаимоотношениями людей в процессе труда, их взаимодействием.

Как и у животных, безусловные и условные рефлексы человека могут являться реакцией на непосредственное воздействие различных раздражителей внешней среды — на **сигналы первой степени**. Однако у человека условные рефлексы могут формироваться и в ответ на знаковые, символические обозначения тех или иных явлений (речь, буквы, цифры, символы) - на **сигналы второй степени**.

Эта, являющаяся исключительно достоянием человека условнорефлекторная система получила название **второй сигнальной системы**. Именно она дает возможность общения, мышления и рассуждения, передачи, опыта, обучения и самой трудовой деятельности. Таким образом, труд с физиологической точки зрения есть условнорефлекторный процесс.

В ходе выработки трудовых навыков образуется совокупность условных рефлексов различных видов. Например, ученик осваивает операцию "подключение оборудования". Каждый элемент этой операции состоит из целого ряда трудовых действий и движений.

В процессе обучения ученик первоначально, прежде чем приступить к выполнению каждого элемента, делает паузу, осмысливает его, сверяется с

инструкцией. Однако в ходе тренировки или работы на этом оборудовании он начинает выполнять операцию слитно, не переключая мышление и внимание на каждом элементе. Это означает, что у него выработалась взаимосвязанная

система условных рефлексов, которая полностью воспроизводится под действием одного какого-то раздражителя (изучение чертежа, получение задания) или иначе - **рабочий динамический стереотип**.

Последний делает ТД лёгкой и совершенной, что ведет к более рациональному расходованию энергии, сокращению затрат времени на выполнение работы, росту производительности труда и качества продукции. Что обеспечивает устойчивость рабочего динамического стереотипа в условиях, когда на органы чувств человека на производстве воздействуют одновременно множество постоянно меняющихся раздражителей?

Если бы ЦНС постоянно реагировала бы на эти сигналы, то поведение человека было бы хаотичным и ни о какой целенаправленной деятельности не могло быть и речи. С позиции ЦНС в коре головного мозга образуется устойчивый очаг повышенной возбудимости нервных центров, поддерживающих систему условных рефлексов, обеспечивающих данную деятельность, а остальные, лишние для этой деятельности рефлексы тормозятся, подавляются.

Такой господствующий очаг нервного возбуждения, обеспечивающий реализацию рабочего динамического стереотипа, называют **рабочей доминантой**.

Итак, в процессе обучения, освоения, производства необходимо создавать наиболее благоприятные предпосылки успешного формирования и возобновления рабочего динамического стереотипа, а именно:

- установка на достижении цели (создание трудовой мотивации на базе материального и морального стимулирования);
- чёткий темп и ритм работы, отсутствие необоснованных перерывов и зачастую связанных с ними "авралов";
- меры по предупреждению повышенного утомления работников; и рациональная организация рабочего места, его оснащения, планировки и обслуживания;
- психофизиологическое обоснование методов и приёмов производственного обучения и внедрения передового опыта.

Рассматривая значение ЦНС в ТД, следует упомянуть о том, что отдельные группы людей обладают общими признаками и свойствами высшей нервной деятельности. Классификация высшей нервной деятельности (типов нервной системы - "темпераментов") была разработана академиком И. П. Павловым, с учётом специфики трёх основных средств – силы, уравновешенности и подвижности нервной системы.

Сила нервной системы - её работоспособность, способность нервных клеток к напряжению процессов возбуждения и торможения. Сильная

нервная система способна выдерживать большую нагрузку в течение более длительного времени.

Уравновешенность нервной системы - сбалансированное соотношение процессов возбуждения и торможения.

Подвижность нервной системы - скорость перехода от одной деятельности к другой, от процесса возбуждения - к процессу торможения. Выделяют четыре основных типа нервной системы.

Слабый тип (или меланхолик) - характеризуется слабостью процессов возбуждения и торможения. Такой работник не отличается высокой работоспособностью, зато способен реагировать на более тонкие сигналы, к тонкой, тщательной работе.

Сильный неуравновешенный тип (холерик): процессы возбуждения преобладают над процессами торможения. Такого человека вряд ли следует занимать монотонной, или требующей длительной концентрации внимания работой. Однако он способен на быстрое переключение внимания, проявление инициативы.

Сильный уравновешенный подвижный тип (сангвиник): сильная нервная система со сбалансированными и легко переключаемыми процессами.

Сильный уравновешенный инертный тип (флегматик): спокойный, стрессоустойчивый, мало возбудимый - этот тип незаменим для педантичной, скрупулёзной, требующей усидчивости работы.

Тип нервной системы имеет непосредственное отношение к таким проблемам, как индивидуальный подбор профессий, обеспечение психологической совместимости членов рабочей группы.

Биомеханические основы трудовых действий и приёмов

Эффективность трудовых действий, экономия мускульной силы, быстрота и точность движений во многом обусловлены тем, насколько их структура, направленность, последовательность отвечают биохимическим особенностям человека, специфике его двигательного аппарата.

Биомеханикой называется раздел физиологии человека, изучающий условия движения частей тела, перемещение всего тела, равновесия и поддержания рабочей позы. Он использует методы математики и механики, данные физиологии и анатомии двигательного аппарата, законы рефлекторной регуляции двигательной деятельности.

Опорно-двигательный аппарат составляют кости скелета с суставами (см. рисунок 2), связки и мышцы с сухожилиями, которые наряду с движениями обеспечивают опорную функцию организма.

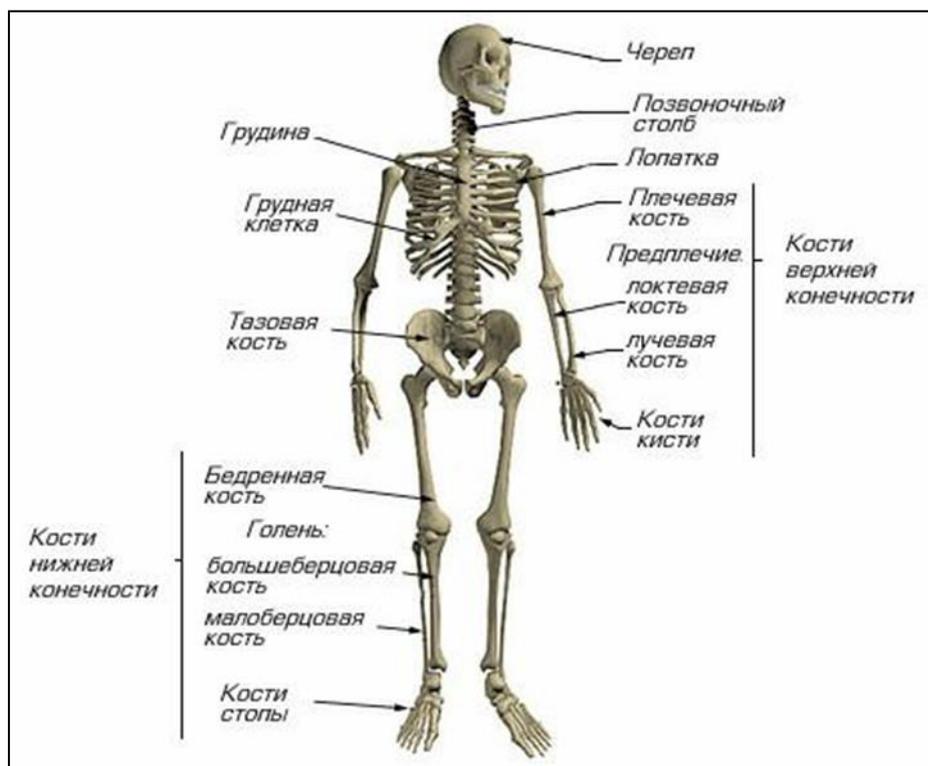


Рисунок 2 - Строение скелета человека

Определённая форма и строение костей придают им большую прочность, запас которой на сжатие, расжатие, сгибание значительно превышает нагрузки, возможные при повседневной работе опорно-двигательного аппарата. Например, большеберцовая кость человека при сжатии выдерживает нагрузку более тонны, а по прочности растяжения почти не уступает чугуну. Большим запасом прочности обладают также связки и хрящи.

Скелет состоит из соединённых между собой костей. Он обеспечивает нашему телу опору и сохранение формы, а также защищает внутренние органы.

У взрослого человека скелет состоит примерно из 200 костей. Каждая кость имеет определённую форму, величину и занимает определённое положение в скелете.

Оригинальной конструкцией, составляющей основную опору скелета, является позвоночник. Если бы он состоял из сплошного костного стержня, то наши движения были бы скованными, лишёнными гибкости и доставляли бы очень неприятные ощущения. Упругость сотен связок, хрящевых прослоек и изгибов делает позвоночник прочной и гибкой опорой

Благодаря такому строению позвоночника человек может нагибаться, прыгать, кувиркаться, бегать. Очень сильные межпозвонковые связки допускают самые сложные движения и вместе с тем создают надёжную защиту спинному мозгу. Изгибы позвоночного столба соответствуют влиянию нагрузки на ось скелета. Поэтому нижняя, более массивная часть

становится опорой при передвижении; верхняя, при свободном движении, помогает сохранять равновесие. Позвоночный столб можно было бы называть позвоночной пружиной.

Грудная клетка образована грудными позвонками, 12 парами рёбер и плоской грудной костью, или грудиной. Рёбра представляют собой плоские изогнутые дугою кости. Их задние концы подвижно соединены с грудными позвонками, а передние концы десяти верхних рёбер при помощи гибких хрящей соединяются с грудной костью. Это обеспечивает подвижность грудной клетки при дыхании. Две нижние пары ребер короче остальных и оканчиваются свободно.

Грудная клетка защищает сердце и лёгкие, а также печень и желудок. Интересно заметить, что окостенение грудной клетки происходит позднее других костей. К двадцати годам заканчивается окостенение рёбер, и только к тридцати годам происходит полное слияние частей грудины.

Форма грудной клетки изменяется с возрастом, у новорожденного она имеет вид конуса. Потом окружность грудной клетки в первые три года увеличивается быстрее, чем длина туловища. Постепенно грудная клетка из конусообразной приобретает характерную для человека округлую форму. Поперечник её больше, чем длина.

Развитие грудной клетки зависит от образа жизни человека. У людей, занимающихся спортом грудная клетка больше. Неправильная посадка учащихся за партой, сдавливание грудной клетки могут привести к её деформации, что нарушает развитие сердца, крупных сосудов и легких.

Конечности. Благодаря тому, что конечности прикреплены к надёжной опоре, они обладают подвижностью во всех направлениях, способны выдерживать большие физические нагрузки. Лёгкие кости - ключицы и лопатки, лежащие на верхней части грудной клетки, охватывают её, точно пояс. Это опора рук. Ключица - перекидной мост между костями туловища и рук. Лопатка и ключица создают надёжную рессорную опору руки. Анатомы могли бы восстановить отломанные руки древнегреческой статуи Венеры Милосской, определив их положение по силуэтам лопаток и ключиц.

Нога и рука. При вертикальной позе руки человека не несут постоянной нагрузки, и при этом приобретают лёгкость и разнообразие действия. Ноги же несут всю тяжесть тела. Они массивны, имеют чрезвычайно прочные кости и связки. Головка плеча не имеет ограничения в широких круговых движениях рук, например, при метании копья. Головка же бедра глубоко вдаётся в углубление таза, что ограничивает движения. Связки этого сустава самые прочные и удерживают на бёдрах тяжесть туловища. Упражнением и тренировкой достигается большая свобода движений ног, несмотря на их массивность. Убедительным примером этого может быть балетное искусство, занятия гимнастикой, восточные единоборства.

Кисть начинается группой косточек запястья. Эти кости не испытывают сильного давления, выполняют сходную функцию, поэтому они мелкие, однообразные, трудноразличимые. Интересно упомянуть, что

великий анатом Андрей Везалий мог с завязанными глазами определить каждую запястную косточку и сказать, к левой или правой руке она относится.

Кости кисти умеренно подвижны, расположены они в виде веера и служат опорой пальцев. Фаланг пальцев - 14. Все пальцы имеют по три косточки, кроме большого - у него две косточки. У человека очень подвижен большой палец. Он может становиться под прямым углом по отношению ко всем остальным. Развитие большого пальца связано с трудовыми движениями кисти. Индейцы называли большой палец "матерью". В древности пленникам отрубали большой палец, чтобы унижить их человеческое достоинство и сделать негодными для участия в сражениях.

Кисть совершает самые тончайшие движения. При любом рабочем положении руки кисть сохраняет полную свободу движения. Стопа в связи с ходьбой стала массивнее. Кости стопы очень большие и крепкие в сравнении с костями запястья. Наиболее крупные из них - таранная и пяточная кости. Они выдерживают значительную тяжесть тела.

У новорожденных движения стопы и её большого пальца сходны с их движением у обезьян. Усиление опорной роли стопы при ходьбе привело к формированию её свода. При ходьбе, стоянии легко можно ощутить, как всё пространство между двумя точками висит в воздухе. Это задумано природой для того, чтобы выдерживать большое давление – согласно механике, свод выдерживает большую нагрузку, чем площадка. Образование этого свода – один из этапов в формировании опорно-двигательного аппарата в процессе исторического развития человека.

Двигательный аппарат человека – это исполнительный механизм, с помощью которого человек осуществляет трудовые действия, использует орудия труда. Для нормального функционирования двигательного аппарата, по данным физиологов, количество энергии, ежедневно расходуемой на мышечную работу, должно быть не менее 5024 кДж (1 кал ~ 4,1868 Дж).

Мышцы совершают полезную работу сокращаясь. Те из них, которые длительное время находятся в состоянии сокращения - статические, обеспечивают поддержание позы, подогнуанность суставов и т.п.

Динамические мышцы сокращаются периодически, обеспечивая сильные и быстрые движения, удержание орудий труда. Существуют смешанные мышцы, выполняющие обе функции.

Мышечные усилия позволяют выполнять два основных вида физической работы: статическую и динамическую.

Динамическая работа - это усилия, осуществляемые для перемещения тела или конечностей человека в пространстве, а также груза. Она выполняется динамическими мышцами, которые укорачиваются при мышечном сокращении. Эта работа является менее утомительной, чем статическая т.к. работа мышц носит прерывный характер: сокращения чередуются с расслаблением, отдыхом.

Измерить динамическую работу можно в единицах механической энергии – килограммометрах (величине грузопереработки за смену). В санитарных нормах в качестве допустимой указывается общая динамическая нагрузка (с участием мышц рук, корпуса и ног) – до 83 000 кгм за смену, региональная (при работе мышц, плеча, пояса) – до 42 000 кгм.

Так, если за смену рабочий перемещает груз весом 20 кг на расстояние 200 м десять раз, то он совершает динамическую работу в 40 000 кгм (200 кг·200 м·10). Сокращение динамической нагрузки достигается рациональной планировкой рабочего места, разработкой оптимальных маршрутов движения работников, применением средств механизации и автоматизации.

Статическая работа производится с целью фиксации орудий и предметов труда для поддержания определенной рабочей позы. Она выполняется статистическими мышцами, которые, сокращаясь, не изменяют длину. Мышцы находятся в состоянии длительного сокращения, их отдыха в процессе деятельности не происходит, что часто вызывает затруднение оттока венозной крови.

Поэтому очень важно разработать рациональную рабочую позу, предусмотреть возможность её перемены в процессе труда, сконструировать удобные рукояти органов управления, обеспечить удобную рабочую мебель.

Измерить величину статической работы можно по расходу энергии - в калориях, или в килограммосекундах. Нормальными в соответствии с санитарными нормами являются в расчёте на смену статическая нагрузка на одну руку 36 000 кг·с, на две руки - до 860 000 кг·с, на всё тело - до 123 000 кг·с. Любом трудовом процессе человек выполняет комплекс связанных определенной целью трудовых движений, называемый *двигательным ансамблем*. Последний является физическим воплощением рабочего динамического стереотипа. Данные законов биомеханики предъявляют определённые требования к формированию двигательного ансамбля, заключающиеся в следующем: использование силы инерции, что происходит за счёт плавности движений, округлости, овальности их траекторий. Овальные движения соответствуют строению суставов, они в 1,5 раза быстрее прямых. Плавные движения могут гармонично переходить одно в другое, таким образом, сила инерции используется максимально, т.к. не требует затрачивать дополнительную энергию на "торможение" одного движения и "разгон" для следующего;

- непрерывность движений, непосредственно связанная с вышеизложенными рекомендациями;

- планировка рабочего места, размещение и параметры основного и вспомогательного оборудования, органов управления, инструмента, рабочей мебели должны обеспечивать наиболее рациональную протяженность движений, их диапазон (пределы досягаемости) с учетом параметров тела человека;

- необходим учёт направленности движений, сочетания работы рук и ног, что обеспечивает выигрыш в силе и расходовании энергии и

устойчивость рабочей позы. Так, по ГОСТ 21752-76 "Маховики управления и штурвалы", вытянутой прямой рукой оператор может тянуть на себя рукоять с силой до 22 кг, толкать от себя - до 20 кг, выжимать вверх - 5,5 кг, тянуть вниз - до 7 кг. Скорость движения рук "от себя" меньше, чем "к себе", в вертикальном направлении меньше, чем в горизонтальном;

- экономию физических усилий, снижение расходования энергии обеспечивает ритмичность движений, физиологически оптимальный темп работы. Применительно к отдельным звеньям двигательного аппарата оптимальный темп не должен превышать 1/5 максимальных возможностей человека, которые составляют:

- а) для пальцев - 6 движений в секунду;
- б) для ладони - 3 движения в секунду;
- в) для руки - 80 движений в минуту;
- г) для ноги - 45 движений в минуту;
- д) для корпуса - 30 движений в минуту;

- ограничение статических нагрузок, удобство и устойчивость рабочей позы. Обычно, если работа не требует больших физических усилий, рекомендуется поза "сидя" или произвольная, по усмотрению работника; при развитии усилий 10-20 кг - поза "стоя". Однако и рациональная рабочая поза при длительной неизменной фиксации вызывает утомление.

Для оптимизации рабочих движений, формирования рационального двигательного ансамбля разрабатываются *нормали рабочих движений* (оптимальные их варианты), при проектировании трудовых процессов используются таблицы усредненных антропометрических показателей, характеризующих параметры человеческого тела, и также данные по силе различных мышечных групп. На основе этого формируются и некоторые требования к эргономическому обоснованию конструкций и размещения оборудования, органов управления и других параметров СЧТС.

Вопросы для обсуждения:

1. В чем особенность эргономики как научной дисциплины?
2. Сколько групп факторов изучения человека, используемых в эргономике вы знаете?
3. В чем специфика психофизиологических факторов?
4. Какая группа факторов не участвует непосредственно в исследовании человек?

Дополнительное изучение данных таблиц предельно допустимых значений и комфортного состояния.

Контрольные вопросы:

1. Что составляет центральную нервную систему?
2. Перечислите основные элементы ЦНС.
3. Назовите составляющие основных процессов нервной деятельности.

4. Назовите рефлексy, которые вы знаете.
5. Особенности формирования условных рефлексов.
6. Дайте определение рабочего динамического стереотипа.
7. Какие типы нервной системы вы знаете?
8. Что из себя представляет биомеханика?
9. Из чего состоит ОДА?
10. В чем измеряется динамическая работа?
11. Как производится статическая работа?
12. Назовите приоритеты социально-психологической и трудовой деятельности человека.

Особенности нервной регуляции трудовой деятельности человека

Ответить на вопросы, запись оставить в тетради

Литература к занятию

1. Линдсей, П. Переработка информации у человека (введение в психологию) : пер. с англ. / П. Линдсей, Д. Норман. – М. : МИР, 1974.
2. Производственная эргономика / под ред. С.И. Горшкова. – М. : Медицина, 1979
3. Ляксо, Е. Е., Ноздрачев, А. Д. Психофизиология: учебник для студентов высш. проф. образования М.: Академия, 2012
4. Микрюков, В. Ю. Безопасность жизнедеятельности: электронный учебник М.: КНОРУС, 2011
5. ГОСТ Р ИСО 9241-110-2009. Эргономика взаимодействия человек-система: нац. стандарт РФ. - Дата введ. - 2010-12-01 М.: Стандартинформ, 2010

Практическое занятие №3

Функции жизнеобеспечения человеческого организма и психические функции в процессе труда. Тяжесть труда и ее интегральная оценка

Цель занятия: умение дать правильную оценку тяжести трудового процесса в постоянно меняющихся условиях окружающей среды.

Основные понятия: тяжесть труда, обмен веществ, процесс ассимиляции, нервная система.

Методические указания к практическому занятию

Основной биологический процесс, без которого невозможна сама жизнь - обмен веществ между организмом и окружающей средой. Этот процесс свойственен любому живому существу, происходит в каждом его органе и каждой клетке. Две основные стороны обмена веществ - процессы ассимиляции (усвоение органических, неорганических веществ и газов из внешней среды с целью их использования для построения клеток, тканей, получения энергии) и диссимиляции (расщепление усвоенных веществ на более простые составляющие, использование их и получаемой в результате энергии и обратное выделение во внешнюю среду продуктов жизнедеятельности организма). Регулятором обменных процессов в организме является вегетативная нервная система при координирующем воздействии центральной нервной системы.

Выделяют пять основных видов обменных процессов: водно-солевой, углеводный, жировой, белковый и обмен энергии.

Водно- солевой обмен регулируется управляемыми нервной системой процессами, происходящими в гипофизе мозга и надпочечниках, выделяющих необходимые гормоны. Вода составляет около 67 % веса человеческого тела, в этой водной среде растворены многие жизненно важные вещества и происходят все обуславливающие обмен веществ химические реакции.

В состоянии покоя организм человека выделяет порядка 2,5 л воды в сутки, при физических нагрузках - потери воды могут возрасти более чем вдвое. Потери воды сопровождаются потерей растворенных в ней солей. В силу этого очень важно поддержание нормального питьевого режима в процессе труда, особенно при тяжелых физических нагрузках в горячих цехах (иногда необходимо использование подсоленной, обогащенной минеральными веществами питьевой воды).

Углеводы (сахар, глюкоза, фруктоза, крахмал, гликоген, клетчатка) - это сложные органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода. Они являются основными энергетическими веществами. Большая мышечная работа, усиленная работа коры головного мозга при интенсивной

умственной деятельности резко снижают количество глюкозы, поступающей в кровь, к мышцам, мозгу, что ведет к снижению работоспособности.

Регуляция углеводного обмена заключается в поддержании нормального содержания глюкозы в крови. Не менее важен и *жировой обмен*. Жир выполняет энергетическую функцию (окисление 1 г жира высвобождает более 9 ккал энергии), защищает организм от больших потерь тепла, оберегает кожные покровы от внешних воздействий, защищает от механических воздействий внутренние органы. При работе в экстремальных условиях (длительной и тяжелой, при недостатке питания) часть жирового резерва организма в печени превращается в углеводы и поступает в кровь для поддержания деятельности мозга и мышц.

Существенно значение *белкового обмена*. Белки входят в состав мышц, обеспечивают их способность к работе. Окисление 1 г белка дает около 4 ккал энергии. Калорийность пищи в суточном рационе примерно на 20 % должна покрывать энергозатраты организма. Недостаток пищи как энергоносителя приводит к истощению организма, быстрой утомляемости, снижению устойчивости к воздействиям внешней среды.

Обмен энергии организма и окружающей среды - важнейший элемент жизнедеятельности. Он совершается непрерывно, энергия идет на поддержание температуры тела и внутренних органов, работу сердца, легких, желудочно-кишечного тракта, деятельность мышц и т. п. В комфортных условиях при отсутствии физической нагрузки для нормального осуществления жизненно-важных функций организм расходует 1700 - 1800 ккал в сутки.

В функции жизнеобеспечения входит и доставка энергетических веществ и кислорода к клеткам работающих органов, осуществляемая вегетативными органами - прежде всего дыхательной и сердечно-сосудистой системами.

Дыхательная функция состоит в осуществлении газообмена между организмом и внешней средой (внешнее, легочное дыхание), доставке кислорода кровью к тканям-потребителям и углекислого газа к легким, потребления кислорода и выделения углекислоты в окислительных реакциях в тканях организма (внутреннее дыхание).

Когда воздух соприкасается с легочными сосудами, происходит переход кислорода из воздуха легких в кровь углекислого газа из крови в воздух легких. Происходит это вследствие разницы давления газов по обе стороны легочных сосудов. Регулируется функция дыхания центральной нервной системой, с помощью безусловных и условных рефлексов.

Деятельность дыхательной системы оценивается такими показателями, как частота дыхания (число дыхательных движений в минуту), величина одного дыхательного движения (объем воздуха за один вдох или выдох), минутный объем дыхания - величина легочной вентиляции (произведение двух перечисленных показателей).

Кровь в сосудах движется под влиянием разницы в давлении, существующем в начале (аорта) и в конце сосудов (крупные вены). Давление крови создается, с одной стороны, деятельностью сердца, нагнетающего кровь в аорту, с другой - сопротивлением кровотоку в мелких сосудах, а также некоторыми другими факторами.

Деятельность сердечно-сосудистой системы оценивается показателями частоты сердечных сокращений (например, количество ударов пульса), ударным объемом сердца (количество крови, выбрасываемой в аорту за одно сокращение), минутным объемом сердца - величиной кровотока (произведение двух предыдущих величин).

Трудовые нагрузки ведут к повышению сердечно-сосудистой активности: возрастает частота сердечных сокращений, может повышаться кровяное давление, меняется окраска лица. Интересно, что исследования великого русского физиолога И. М. Сеченова показали, что сердце в среднем совершает 60 биений в минуту, т. е. на одно биение приходится одна секунда.

В течение этой секунды мышца желудочка сердца одну треть времени сокращается и две трети находится в покое. Этот средний темп И. М. Сеченов пересчитал на сутки и показал, что в течение суток мышца желудочка сердца 8 ч работает, а 16 ч отдыхает. Это соотношение явилось основой соотношения времени работы и отдыха человека в течение суток (время отдыха должно составлять не менее удвоенной продолжительности времени предшествующей работы).

Трудовая деятельность человека в определенной степени оказывает влияние на психические процессы и состояния работника, свойства его личности. Психическое состояние человека в процессе труда, а следовательно, и его функциональное состояние, зависят от объективных условий, складывающихся на рабочем месте, а также от объективной оценки своего ощущения и возможностей, от чувства удовлетворенности трудом, от глубины и направленности переживаний, связанных с трудовой деятельностью.

По мнению психологов, труд в нормальных благоприятных условиях производства способствует развитию и формированию личности. В процессе труда психика человека координирует работу сложнейших психических механизмов, таких как воля, внимание, мышление, память и другие.

Основными психическими процессами в трудовой деятельности являются:

- восприятие;
- психомоторика (механизм движения психики);
- мышление;
- память;
- внимание;
- нервно-психическое напряжение;

- эмоции, выступающие в качестве наиболее важных психических регуляторов труда.

Психика как продукт мозговой деятельности непосредственно отражает реальный окружающий человека мир. Отражение реального мира может изменяться в зависимости от физического и психического состояния человека, его жизненного опыта, объема знаний и профессиональных навыков.

Первостепенным процессом в психической деятельности работника в процессе труда является *восприятие*. Именно с помощью ощущений воспринимается вся совокупность свойств различных предметов, явлений окружающего мира.

По своей направленности восприятие — активный процесс, неразрывно связанный с другими психическими функциями организма в трудовой деятельности: мышлением, вниманием, памятью, эмоциями и другими.

Возникающие в сфере труда раздражения в значительной степени воздействуют на работника, формируя целую гамму ощущений, которые способны существенно изменить физиологические процессы, вызывать сильные эмоции, активизировать различные психические функции организма.

В зависимости от направленности психических процессов, положительной или отрицательной, они могут приводить к торможению нервных процессов, снижению внимания, утомляемости, ухудшению работоспособности и т.д., так и способствовать активизации мышления, концентрации внимания, стимулировать элементы творчества в работе.

Из всего многообразия проявлений психической деятельности человека необходимо выделить *внимание*, как особое и сложное психическое явление, в значительной степени связанное с мышлением.

Внимание выражает способность целенаправленного сосредоточения психической деятельности на определенных мыслях, объектах и т.д. и одновременном отвлечении от других.

Проявления внимания

Формы проявления внимания:

- *непроизвольное* внимание, являющееся пассивным и зависящее от силы воздействия на анализаторы, от новизны впечатлений и т.п.;
- *произвольное* внимание, предполагающее сознательное сосредоточение на каком-либо предмете или объекте и требующее усилия воли, активизации памяти и мыслительной деятельности;
- *послепроизвольное* (вторичное) внимание, обусловленное предстоящим конкретным результатом труда, может иметь как положительные, так и отрицательные последствия для работника. Доля послепроизвольного внимания особенно высока у молодых работников и работников творческого

труда. Опытные работники выполняют привычную работу без участия вторичного внимания. Движущей силой этого внимания во многом является интерес работника к результату своего труда. Он связан с формированием и закреплением динамического стереотипа.

Качественная сторона внимания определяется его направлением, концентрацией, устойчивостью, объёмом, глубиной, скоростью переключений.

Направление внимания характеризуется уровнем сосредоточенности психической деятельности человека на объектах внимания, которые могут быть внешними и внутренними, что необходимо учитывать при расстановке кадров на производстве и использовать в качестве профессиональной рекомендации работнику, которого можно использовать либо на самостоятельной творческой работе либо на работе под контролем руководителя.

Объём внимания характеризуется количеством объектов внимания. По утверждению специалистов наиболее плодотворно можно работать, имея не более пяти объектов внимания.

Устойчивость внимания характеризуется продолжительностью его концентрации на объектах внимания и непосредственно связана с эффективностью деятельности работника и его утомляемостью в процессе труда.

Как показывают исследования, для работ, где требуется высокая концентрация внимания в производственных условиях, человек может удерживать его на определенном объекте 15 - 20 мин, после чего внимание ослабевает.

На устойчивость внимания в процессе труда влияет целый ряд причин:

- поле внимания (слишком широкое поле ее снижает, слишком узкое поле приводит к быстрой утомляемости, а следовательно, также к снижению устойчивости внимания);
- размер объекта (поскольку крупный объект, цельный по структуре, в меньшей степени утомляет работника);
- глубина знания работником объекта внимания;
- состояние объекта (человеку легче концентрировать внимание на динамичных, а не статичных объектах).

При всех видах деятельности чрезвычайно важным является процесс распределения внимания, лежащий в основе производственных операций в различных видах трудовой деятельности, например, при многостаночном обслуживании, вождении транспортных средств и др. Неспособность работника целого ряда профессий, таких как водитель, оператор, врач, ткачиха и другие к быстрому переключению внимания может приводить к травмам, браку в работе, низкой выработке, срыву задания.

Для целого ряда работ (например, работа участкового врача) необходима помимо способности к быстрому переключению концентрированного внимания еще и глубина его переключения.

Трудовая деятельность человека всегда сопряжена с проявлением волевых усилий исполнителей, позволяющих достичь высокой работоспособности и удерживать ее в течение длительного времени.

Воля или сознательная целенаправленная устремленность, связанная с преодолением возникающих препятствий, обуславливает такие качества личности, как упорство в достижении цели, целеустремленность, настойчивость, решительность, самоорганизация, самообладание, смелость и др. В трудовой деятельности волевые качества направлены прежде всего на преодоление профессиональных трудностей.

Наиболее значимыми в любом виде труда является самоорганизация, способствующая упорядочению трудового процесса, оптимизации трудовых приемов и умелое переключение внимания на первостепенные объекты.

Все трудовые процессы осуществляются при взаимодействии человека со средствами и предметами труда, людьми и естественными условиями. В этой связи в трудовой деятельности важное значение имеет такой психический процесс, как *мышление*. Благодаря мышлению, роль которого усиливается в условиях бурного развития науки и техники, осуществляется психическая регуляция трудовых действий.

Мышление различают по видам:

- творческое;
- практическое (наглядно-действенное, оперативное).

Творческое мышление - высшая форма мышления, его движущей силой являются противоречия между старыми и новыми представлениями об окружающей действительности. Практическое мышление обусловлено планом выполняемой производственной операции. Оно жестко лимитировано во времени, поэтому у исполнителя нет возможности проанализировать различные решения практических задач.

Наиболее простым актом мышления является суждение. Для практической деятельности большое значение имеет психологический анализ ошибок суждения, поскольку ошибки, связанные с психологией и

особенностями конструкций машин, приводят к производственному травматизму, браку в работе и т.д. В трудовой деятельности мышление неразрывно связано с памятью человека.

Память - это способность мозга сохранять информацию по истечении времени. Наиболее важную роль в трудовом процессе играет запоминание, которое может быть произвольным (информация запоминается сама по себе) и произвольным (когда в памяти сохраняется только необходимая информация). Механизм запоминания основан на психологической природе кратковременной и долговременной памяти.

Кратковременная память (например, в работе телефонистки) является лишь основой для *долговременной памяти*, которая прежде всего используется в процессе трудовой деятельности. Объем долговременной

памяти предположительно составляет 10^{21} бит, а кратковременная память имеет малую емкость – 50 бит.

Профессиональная память предполагает использование кратковременной, а опыт работы – долговременной памяти. Это связано с тем, что при выполнении трудового процесса работник не только использует заложенный в память определенный вид и объем информации, но и привлекает разнообразные сведения для более рационального выполнения задания. Память подлежит тренировке. Применительно к трудовому процессу усилия по укреплению памяти нужно направить на развитие типа памяти, более необходимого в работе, а именно:

- моторный (двигательный) тип памяти – например, это так называемая "память рук" у врачей;
- образный – его больше называют "зрительная память";
- смысловой (логический) – память на цифры;
- эмоциональный тип – память на чувства и эмоции.

Память конкретного человека, в конечном счете, в результате производственной деятельности может объединять различные типы памяти.

В процессе труда на запоминание информации, на отношение к труду, на затраты энергии в трудовой деятельности большое значение оказывают *эмоции* человека. Различают социальные (высшие) эмоции, представляющие собой чувства, и биологические эмоции. Социальные эмоции могут относиться как к труду вообще, так и к конкретному трудовому процессу (специфические эмоции). Общие эмоции (солидарность в труде, товарищеская взаимопомощь) обусловлены, прежде всего, характером труда и производственными отношениями в обществе. Специфические - обуславливаются конкретными условиями труда, которые могут породить положительные и отрицательные эмоции к выполняемому трудовому процессу.

Контрольные вопросы к занятию:

1. Перечислите функции жизнеобеспечения.
 2. Как оценивается деятельность дыхательной системы
 3. Оцените деятельность сердечно-сосудистой системы.
 4. От чего зависит психическое состояние человека
 5. Что является основами психических процессов в трудовой деятельности
 6. Перечислите формы проявления внимания
 7. Классификация мышления.
- Ответить на вопросы, запись оставить в тетради.

Литература к занятию:

1. Микрюков В. Ю. Безопасность жизнедеятельности / Микрюков В. Ю., 2016

2. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. для вузов / Л. А. Михайлов, В. П. Соломин, Т. А. Беспмятных [и др.] ; под ред. Л. А. Михайлова. – 2-е изд.. – СПб. : Питер, 2010. – 461 с.
 3. Тверская Р.П. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : словарь-справочник: учеб. пособие / Тверская ; РАО, Моск. психол.-соц. ин-т. – 2-е изд., испр. и расш.. – М.: МПСИ; Воронеж : МОДЭК, 2010. – 456 с.
 4. Безопасность жизнедеятельности : Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / С.В. Белов и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. – 4-е изд., испр. и доп.. – М. : Высш. шк., 2004. – 606 с.: ил.
 5. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов/ И. М. Чиж, С. Н. Русанов, Н. В. Третьяков [и др.] ; под ред. И. М. Чижа. – 301 с. Ростов н/Д: Феникс, 2015
- б) дополнительная литература
1. Эргономика: учеб. пособие для вузов/ под. общ. ред. В.В. Адамчука. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 1999. - 254 с.
 2. Мунипов, В.М. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: учеб. для вузов / В.М. Мунипов, В.П. Зинченко. – М.: Логос, 2001. – 356 с.: ил.
 3. Эргономика: учебник / под. ред. А.А. Крылова, Г.В. Суходольского. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. – 184 с.
 4. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов/ под общ. ред. С.В. Белова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 1999. - 448 с.
 5. Чернышева, О.Н. Эргономические основы проектирования рабочих мест: учебное пособие / О.Н. Чернышева. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 156 с.
 6. Коженцев, Ю.Т. Основы эргономики: учебное пособие / Ю.Т. Коженцев. – Новочеркасск: НГТУ, 1993. – 237 с.
 7. Основы инженерной психологии: учебное пособие / под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Высшая школа, 1977.- 335
- в) интернет-ресурсы:
1. <http://nslnr.ru/zakonodatelstvo/normativno-pravovaya-baza/980/>
(Трудовой кодекс ЛНР)
 2. Безопасность жизнедеятельности : учебник / под ред. Э.А. Арустамова: 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во «Дашков и К°», 2006. – 476 с. <http://www.alleng.ru/d/saf/saf13.htm>
 3. Журнал «Безопасность жизнедеятельности». <http://novtex.ru/bjd/>
 4. Сайт, посвященный безопасности жизнедеятельности <http://bezhede.ru/>
 5. Сайт, посвященный безопасности жизнедеятельности. <http://lpmaps.com/>
 6. Сычев Ю.Н. БЖД: учебно-практическое пособие / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. — М., 2005. – 226 с. http://shpora1.do.am/_ld/2/212_YUk.pdf

7. Ушаков К.З. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов. – 2000. <http://www.bezo.oglib.ru/bgl/7642.html>

Энциклопедия безопасности жизнедеятельности <http://bzhde.ru/>

8. <http://nslnr.su/zakonodatelstvo/normativno-pravovaya-baza/980/>(Трудовой кодекс ЛНР).

Практическое занятие № 4
Закономерности динамики работоспособности.
Производственное утомление.

Цель занятия: ознакомится с рациональной организацией труда и отдыха на предприятиях.

Основные понятия: экономические, социологические и медицинские критерии режима труда, понятие труда и отдыха, субъекты, объекты и условия труда, деятельность, ее виды и формы.

Методические указания к практическому занятию

В системе мероприятий по созданию комфортных условий труда большое значение имеют рациональные режимы труда и отдыха, обеспечивающие высокую эффективность труда и сохранение здоровья работающих.

Наряду с физической и умственной работой значительное воздействие на утомление оказывает и окружающая производственная среда, то есть условия, в которых протекает его работа.

Выполнение любой работы в течение продолжительного времени сопровождается утомлением организма, проявляемым в снижении работоспособности человека.

Важнейшей задачей в улучшении организации труда является установление наиболее целесообразных режимов труда и отдыха.

Режим труда и отдыха – установленный в организации распорядок, регламентирующий определенное чередование времени работы и отдыха на протяжении рабочей смены, недели, месяца и года. На основе психофизиологических исследований разработаны и рекомендованы более десяти типовых режимов труда и отдыха.

Несмотря на то, что потребность в отдыхе индивидуальна и зависит от здоровья конкретного человека, его психофизиологического состояния, возраста, пола, степени физической подготовки, организация совместного труда требует его регламентации для целых групп категорий работающих.

Поэтому на предприятиях сменный, недельный и месячный режимы труда и отдыха устанавливаются в целом, а иногда и по отдельным его подразделениям.

Что касается годового режима, то он регламентируется законодательством и проявляется в установлении продолжительности отпусков для различных категорий работников, в том числе в зависимости от условий их труда.

Рациональный режим труда и отдыха – 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 длительного времени. Такое чередование периодов труда и отдыха

соблюдается в различные отрезки времени: в течение рабочей смены, суток, недели, года в соответствии с режимом работы предприятия.

Режимы труда и отдыха регулируются Трудовым кодексом ЛНР. Там предусматривается общая (нормальная) продолжительность рабочего времени 40 часов в неделю, порядок сокращения рабочего времени подросткам, инвалидам и другим категориям работников, сокращение продолжительности работы накануне праздничных и выходных дней, количество выходных дней в неделю, работа в сверхурочное время, при сокращенной рабочей неделе (неполное рабочее время), продолжительность перерывов для отдыха и питания (не более двух часов). Установлены общие праздничные дни и регулируется порядок предоставления очередных и дополнительных отпусков.

Различают следующие режимы труда и отдыха: сменный, суточный, недельный, месячный.

Режим труда и отдыха формируют с учетом работоспособности человека,

которая изменяется в течение суток, что находит отражение, прежде всего в сменном и суточном режимах. Сменный режим труда и отдыха определяет продолжительность смены, время ее начала и окончания, продолжительность обеденного перерыва, время его начала и окончания, продолжительность и частоту общих регламентированных перерывов в работе. Суточный режим труда и отдыха включает число смен (циклов) в сутки. Число смен должно быть таким, чтобы на него можно было разделить 24.

Следовательно, можно работать в одну, две, три, четыре и шесть смен. Недельный режим труда и отдыха предусматривает различные графики работы, число выходных дней в неделю, работу в выходные и праздничные дни. Графики работы предусматривают порядок чередования смен. Месячный режим труда и отдыха определяет число рабочих и нерабочих дней в данном месяце, число работников, уходящих в отпуск, и продолжительность основного и дополнительного отпусков.

Отдых может быть активным и пассивным. Пассивный отдых (в положении сидя, лежа) необходим при тяжелых физических работах, связанных с постоянными переходами или выполняемых стоя, особенно при неблагоприятных условиях внешней среды. Активный отдых рекомендуется на работах, протекающих в благоприятных условиях труда.

Разработка режима труда и отдыха основана на решении следующих вопросов: когда должны назначаться перерывы и сколько; какой продолжительности должен быть каждый; каково содержание отдыха.

В каждом конкретном случае подбирают соответствующий типовой режим либо по показателю утомления, установленному на основании данных физиологических исследований, либо по показателю количественной оценки условий труда, полученному расчетным способом на основе оценки отдельных факторов условий труда.

Основные вопросы режима рабочего времени на предприятиях регламентируются правилами внутреннего трудового распорядка, которые утверждаются трудовыми коллективами по представлению администрации и профсоюзного комитета.

Графики (расписания) выходов рабочих и служащих на работу имеют немаловажное значение для рациональной организации труда, так как являются формой увязки совместного труда по времени, а также влияют на степень использования установленного на предприятии оборудования. Они имеют и важное социальное значение, так как для каждого трудящегося определяют режим труда и отдыха в течение недели и более длительных календарных периодов.

Один из основных вопросов установления рациональных режимов труда и отдыха – это выявление принципов их разработки. **Таких принципов три:**

- удовлетворение потребности производства;
- обеспечение наибольшей работоспособности человека;
- сочетание общественных и личных интересов.

Первый принцип заключается в том, что при выборе оптимального режима труда и отдыха требуется определить такие параметры, которые способствуют лучшему использованию производственных фондов и обеспечивают наибольшую эффективность производства. Режимы труда и отдыха строятся применительно к наиболее рациональному производственному режиму, с тем, чтобы обеспечить нормальное течение технологического процесса, выполнение заданных объемов производства, качественное и своевременное проведение планово-профилактического ремонта и осмотра оборудования при сокращении его простоев в рабочее время.

Второй принцип гласит, что нельзя строить режимы труда и отдыха без учета работоспособности человека и объективной потребности организма в отдыхе в отдельные периоды его трудовой деятельности. В целях учета физиологических возможностей человека (в рамках установленных законом предписаний по охране труда и продолжительности рабочего времени) следует разрабатывать такой порядок чередования времени труда и отдыха, определять такую их длительность, которые обеспечивали бы наибольшую работоспособность и производительность труда.

Третий принцип предполагает, что режим труда и отдыха должен быть ориентирован на учет и обеспечение в определенной степени удовлетворения личных интересов трудящихся и отдельные категорий работников (женщин, молодежи, учащихся и т.д.).

Таким образом, при выборе оптимального режима труда и отдыха нужен комплексный социально-экономический подход. Целью подобного подхода является полная и всесторонняя оценка его оптимизации с точки зрения учета личных и общественных интересов, интересов производства и физиологических возможностей человека.

В связи с этим следует отметить, что научно обоснованным режимом труда и отдыха на предприятиях является такой режим, который наилучшим образом обеспечивает одновременное сочетание повышения работоспособности и производительности труда, сохранение здоровья трудящихся, создания благоприятных условий для всестороннего развития человека.

Общими требованиями к режиму работы являются:

– оптимальное согласование нормального времени работы людей с плановым временем эффективной работы оборудования;

– обеспечение рациональности режима труда и отдыха работников. Под этим понимается такое чередование периодов труда и отдыха, которое позволяет сохранять здоровье работников, поддерживать достаточно высокий уровень их работоспособности, обеспечивать нормальную физическую и нервно-психическую нагрузку;

– соблюдение установленной законом общей продолжительности рабочего времени. Для этого проводится расчет нормального числа часов работы в году и месяце, а также делается расчет баланса (бюджета) рабочего времени одного рабочего;

– обеспечение равномерного чередования времени работы и перерывов между сменами, для чего рассчитывается продолжительность цикла оборота смен – периода, за который все рабочие и бригады отработают во всех сменах, предусмотренных графиками.

Следует стремиться к ограничению количества графиков на предприятии, поскольку их большое число затрудняет организацию труда и усложняет процесс управления производством.

Психофизиологическое обоснование режимов труда и отдыха.

Работоспособность человека в течение рабочей смены характеризуется фазным развитием (рис. 3).

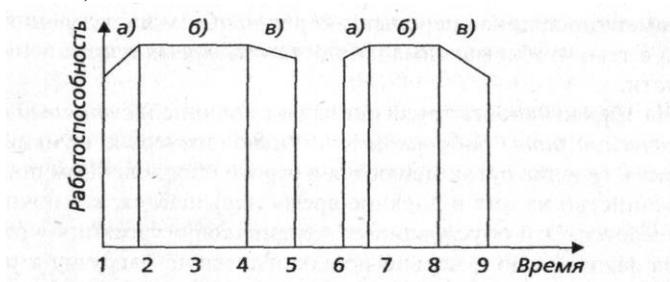


Рис. 3. Типичная кривая работоспособности в течение рабочей смены:

а) период вработываемости; б) период устойчивой работоспособности; в) период снижения работоспособности.

Динамика работоспособности человека – это научная основа разработки рационального режима труда и отдыха. Физиологи установили, что работоспособность – величина переменная и связано это с изменениями характера протекания физиологических и психических функций в организме. Высокая работоспособность при любом виде деятельности обеспечивается только в том случае, когда трудовой ритм совпадает с естественной периодичностью суточного ритма физиологических функций организма.

Основными фазами являются:

1. Фаза вработывания, или нарастающей работоспособности. В течение этого периода происходит перестройка физиологических функций от предшествующего вида деятельности человека к производственной. Эта фаза длится от нескольких минут до 1,5 часа.

2. Фаза устойчивой высокой работоспособности. Для нее характерно, что в организме человека устанавливается относительная стабильность или даже некоторое снижение напряженности физиологических функций. Это состояние сочетается с высокими трудовыми показателями (увеличение выработки,

уменьшение брака, снижение затрат рабочего времени на выполнение операций, сокращение простоев оборудования, ошибочных действий). В зависимости от степени тяжести труда фаза устойчивой работоспособности может удерживаться в течение 2–2,5 и более часов.

3. Фаза развития утомления и связанного с этим падения работоспособности длится от нескольких минут до 1–1,5 часа и характеризуется ухудшением функционального состояния организма и технико-экономических показателей его трудовой деятельности.

На эффективность труда оказывает влияние и суточный физиологический ритм работающего. Физиологические функции человека в течение суток меняются в строго определенном порядке. Большинство из них в дневное время повышается, а в ночное – понижается. Это обуславливает неодинаковую реакцию организма на физическую и нервно-психологическую нагрузку в разное время суток, что приводит к определенным колебаниям работоспособности и производительности труда.

На рис. 4 показаны эти колебания в течение суток.

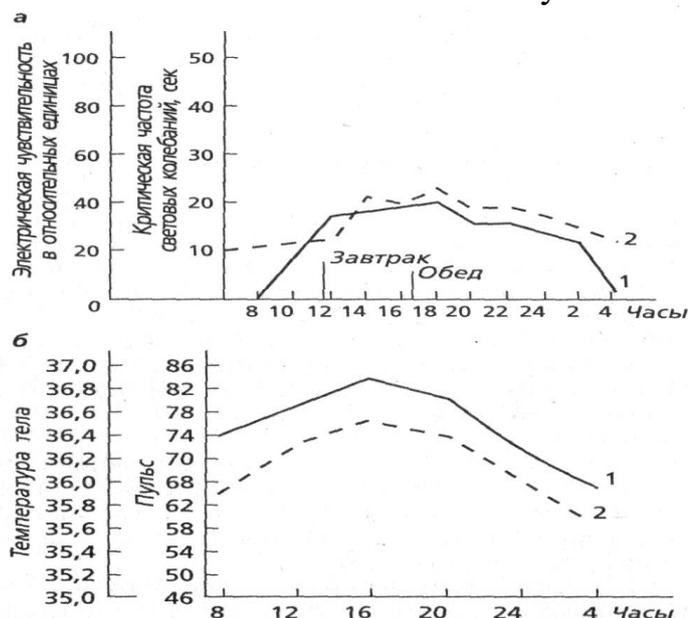


Рис. 4. Изменения физиологических функций человека в течение суток: а – нормальные суточные кривые лабильности (сплошная линия) и электрической чувствительности зрительного анализатора (пунктирная линия); б – нормальные суточные кривые температура тела (сплошная линия) и частоты пульсовых ударов (пунктирная линия).

Организм человека неодинаково реагирует на физическую и нервно-психическую нагрузку в разное время суток. При прочих равных условиях предпочтительнее утренние и дневные часы, которым предшествует полноценный ночной отдых и которые совпадают со временем наибольшей биологической активности. В вечерние и особенно ночные часы физиологические процессы замедляются. Поэтому оптимальным является двухсменный режим работы предприятия. При невозможности прерывать технологический процесс, то есть при трехсменном режиме, продолжительность ночной смены должна быть меньше дневной. В ночных сменах предпочтительней более длительные перерывы на обед и отдых.

Работоспособность человека подвержена изменениям и в течение недели. Как показали исследования, здесь также имеет место период вработываемости, устойчивой работоспособности и ее снижения. Обобщенная кривая недельной работоспособности приведена на рисунке 4. После выходных дней

работоспособность должна восстановиться. Наиболее производительными являются второй, третий и четвертый дни недели.

Согласно Трудовому кодексу ЛНР, нормальная продолжительность рабочей недели установлена в размере 40 часов. При 5-дневной рабочей неделе предоставляется 2 выходных дня, как правило, подряд, если не существует специфических особенностей производства.

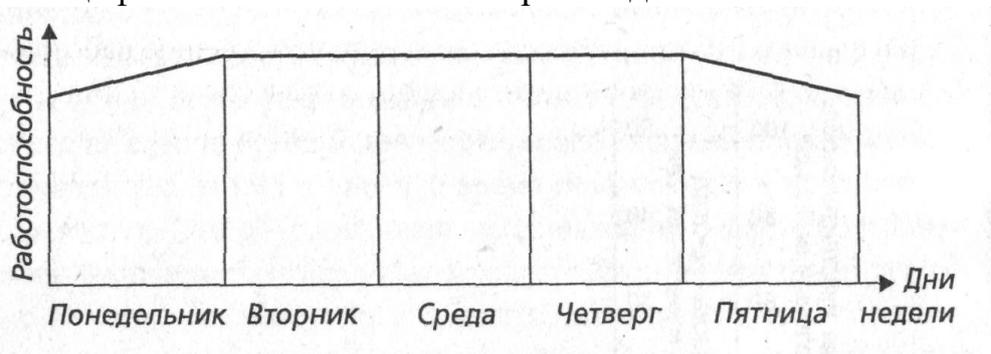


Рис. 5. Изменение работоспособности в течение рабочей недели

Для сохранения здоровья и обеспечения высокой работоспособности каждому работающему предоставляется ежегодный отпуск. Существующее законодательство дифференцирует его продолжительность. Основной минимальный отпуск составляет 21 календарный день. Основной удлиненный отпуск – от 28 до 56 календарных дней для отдельных категорий работающих. Дополнительные отпуска занятых на работах с вредными условиями труда – от 7 до 41 календарного дня. До 14 календарных дней предоставляется за ненормированный рабочий день; до 4 календарных дней – за продолжительный стаж.

Для длительного сохранения работоспособности следует уделить особое внимание рационализации внутрисменных режимов труда и отдыха.

Несмотря на многообразие выполняемых работ и различный уровень условий труда на рабочих местах в структурных подразделениях, отмечаются

сходные изменения в динамике работоспособности людей в течение рабочего дня.

Согласно рекомендациям ученых, время регламентированных перерывов должно определяться на основе интегрального показателя, полученного в результате проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Общая продолжительность этих перерывов в расчете на смену может рассчитываться двумя методами:

1) на основе показателя условий труда в баллах, определенного при оценке интегрального показателя тяжести труда;

2) на основе показателя утомляемости в относительных единицах, определенного по методике физиологических исследований.

Разрабатывать новые режимы труда и отдыха и совершенствовать существующий следует исходя из особенностей изменения работоспособности. Если время работы будет совпадать с периодами наивысшей работоспособности, то работник сможет выполнить максимум работы при минимальном расходе энергии и минимальном утомлении.

При выборе оптимального режима труда и отдыха нужен комплексный социально-экономический подход. Целью подобного подхода является полная и всесторонняя оценка его оптимизации с точки зрения учета личных и общественных интересов, интересов производства и физиологических возможностей человека.

Необходимость чередования труда и отдыха в течение различных временных отрезков (смена, неделя, месяц, год) имеет физиологическое обоснование. Трудовая деятельность человека связана с расходом физической и нервной энергии, которое приводит к изменениям в организме. До определенного периода времени эти затраты не приводят к необратимым изменениям в организме, который восстанавливает первоначальное состояние в период кратковременного отдыха. Если же эти пределы нарушаются, накапливаемое утомление и постоянное влияние вредных факторов на организм приводят к нарушениям его функций и профессиональным заболеваниям.

Научной основой для построения рациональных режимов труда и отдыха является динамика работоспособности человека, отражающая влияние на организм всего комплекса условий труда. В свою очередь, работоспособность изучается по психофизиологическим и технико-экономическим показателям больших групп обследуемых работников в течение рабочей смены, недели, месяца, года и трудоспособного возраста. Исследования, проведенные НИИ труда совместно с другими научно-исследовательскими организациями, позволили установить, что динамика работоспособности в течение перечисленных отрезков времени не является стабильной.

Вопросы для обсуждения:

1. Продолжительность рабочего времени.

2. Дать определение комфортных, безопасных условий труда.
3. Какие факторы влияют на физиологический ритм труда?

Практическое задание:

Составьте кривую своей работоспособности в течение дня, недели. Данные результатов занести в тетрадь. Сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Экономические, социологические критерии режима труда.
2. Положения распределения времени.
3. Определение понятия труда.
4. Физический труд.
5. Умственный труд.
6. Субъекты и объекты труда.
7. Основные виды деятельности.
8. Структура деятельности человека.
9. Определение действия и мотивов труда.
10. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков.
11. Дать определение понятиям «переутомление» и «отдых».

Литература к занятию

1. Коняев Н.М. Что такое эргономика / Н.М. Коняев, В.А. Лебедев. – Минск : Высш. шк., 1986 – 126 с.
2. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах: учеб. пособ. / С. Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011. – 380 с.
3. Генкин Б.М. Экономика и социология труда. – М. : Издательская группа НОРМА-ИНФРА-М, 1998. – С.135–139, 158–177.
4. Пашуто П.В. Организация и нормирование труда на предприятии. – Минск. : Новое знание, 2002. – 319 с.
5. Столяренко С.Я. Основы психофизиологии. – Ростов н/Д. : Феникс, 1996. – 736 с.
6. Апаньева Л.В. Физиология человека / Л.В. Апаньева, В.И. Бартельс, М.В. Великая. – М. : МГОПУ, 1998. – 173 с.
7. Экономика труда и социально-трудовые отношения / Под ред. Г.Г. Меликьяна, Р.П. Колосовой. – М. : Изд-во МГУ, 1996. – С. 418–423, 438 – 444.

Практическое занятие № 5

Использование положений теории утомления при проектировании трудовых процессов. Профессиональный отбор работников к видам трудовой деятельности.

Цель занятия: ознакомление с критериями отличительных характеристик вредных и опасных факторов, иметь представление о гигиенических нормативах на производстве.

Основные понятия: оптимальные, допустимые и вредные условия труда, вредные вещества, дееспособность.

Методические указания к практическому занятию

Способность человека к целесообразной деятельности может оцениваться тремя основными характеристиками: дееспособностью, трудоспособностью, работоспособностью.

Дееспособность - это общая способность формировать целесообразную деятельность, понимать значение своих действий, управлять ими, совершенствовать их.

Трудоспособность - это состояние здоровья, позволяющее человеку выполнять работу определенного объема и качества. Трудоспособность может снижаться с возрастом в результате старения организма, утрачиваться временно в случае заболевания, утрачиваться постоянно (полностью или частично) в результате травмы, хронического заболевания или отравления.

В процессе трудовой деятельности человек выполняет конкретные действия в конкретных условиях, испытывая конкретные физические и нервные нагрузки в течение определённого времени - и здесь основной характеристикой выступает его работоспособность.

Работоспособностью называют способность человеческого организма изменять течение физиологических и психических функций и в соответствии с этим выполнять определённую деятельность с требуемым качеством в течение некоторого периода времени. Испытывая различные нагрузки в процессе труда, расходуя физическую и нервную энергию, организм человека приспосабливается к ним: меняется функционирование нервной и мышечной систем, дыхание, кровообращение, обмен веществ - происходит изменение и усложнение психофизиологических процессов.

Исходный уровень работоспособности зависит по преимуществу от субъективных факторов: типа нервной системы; мышечной силы и выносливости, состояния здоровья, уровня профессионального мастерства, наличия положительной трудовой мотивации, интереса к содержанию работы и заинтересованности в достижении её цели, возраста, эмоционального состояния работника и т. п.

По мере увеличения уровня и продолжительности нагрузок в процессе труда на протяжении смены, недели, года работоспособность изменяется,

причём в довольно широком диапазоне. В соответствии с рекомендациями Международной организации труда, исследованиями НИИ труда к факторам, определяющим изменение работоспособности, относятся следующие:

- физические усилия;
- нервное напряжение (сложность расчётов, особые требования к качеству работ, опасность для жизни и здоровья, особая точность работ);
- темп работы (количество трудовых движений в единицу времени);
- рабочее положение (положение тела человека и его органов – удобное, ограниченное, неудобное, очень неудобное);
- монотонность работы (многократное повторение однообразных кратковременных операций);
- температура, влажность, тепловое излучение в рабочей зоне;
- загрязненность воздуха (наличие и качество примесей в одном кубическом метре воздуха рабочей зоны);
- производственный шум (наличие, частота звука);
- вибрация, вращение и толчки;
- освещенность в рабочей зоне.

Можно утверждать, что работоспособность человека является физиологической основой производительности труда, а обеспечение высокой работоспособности - одно из важнейших направлений повышения производительности. Следовательно, необходимо знать методы расчета величины и динамики работоспособности, влияния её изменения на производительность труда, чтобы определить последствия совершенствования факторов, воздействующих на работоспособность, оптимизацию режимов труда и отдыха, внедрение эргономических мероприятий.

Методы измерения работоспособности по частым показателям:

1) *статистический метод*, основанный на изучении результатов труда, либо затрат времени на одно изделие, операцию с помощью хронометража и фотохронометража. Определяют выработку, за каждый час или 30 минут смены, изменение штучного времени или процент брака. Если в течение смены не было технических или организационных неполадок, то все колебания указанных показателей отражают изменение работоспособности;

2) метод *субъективных оценок*, состоящий в выявлении проявления чувства усталости у работников на основе анкет и опросов. Величина усталости (снижение работоспособности) оценивается в баллах (отсутствие усталости - 0, лёгкая усталость - 1, средняя - 2, сильная - 3, очень сильная - 4). По данным НИИ труда, усталость к концу смены среди рабочих более 90 наиболее распространенных профессий колеблется в диапазоне 0,5-2,9 балла. Самостоятельно данный метод не используется. Он является дополнением к статистическому методу;

3) *энергетический метод*, отражает изменение уровня расхода энергии на работах, требующих значительных физических усилий, с помощью

приборов спирографов и газоанализаторов исследуются изменения внешнего дыхания и лёгочного газообмена (поглощение кислорода и выделение продуктов распада);

4) *психофизиологические методы*, основаны на оценке изменений работоспособности по изменениям показателей пульса, температуры тела, кровяного давления, частоты дыхания, мышечной силы и выносливости.

Помимо этого, изучается изменение показателей функционального состояния нервной системы, деятельности органов чувств (остроты зрения, порога слышимости), нервно-мышечной координации, зрительно-моторной реакции, исследуются с помощью специальных тестов и таблиц отклонения в концентрации и устойчивости внимания, функциях логического мышления.

Динамика работоспособности

Суть использования частных показателей заключается в построении "кривой работоспособности", представляющей собой график изменения технико-экономических или психофизиологических показателей, по которым можно судить о количественном и качественном уровне профессиональной деятельности и функциональном состоянии исполнителя работы. Иначе говоря

- это график, отражающий изменения работоспособности во времени. На оси абсцисс откладываются интервалы времени (один час или тридцать минут), на оси ординат - значения показателей (рисунок 6).

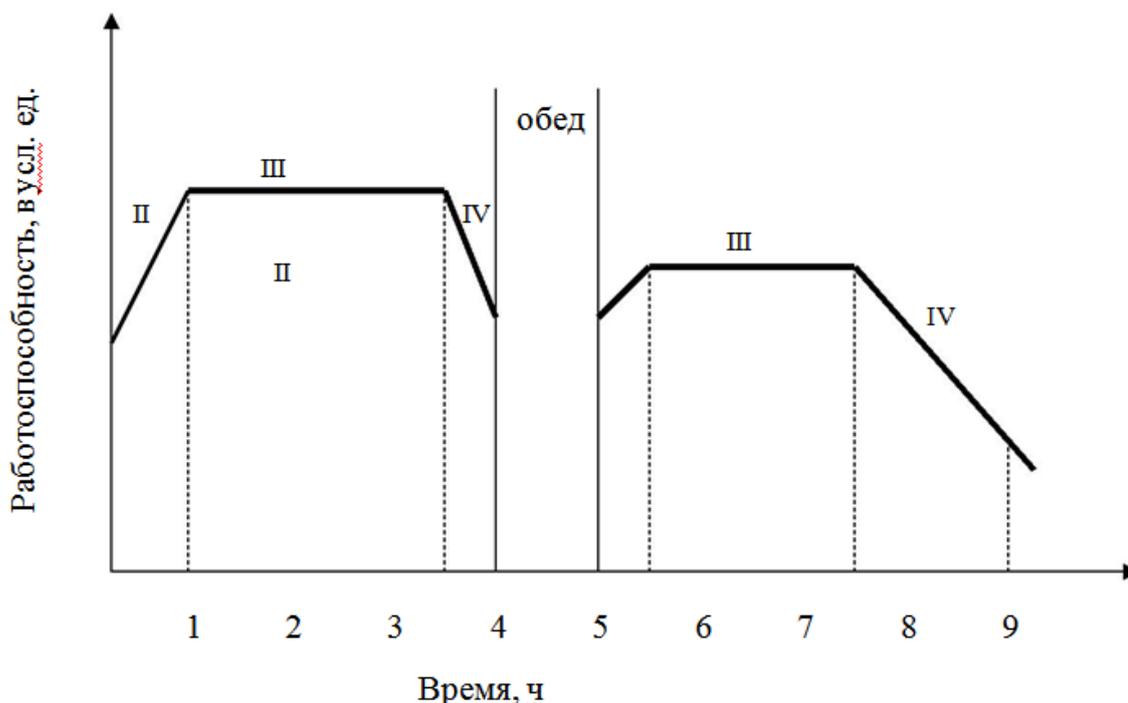


Рисунок 6 – Динамика работоспособности в течение смены

Существуют общие закономерности колебания работоспособности в течение смены, суток, недели, года. Динамика работоспособности на протяжении рабочей смены характеризуется наличием ряда фаз.

I Фаза. Дорабочее состояние или оперативный покой. Эта фаза характеризуется большей или меньшей готовностью организма к труду.

Возможен ряд форм проявления этой фазы:

- активная готовность к работе ("фаза мобилизации"). Прибытие на рабочее место. Подготовка его к работе действуют на организм как условный раздражитель (повышается подвижность нервных процессов);

- лихорадочное состояние (сильное, чрезмерное возбуждение нервной системы);

2. Фаза вработывания, предрабочая апатия, вызванная отсутствием трудовой мотивации, негативным отношением к работе, проблемами со здоровьем, эмоциональным состоянием. Идет постепенное вхождение в конкретную работу. Динамический стереотип постепенно приобретает утраченные за время

перерыва в работе свойства, идет настройка нервных центров и функциональных систем организма на необходимый для работы уровень активности и скорости нервных процессов. Происходит поиск оптимального режима работы и постепенно организм вырабатывает наилучшие реакции на внешние раздражители.

III Фаза устойчивой работоспособности на высоком уровне. Физиологические функции достигают устойчивого и постоянного уровня. Рефлекторные акты, составляющие трудовую деятельность, приобретают свойства рабочей доминанты. Рабочий динамический стереотип восстановлен и закреплён на высоком уровне. Для этой фазы характерны ритмичность, координированность движений, высокая выработка и качество работы.

IV Фаза снижения работоспособности в результате развивающегося утомления. Рефлексы замедляются, снижается внимание, растёт количество лишних движений и число ошибок, ухудшаются технико-экономические показатели. Рабочий динамический стереотип нарушается.

Во второй половине смены для динамики работоспособности характерны те же фазы с небольшими изменениями. Поскольку перерыв в работе меньше, чем между сменами, фаза вработывания начинается с более высокого уровня и короче по продолжительности. В связи с накопившимся утомлением фаза устойчивой работоспособности менее продолжительная и уровень её ниже. Утомление развивается быстрее, падение работоспособности выражено более ярко.

Следует отметить, что если в фазе падения работоспособности работа не прерывается, то организм вынужден задействовать и истощать вспомогательные резервы. В этом случае развивается "фаза декомпенсации" - неуклонное ухудшение работы всех систем организма. При дальнейшем

продолжении деятельности фаза декомпенсации может перейти в "фазу срыва": ярко выраженные неадекватные реакции организма на сигналы внешней среды, падение работоспособности вплоть до невозможности продолжать работу, возможны обмороки, вплоть до состояния коллапса.

Работоспособность колеблется и по дням недели, в целом повторяя сменную кривую. В первый день она относительно низкая (вработывание) и течение второго - четвертого дней находится на высоком устойчивом уровне, для пятого и шестого дня характерно снижение работоспособности.

Работоспособность подвержена существенным суточным колебаниям. Так, при работе ночью двигательные функции организма мобилируются в необходимой мере, а более инертные остаются на уровне ночного снижения активности. При таком рассогласовании общее состояние организма ухудшается, работоспособность снижается.

Начиная с 15 часов, работоспособность повышается и с 22 часов начинает понижаться, доходя до минимума к 3 часам ночи.

Повседневная практика обнаруживает индивидуальные различия в суточной динамике работоспособности: образно говорят, о людях – "жаворонках", работоспособных с раннего утра и "совах", которые могут интенсивно трудиться преимущественно вечером. Эти различия, по мнению специалистов, имеют под собой физиологическую основу.

Специалисты отмечают и сезонные колебания работоспособности: более высокий ее уровень в период конца весны - начало осени и существенное снижение в зимние месяцы года.

В задачу проектирования СЧТС и совершенствования организации труда входит создание условий для "выравнивания кривой работоспособности", т.е. повышения её максимального уровня и увеличения доли фазы устойчивой работоспособности в сменном времени.

Это достигается совершенствованием всех факторов, влияющих на исходный уровень и изменение работоспособности, укрепления здоровья работников и профилактики заболеваний: повышение квалификации; создание позитивной трудовой мотивации и благоприятного социально-психологического климата в коллективе; эргономическое обоснование приёмов и методов труда, организации рабочего места и его оснащения; улучшение условий труда, повышение его содержательности; внедрение рациональных режимов труда и отдыха и т.п.

Для того чтобы выяснить, как изменилась работоспособность после внедрения мероприятий по ее повышению необходимо рассчитать показатель её уровня. Существуют два основных метода расчета интегрального (обобщённого) показателя работоспособности, разработанные в НИИ труда. В обоих методах работоспособность оценивается как величина противоположная утомлению и измеряется в относительных единицах.

Первый метод основан на использовании данных физиологических исследований, позволяющих оценивать функции зрительного анализатора (показатель критической частоты мельканий), возбудимости ЦНС, мышечной

силы кисти правой руки и мышечной выносливости. Данные исследования объединяются по сводной карте, по каждому показателю рассчитывается обобщенный коэффициент, затем – средний по всем показателям как среднеарифметическая величина. Показатель утомления определяется в относительных единицах как

$$Y = \frac{K_{\text{ИНТ}1} + K_{\text{ИНТ}2}}{2} \cdot 100, \quad (6)$$

где $K_{\text{ИНТ}1}$ - интегральный показатель, рассчитанный на основе предпоследнего измерения (за 1,5 часа до конца работы);

$K_{\text{ИНТ}2}$ - то же по окончании работы.

Второй метод интегральной оценки уровня работоспособности основан на изучении факторов, влияющих на него и их отклонений от нормативных значений. В основе этого метода лежит определение интегрального показателя тяжести труда. Определив показатель работоспособности в относительных единицах по указанным методикам, можно установить изменение производительности труда за счет изменения уровня работоспособности.

Пример - До внедрения некоего комплекса мероприятий $T = 47,7$; после внедрения - 35,3 балла. Тогда утомления в базовом $У_{БАЗ}$ и $У_{ОТЧ}$ периодах будут равны

$$Y_{\text{БАЗ}} = \frac{47,6 - 5,6}{0,64} = 50;$$

$$Y_{\text{ОТЧ}} = \frac{35,3 - 5,6}{0,64} = 30,8.$$

Уровень работоспособности в базовом $R_{БАЗ}$ и отчетном $R_{ОТЧ}$ периодах составит

$$R_{БАЗ} = 100 - 50,2 = 49,8; R_{ОТЧ} = 100 - 30,8 = 69,2.$$

Тогда прирост производительности труда

$$P_{\text{ИТ}} = \frac{R_2}{R_1} - 1 \cdot 100 \cdot 0,2 = \frac{69,2}{50} - 1 \cdot 100 \cdot 0,2 = 7,68 \%$$

Поправочный коэффициент 0,2 отражает усредненную зависимость между ростом работоспособности и повышением производительности труда.

Нами рассмотрена оценка влияния изменения уровня работоспособности на производительность труда. Несколько иначе оценивается влияние на производительность изменения доли фазы устойчивой работоспособности в сменном фонде времени повышением работоспособности и ростом производительности труда.

$$P_{\text{ПТ}} = \frac{UR_{\text{отч}} - UR_{\text{БАЗ}}}{1 + UR_{\text{БАЗ}}} \cdot 100 \cdot 0,2 \quad (7)$$

где $P_{\text{ПТ}}$ – прирост производительности труда, %;

$UR_{\text{отч}}$, $UR_{\text{БАЗ}}$ – доля фазы в устойчивой работоспособности в сменном фонде времени до и после внедрения некоторого мероприятия, соответственно;

0,2 – эмпирический коэффициент, характеризующий связь между повышением работоспособности и ростом производительности труда.

Пример - В результате внедрения нового режима труда и отдыха доля фазы устойчивой работоспособности возросла с 0,4 до 0,65 сменного времени.

Тогда прирост производительности труда составит

$$P_{\text{ПТ}} = \frac{UR_{\text{отч}} - UR_{\text{БАЗ}}}{1 + UR_{\text{БАЗ}}} \cdot 100 \cdot 0,2 = \frac{0,65 - 0,4}{1 + 0,4} \cdot 100 \cdot 0,2 = 4,8 \%$$

Производственное утомление, показатели и причины

Снижение работоспособности в процессе труда обусловлено, прежде всего, развивающимся производственным утомлением.

Производственное утомление - временное обратимое снижение работоспособности организма человека, вызванное непосредственно работой и воздействием условий труда. Условия труда понимаются в широком смысле, не только как материально-вещественные, но и как социально-психологические (взаимоотношения в коллективе, социально-психологический климат в нем).

Утомление ведет к снижению эффективности трудовой деятельности и как следствие к снижению производительности труда. Поэтому проблемами развивающегося утомления начали заниматься уже давно. Особенно остро эта проблема вставала в военное время, когда люди работали на пределе своих возможностей из-за удлинения рабочего дня и интенсификации производства.

В условиях мирного времени первые шаги в изучении этого вопроса сделал американский инженер Ф.У. Тейлор в 1891 г. Он проводил экспериментальные исследования простого машинного труда и вводил во время работы в Simonds Rolling Machine Company регламентированные перерывы. Проблема утомления подробно исследовалась супругами Джилбретами, теме производственного утомления "было посвящено достаточно большое количество книг, написанных физиологами и психологами США, Великобритании и Германии... Особое место здесь занимали отчеты специальной британской эргономической комиссии, занимавшейся изучением проблем производственного утомления".

Англичанин Элтон Мэйо разработал своеобразную теорию для уменьшения утомления, которую имел возможность проверить на практике, когда его пригласили на суконную фабрику для того, чтобы он помог руководству разрешить проблему большой текучести рабочей силы в прядильном производстве.

Мэйо пришел к выводу, что условия работы здесь при всей их тяжести были ничуть не хуже, чем в других цехах, и стало быть, высокая текучесть кадров объяснялась не ими. Мэйо решил, что ее причиной являлись неудобные позы, которые приходилось принимать при работе прядильщицам. Физическое утомление не могло не повлиять на их психическое состояние - их сознание исполнялось пессимизма, что естественным образом, приводило к снижению производительности труда и высокой текучести кадров. Мэйо полагал, что данную проблему можно решить крайне просто: для этого достаточно было увеличить продолжительность и количество межоперационных перерывов для отдыха, что, по его мнению, позволило бы рабочим избавиться от мрачных мыслей и расслабиться. Мэйо сумел существенно снизить текучесть кадров и повысить производительность труда, вследствие чего Фонд Рокфеллера, возглавляемый Рамлом, вызвался финансировать его исследования в течение трех следующих лет.

В нашей стране основоположником изучения психофизиологии труда и проблем утомления является Иван Михайлович Сеченов. Субъективно производственное утомление ощущается человеком как чувство усталости, которое является биологическим сигналом утомления.

Человек ощущает:

- чувство слабосилия - повышенное напряжение на работе, неуверенность в способности продолжать ее должным образом;
- расстройство внимания;
- расстройство в сенсорной сфере (снижение остроты зрения, слуха, чувство жжения в глазах и т.д.);
- нарушение в моторной сфере (замедленные, неточные, торопливые движения);
- неприятное ощущение в работающих органах: чувство боли и затекания в мышцах рук и ног, при статической позе в мышцах спины,

живота, шеи, при умственной работе - появлений боли в области лба и затылка;

- дефекты памяти и мышления в сфере рабочей деятельности;
- ослабление воли (выдержки, самоконтроля, настойчивости);
- неосознанное желание делать более частые и длительные перерывы;
- сонливость.

Следует отметить, что далеко не всегда производственное утомление явственно проявляется в ощущении усталости. Наиболее ярко оно дает о себе знать при физической деятельности. При умственных нагрузках чувство усталости проявляется в более "стёртых" формах, и работник может "не заметить этот сигнал, преодолеть утомление волевым усилием и продолжить работу. Кроме того, особенность умственного труда состоит в том, что при поиске решения мысль продолжает "движение" и после окончания рабочего дня, иногда даже во сне. Это влечёт за собой значительные нервно-эмоциональные напряжения.

Поэтому при отсутствии рационального режима труда и отдыха, накапливающееся утомление может превратиться в **переутомление** – болезненное состояние, функциональные расстройства в организме: раздражительность, сонливость днём и бессонница ночью, головные боли, заболевания ЦНС.

Объективными показателями утомления могут быть показатели:

- экономические (снижение выработки, рост брака);
- статистические (увеличение случаев травматизма, перерывов по инициативе работника);
- физиологические (дрожь в пальцах, снижение мышечной активности);
- психологические (замедление психических процессов и реакций, например, снижение концентрации внимания).

Причинами повышенного производственного утомления могут быть:

- интенсивная, в высоком темпе, напряженная деятельность;
- нерациональное распределение нагрузок во времени;
- чрезмерно большой поток воспринимаемой и перерабатываемой информации;
- низкая содержательность (монотонность) труда;
- несоответствие оборудования и планировки рабочего места антропометрическим и эргономическим требованиям;
- напряженность, вызванная повышенным производственным риском и опасностью;
- неблагоприятный социально-психологический климат в коллективе;
- недостаточная квалификация работника;
- пониженная сопротивляемость и выносливость организма.

В целом можно сказать, что повышенное утомление вызывается повышенным напряжением работника в процессе труда, что обуславливает необходимость более интенсивной деятельности всех органов и функциональных систем организма.

Специалисты различают следующие виды напряжения:

- *интеллектуальное*, вызванное большим количеством требующих решения ситуаций;
- *сенсорное*, обусловленное плохими условиями деятельности анализаторов (например, зрительного при недостаточной освещенности);
- *монотония* (напряжение, вызванное однообразием действий, обстановки и т.п.);
- *политония* – напряжение, вызванное необходимостью частого переключения внимания в неожиданных направлениях);
- *физическое напряжение* (повышенная нагрузка на двигательный аппарат);
- *эмоциональное напряжение*, вызванное конфликтными ситуациями, повышенной вероятностью аварий;
- *напряжение ожидания*, вызванное необходимостью поддержания готовности рабочих функций в условиях отсутствия деятельности;
- *мотивационное напряжение* (борьба мотивов, необходимость выбора при принятии решения, незаинтересованность в работе).

При утомлении на производстве от расстройства функционального состояния организма растет количество ошибок, причем сначала доминируют количественные, а затем качественные.

Длительное время основной причиной производственного утомления считались процессы, происходящие в мышцах: накопление в них продуктов распада энергетических веществ (молочной кислоты и ионов аммония) и как следствие, затруднение мышечных сокращений, изменения в жидкой среде организма за счет поступления продуктов распада (своего рода "отравление" организма). Такие теории утомления, сводящие его причины к местным процессам, получили название "периферические".

Однако подобные процессы являются лишь частью сложных процессов жизнедеятельности организма и не объясняют, например, происхождения утомления в процессе умственной деятельности, при отсутствии выраженных физических нагрузок. Поэтому физиологи начали рассматривать изменения в организме человека, происходящие на физиологическом уровне в центральной нервной системе. В последствии теория о процессах, происходящих в ЦНС, получила название "нейрогенной".

Нейрогенная теория

Сущность современной теории утомления, берущей свое начало от исследований И.М. Сеченова, И.П. Павлова, Н.Е. Введенского, П.К. Анохина заключается в том, что в основе его лежат процессы, происходящие в ЦНС. Согласно этой теории утомление как результат влияния определенной

нагрузки представляет тормозное функциональное состояние коры головного мозга и подкорковых активизирующих систем, которое развивается в результате функционального истощения нервных структур и играет защитную, охранительную роль, предупреждая их чрезмерное истощение.

На внутриклеточном уровне основой работоспособности является расходование энергетических веществ. Запас их в организме велик, но непрерывное их использование ограничено определенной величиной, названной И.П. Павловым "**пределом работоспособности клетки**". Это - количество энергетических веществ, использованию которых в процессе трудовой деятельности организм не препятствует.

В то же время работоспособность организма является *физиологической константой*, подчиняющейся механизму саморегуляции. Это значит, что при снижении запаса энергетических веществ в клетке в ходе деятельности в организме автоматически включается механизм ее восстановления до определённого уровня. Возобновление запаса энергетических веществ регулируется системой нервных импульсов, заставляет энергетические вещества выходить из "запасников" и поступать в клетки работающих органов (мозга, мышц и т.д.). Такая система нервных импульсов получила название "восстановительная функциональная система".

Таким образом, во время работы формируются три основных вида рефлекторных актов (систем нервных импульсов):

-рефлекторные акты, составляющие основную функциональную систему (обеспечивающие рабочую деятельность);

-посторонние рефлекторные акты, составляющие побочную функциональную систему (движения, мысли и переживания, не связанные с работой);

-рефлекторные акты, составляющие восстановительную функциональную систему, т.е. защитные реакции, вызываемые утомлением.

Сигналом для "включения" восстановительной функциональной системы является само уменьшение количества энергетических веществ в работающей клетке, а так же поступление в кровь продуктов их распада. Однако здесь возникает противоречие, получившее название "нейрофизиологический конфликт". Дело в том, что любой орган (клетка) может либо выполнять свою функцию, либо "перекачивать" к себе энергетические вещества из "запасников" организма, чтобы пополнить израсходованные при выполнении основной функции ресурсы.

Поэтому, в то время как основная функциональная система, обеспечивающая рабочий акт трудовой деятельности, посылает клетке соответствующие импульсы, восстановительная функциональная система посылает импульсы, тормозящие рабочий акт: развивается конфликт основной и восстановительной функциональной систем. Чем ближе расход энергии к "пределу работоспособности", тем интенсивнее импульсы восстановительной системы, тем труднее осуществляются трудовые действия. Можно сказать, что степень снижения работоспособности соответствует степени обострения нейрофизиологического конфликта.

Схематично возникновение нейрофизиологического конфликта представлено на рисунке 7.



Рисунок 7 – Нейрофизиологический конфликт

Нейрофизиологический конфликт является основой "закона физиологического ритма" (необходимости чередования периодов деятельности и покоя), являющегося, в свою очередь, психофизиологическим обоснованием разработки режимов труда и отдыха.

Таким образом, в отвечающих за рабочий акт центрах коры больших полушарий головного мозга развивается охранительное торможение, новая импульсация со стороны основной функциональной системы воспринимается всё труднее. Из-за накопления продуктов распада в мышцах, их сокращения в ответ на нервные импульсы затруднены, в результате в коре головного мозга возникает повышенное возбуждение. Как следствие - снижается устойчивость условно - рефлекторных связей, нарушается рабочий динамический стереотип.

Охранительное торможение обладает, в некотором роде, опасным свойством: оно может контролироваться сознанием и преодолеваться волевым усилием (человек "превозмогает усталость"). В этом случае рабочие клетки начинают расходовать энергетические вещества, предназначенные для других целей (основного обмена, поддержание жизнедеятельности самой клетки), что и чревато переутомлением.

В зависимости от характера нейрофизиологического конфликта различают два вида утомления: первичное и вторичное.

Первичное утомление возникает в начале работы, поскольку за время перерыва в деятельности условнорефлекторные связи ослабевают, согласованность в работе нервной системы и двигательного аппарата достигается не сразу, велико влияние побочной функциональной системы, не связанной с рабочим состоянием (конфликт основной и побочной функциональных систем). Необходимо "вработывание". Путь преодоления первичного утомления - продолжение деятельности, в результате чего рабочий динамический стереотип полностью восстанавливается и закрепляется на высоком уровне.

Вторичное утомление возникает в результате длительной работы. Здесь доминирует конфликт основной и восстановительной функциональных систем. Для его устранения необходимо прекращение деятельности, отдых либо перемена деятельности, в ходе которой основные нагрузки будут падать на иные группы мышц и органы чувств.

Виды утомления

Виды утомления различают в зависимости от его преимущественной локализации в тех или иных звеньях нервной системы, обеспечивающих трудовую деятельность.

Сенсорное утомление - утомление органов чувств в результате длительного или интенсивного воздействия раздражителей (сильный шум, избыточное освещение).

Перцептивное утомление - локализованное преимущественно в корковом центре анализатора, вызванное трудностью обнаружения сигнала (малая интенсивность сигнала, большие помехи, трудность различения при наличии шумовых помех).

Информационное утомление - вызванное недостатком информации или информационной перегрузкой, когда правильное отражение в сознании картины внешней среды требует повышенной интенсивности замыкания временных связей между различными структурами ЦНС.

Эффекторное утомление - вызванное интенсивной физической деятельностью и локализовано преимущественно в отделах ЦНС, отвечающих за двигательные.

Умственное утомление - вызванное интенсивной репродуктивной деятельностью (обработка информации по жестким правилам, например счет), продуктивной деятельностью (преобразование информации, формирование суждений, заключений), эвристической (творческой) деятельностью.

Эмоциональное утомление или стресс. Известный австрийский эндокринолог Ганс Селье впервые сформулировал понятие стресса: "неспецифический ответ организма на любое предъявляемое ему требование, при котором имеет значение лишь интенсивность адаптации организма". Другими словами – это универсальная физиологическая реакция организма на трудные и неблагоприятные ситуации. Стресс составляет важную часть нашей повседневной жизни. Потенциально же опасным для психического и физического здоровья человека является слишком продолжительный, хронический стресс, который затрудняет адаптацию к постоянно изменяющимся условиям среды обитания.

Селье выделил три фазы "общего синдрома адаптации":

- реакцию тревоги, когда организм готовится к встрече с новой ситуацией;
- фазу сопротивления, когда организм использует свои ресурсы для преодоления стрессовой ситуации;
- фазу истощения, когда резервы организма катастрофически уменьшаются.

В случае продолжительного стресса истощение приводит к нервному срыву, а иногда и к серьезным физиологическим нарушениям. У кого-то вскоре после стресса обнаруживается язва желудка, у кого-то астма, у кого-то сердце отказывает.

По способам реагирования на стресс людей можно разделить на три категории - "стресс кролика", "стресс льва" и "стресс вола". К первой относятся те, кто пассивно реагирует на стресс. При этом человек способен лишь на короткое время активизировать свои немногочисленные силы. Другой вариант, когда человек бурно и энергично, как лев, реагирует на стресс. Наконец, третий тип людей может долго трудиться на пределе своих

возможностей, как вол, способный продолжительное время работать с большой нагрузкой.

Кем же лучше быть - "кроликом", "львом" или "волом"? Однозначного ответа не существует. Бывают ситуации, когда лучше "не суетиться" и просто "плыть по течению". Например, шеф в гневе отчитывает своего подчиненного.

Объяснить или доказать что-либо человеку, который находится в таком состоянии, невозможно. Поэтому лучше беречь свои силы и ничего не предпринимать. С другой стороны, бывают ситуации, когда "львиная" реакция человека буквально спасала ему жизнь. Например, известны случаи, когда после постановки смертельного диагноза человек, сумев мобилизовать все свои ресурсы, выживал. Однако существуют общие рецепты борьбы со стрессом и психоэмоциональным утомлением.

Стрессовое состояние человека можно разложить на следующие временные отрезки: сначала возникает "предстартовая лихорадка", во время которой мы думаем о предстоящем событии, например, об экзамене или объяснении с начальником. Затем наступает сам стресс. Далее следует состояние, которое называют "постстрессом". Психологи предлагают различные методы борьбы со стрессом на каждой из перечисленных стадий. Ими разработаны многочисленные методики саморегуляции и релаксации, которые широко используются как специалистами, так и людьми, далёкими от психологии и медицины.

Существует методика, согласно которой следует максимально детально представить ситуацию, которая вас ожидает: где произойдет волнующее вас событие, во что вы будете одеты, что вы будете говорить, во что будет одет собеседник, что он будет говорить. В реальности детали могут быть не такими, однако это неважно. В результате у вас снизится уровень неопределенности и, как следствие, снизится повышенный уровень эмоций, мешающий работать. Или можно вспомнить ситуацию, в которой вы решили свою проблему и можете гордиться собой и своими действиями и записать все комплименты, которые можете себе сделать, а если вы раньше уже успешно решили подобную задачу, то есть все основания полагать, что и с настоящим заданием вы справитесь так же успешно.

Изменение позы вызывает

изменения на физиологическом уровне (организм вырабатывает меньше адреналина), и негативные эмоции исчезают или их уровень понижается. Или нужно представить себе различные варианты исхода событий, вплоть до самого неблагоприятного и подумать, что делать, если реализуется наихудший вариант развития событий. Аналогичным образом спланировать свои действия при других исходах. В результате снизится уровень неопределенности, который и провоцирует обычно лишние эмоции.

Если стресс уже наступил необходимо сделать все возможное, чтобы снизить его негативные последствия, с помощью релаксации, движения, музыки, аутотренинга и переключения внимания на другое занятие -

юмористический фильм, книга или хобби.

Еще один способ, это "проговаривание" проблемы: стресс - это образ, за создание которого отвечает правое полушарие головного мозга, и когда мы рассказываем о том, что нас волнует, мы нагружаем левое полушарие, ответственное за речь, тогда как правое полушарие отдыхает, поэтому психологи рекомендуют подробно рассказывать о своих чувствах хорошему собеседнику.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие факторы характеризуют напряженность труда?
2. Классификация условий труда.
3. Что такое утомление?
4. Гигиенические требования к условиям труда.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается суть теории И.М. Сеченова?
2. Какие вы знаете ощущения при утомлении?
3. Причины появления производственного утомления.
4. Виды напряжения.
5. Нейрогенная теория. Ее сущность.
6. Перечислите виды рефлексорного акта.
7. В чем заключается нейрогенный конфликт?
8. Виды утомления.
9. По Селье какие выделяют фазы общего синдрома адаптации?
10. Способы профилактики производственного переутомления.

Литература к занятию

1. Коняев Н.М. Что такое эргономика / Н.М. Коняев, В.А. Лебедев. – Минск : Высш. шк., 1986 – 126 с.
2. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах: учеб. пособ. / С. Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011. – 380 с.
3. Генкин Б.М. Экономика и социология труда. – М. : Издательская группа НОРМА-ИНФРА-М, 1998. – С.135–139, 158–177.
4. Пашуто П.В. Организация и нормирование труда на предприятии. – Минск. : Новое знание, 2002. – 319 с.
5. Столяренко С.Я. Основы психофизиологии. – Ростов н/Д. : Феникс, 1996. – 736 с.
6. Апаньева Л.В. Физиология человека / Л.В. Апаньева, В.И. Бартельс, М.В. Великая. – М. : МГОПУ, 1998. – 173 с.
7. Экономика труда и социально-трудовые отношения / Под ред.

Г.Г. Меликьяна, Р.П. Колосовой. – М. : Изд-во МГУ, 1996. – С. 418–
423,
438 – 444.

Практическое занятие №6

Эргономические требования к орудиям труда и производственной обстановки. Эргономические требования к проектированию рабочих мест и технических средств деятельности.

Цель занятия: ознакомление с критериями эргономических требований к орудиям труда и производственной обстановки. отличительных характеристик вредных и опасных факторов, иметь представление о гигиенических нормативах на производстве.

Основные понятия: оптимальные, допустимые и вредные условия труда, вредные вещества, эргономика, производственный процесс, рабочее место.

Методические указания к практическому занятию

Эргономика труда сформировалась как отдельная наука в 50 годах и представляет собой высшую степень научной организации труда. Создателем является Тайлор, который изучал принципы организации рабочих мест с научной точки зрения. Определение эргономики переводится с греческого как *ergos* – труд и *nomos* – натуральный закон. Эргономика изучает проблемы организации рабочих мест, указывая на психологическо-социальный фактор, выдвигая на первый план рабочего со своими требованиями и запросами к рабочему месту во время производственного процесса.

Предметом изучения дисциплины является система человек-запросы которая включает мотивацию труда, условия труда и окружающей среды, отношения в коллективе, хобби.

Эргономика связана с некоторыми науками: психология, социология, медицина труда, охрана труда, гигиена труда, антропометрия, физиология, технические и экономические науки. Эргономическая организация преследует **цель** обеспечить необходимые условия для организации производственного процесса на каждом рабочем месте таким образом, чтобы получить максимальную производительность труда, соблюдая принципы экономии движения и сокращая усталость рабочего.

Законы эргономики:

1. Условия организации рабочих мест должны обеспечивать воспроизводство рабочей силы не только ежедневно, но и от одного поколения к другому.

2. Эргономическая организация труда имеет разносторонний характер, используя знания и исследования из многих наук.

Эргономика рабочего места играет роль объединить в единое целое элементы рабочего места (средства труда, предметы труда и рабочую силу) с целью обеспечения условий, которые позволили бы исполнителю осуществлять качественную деятельность с минимальным расходом энергии

и ощущением хорошего состояния организма. Организация рабочих мест является основой организации цехов и отделов предприятия, так как от них зависит в большей мере расход рабочего времени на каждую операцию или продукт.

Рабочее место - это площадь или пространство, в котором рабочий или команда рабочих действует с помощью средств труда на предметы труда с целью их обработки/переработки согласно преследуемой цели.

По типу организации производства, рабочие места классифицируются на:

- для мелкосерийного и единичного производства
- для среднесерийного производства
- для массового и крупносерийного производства

По уровню механизации и автоматизации производства:

- с ручными процессами
- с механизировано-ручными процессами
- с автоматизированными процессами

По численности рабочих:

- индивидуальные,
- коллективные.

По виду деятельности:

рабочие места, где осуществляется основная и обслуживающая виды деятельности.

По их позиции в пространстве:

- стационарные,
- мобильные.

Этапы эргономической организации рабочих мест:

1. Документирование и регистрация необходимых данных для проектирования нового рабочего места или выбора того рабочего места, которое нужно проанализировать.

2. Регистрация данных необходимых для изучения – получение информации касательно организации рабочего места (площадь, средства труда, рабочая сила, предмет труда и условия труда)

3. Детальное изучение существующей ситуации в процессе обсуждения. Необходимо выявить недостатки, и предложить меры по улучшению

4. Проектирование эргономической организации рабочего места состоит в проектировании новых вариантов на основе эргономических принципов и правил, из которых отбирается вариант с наибольшими преимуществами. На этом этапе существуют следующие операции: проектирование вариантов организации рабочего места, расчет экономической эффективности и выбор оптимального варианта.

5. Разработка трудовых нормативов или норм, с целью определения затрат труда для реализации элементов трудового процесса.

С целью адаптации человеческого фактора его производственной деятельности при эргономическом проектировании рабочего места будут учитываться антропометрические размеры, которые варьируют от человека к человеку в зависимости от пола, географической зоны, режима. Что касается человеческого тела в проектировании рабочих мест необходимо обеспечить: удобное положение головы, правильное положение при трудовой деятельности, высота.

Принципы эргономической организации рабочих мест:

1. Экономия движения, что позволит рабочему не затрачивать дополнительные усилия, удаление во времени ощущения усталости и поддержания на удовлетворительном уровне работоспособности.

2. Одновременное осуществление деятельности по пассивному наблюдению за функционированием оборудования (процессов) и ручной деятельности

3. Одновременное осуществление ручных процессов двумя руками

4. Перемещения могут быть сокращены посредством правильного планирования рабочего места, соответствующее размещение оборудования позволит сократить расстояние для перемещения

5. Использование гравитации.

Пути совершенствования организации рабочих мест:

1. Техническое и организационное оснащение рабочих мест. Техническое оснащение это обеспечение рабочего места передовым оборудованием. Организационное оснащение это обеспечение мебелью, информационными средствами, сигнализацией.

2. Поддержание и техническое обслуживание оборудования. Планово-предупредительный ремонт оборудования осуществляется в соответствии с планом ремонта. Об уровне обслуживания оборудования можно сделать вывод путем оценки удельного веса времени полезной работы.

3. Снабжение рабочих мест должно осуществляться ритмически. А метод снабжения: централизованный или децентрализованный зависит от производственного процесса, типа продукции, рабочего места.

4. Планирование рабочих мест состоит в рациональном размещении оборудования таким образом, чтобы перемещения на рабочем месте были короткими по продолжительности и по расстоянию. Таким образом, будет осуществляться принцип экономии движения.

5. Оптимизация условий труда и окружающей среды (см. Следующую тему)

6. Способ организации команд: индивидуальный или коллективный. Специализация и кооперация деятельности в команде.

7. Режим работы и отдыха. Разрабатывается норматив времени для отдыха посредством его распределения в форме микро-перерывов во время смены. Таким образом, можно поддерживать на удовлетворительном уровне производительность труда и работоспособность исполнителя.

Практические советы по совершенствованию организации рабочих мест:

1. На рабочей поверхности должны быть только те материалы и инструменты, которые используются в данный день
2. Должно существовать постоянное место для всех материалов
3. Часто используемые материалы и инструменты будут размещаться ближе, реже используемые – дальше от места использования
4. Коробки и контейнеры, движущиеся посредством гравитации, должны подносить материалы ближе к месту использования
5. Должны обеспечиваться условия для удовлетворительной освещенности, используя местное освещение
6. Высота рабочего места и стула должны позволять совмещение положений стоя и сидя
7. Должно быть сокращено к минимуму количество и разнообразие используемого оборудования и инструментов
8. Каждый рабочий должен быть обеспечен необходимой мебелью, спроектированной с эргономической точки зрения.

Оценка состояния эргономической организации рабочих мест на предприятии осуществляется посредством аттестации рабочих мест. Аттестация проводится ежегодно или раз в 3 года.

Рабочие места оцениваются согласно методологии выбранной руководством предприятия, а именно организационный уровень и качество трудовых норм. Оценивается эффективность использования рабочей силы, соответствие существующих условий эргономическим требованиям. Заполняется бланк в форме сертификата или карточки аттестации рабочих мест.

Предметы оценки при аттестации:

1. Оснащение и обслуживание рабочего места (организационное и техническое оснащение, снабжение и т.д.).
2. Планирование рабочего места и условия труда и окружающей среды (режим труда и отдыха, условия труда и т.д.).
3. Специализация и кооперация труда (обслуживающая деятельность, совмещение профессий, индивидуальная или коллективная форма организации рабочего места, обслуживание нескольких единиц оборудования).
4. Нормирование труда (методы разработки норм, изучение и актуализация норм, интенсивность норм, интегральный коэффициент качества трудовых норм).

Соответствие существующих условий требованиям оценивается путем присвоения каждой характеристике определенного балла.

Накопление определенного количества баллов определяет аттестацию или неаттестацию рабочих мест. В случае неаттестации рабочего места разрабатывается комплекс мероприятий, которые будут способствовать совершенствованию организации данного рабочего места, назначается ответственный и период исполнения. После определенного периода времени рабочее место опять же аттестуется.

В настоящее время отсутствует единство взглядов на содержание и процедуру эргономической оценки рабочих мест.

Это связано, **во-первых**, с наличием разных методологических подходов к существу оценки объекта с позиций эргономики. Единое мнение отсутствует по вопросу о том, подлежит ли эргономической оценке машина как компонент СЧМ или допустима лишь оценка эргономичности системы в целом. Отсутствует также договоренность о том, могут ли быть признаны достоверными частные показатели соответствия машины отдельным свойствам человека или таковыми являются только интегральные показатели эргономичности всей системы, такие, как технико-экономическая эффективность выполнения целевой функции СЧМ или физическая тяжесть и нервная напряженность труда, отражающие биологическую «цену» участия человека в функционировании системы, и т. п.

Многообразие подходов к эргономической оценке обусловлено, **во-вторых**, разнообразием оцениваемых систем, видов трудовой деятельности, технических средств деятельности, организации систем и т. п.; **в-третьих**, составом участников оценки, уделяющих доминирующее внимание отдельным факторам системы сообразно своей специальности вместо объективного учета «веса» каждого типа факторов (что само по себе является весьма сложной задачей), **в-четвертых**, сказывается разнонаправленность исследований по эргономическому анализу и оценке рабочих мест, а также отсутствие единых унифицированных методов и соответствующей аппаратуры.

Принципы оценки.

При решении задачи необходимо опираться на представление о рабочем месте как о малой эргатической системе. Такое представление является наиболее перспективным и прогрессивным. Системный подход предполагает охват всех компонентов СЧМ: человека, средств труда и предмета труда. Исходя из этого, в эргономическом аспекте целесообразно рассматривать рабочее место как пространственно-организационную структуру «малой» системы человек—машина и при ее оценке выявлять степень соответствия эргономическим требованиям системы в целом, а равно ее компонентов, прежде всего машины (производственного оборудования) в конкретных условиях ее эксплуатации.

Нетрудно увидеть в таком подходе взаимосвязь двух аспектов — гуманистического и технико-экономического. Ниже мы остановимся на первом из них. В его рамках отчетливо выявляется целевая направленность эргономической оценки рабочего места на выявление степени соответствия параметров рабочего места отдельным свойствам человека — антропометрическим, физиологическим, психофизиологическим, психологическим — и требованиям, определяемым влиянием среды на здоровье и работоспособность человека. При таком подходе отдельные стороны и элементы СЧМ должны рассматриваться прежде всего независимо друг от друга, а затем и в целом с выявлением взаимосвязанного влияния факторов системы на деятельность человека и функционирование всей эргатической системы.

Эргономическая оценка системы и ее элементов должна производиться исходя из комплексных критериев, отражающих степень эффективности (производительность, точность, надежность) и гуманности (соответствие возможностям человека, безопасность для здоровья, уровень напряженности функций физиологических систем и утомления человека, степень эмоционального воздействия на него процесса труда).

Исходя из вышепреведенных материалов следует, что при эргономическом проектировании и анализе рабочего места подлежат изучению следующие его **параметры**:

а) особенности рабочего места, характеризующие его как систему: целевое назначение; распределение функций между человеком и машиной (степень автоматизации), специфика трудового процесса на данном оборудовании; организация труда; состав технических средств; режим труда;

б) параметры, характеризующие пространственную организацию рабочего места в целом: размещение в цехе; размеры проходов, рабочего пространства, рабочих зон, рабочих поверхностей элементов оборудования; пространства для ног (стоп);

в) параметры, характеризующие элементы рабочего места и конкретное их размещение (органы управления — ОУ, средства отображения информации — СОИ, средства коллективной защиты, рабочее сиденье, вспомогательное оборудование);

г) параметры, характеризующие производственную среду рабочего места (уровни физических, химических, биологических факторов).

Указанные параметры рассматриваются с точки зрения их непосредственного влияния на выполнение человеком функций по управлению оборудованием и его обслуживанию и опосредованного влияния (через работоспособность человека, мотивацию труда, состояние здоровья) на эффективность функционирования системы человек—машина.

Начальным моментом при анализе рабочих мест является установление их классификационных признаков в зависимости от особенностей, связанных с характером деятельности, организацией труда и оборудованием. Рабочие места различают по степени механизации (автоматизированное,

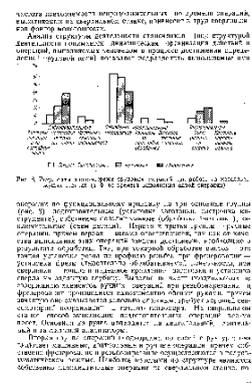
механизированные и для ручной работы); по степени специализации производства (универсальное, специализированное и специальное), влияющей на состав основного и вспомогательного оборудования, повторяемость рабочих приемов, порядок обслуживания и др.; по количеству занятых рабочих (индивидуальное, групповое, коллективное) и т. д.

Эргономический анализ рабочего места базируется на исследовании специфики трудовой деятельности, выполняемой на данном рабочем месте, выявлении факторов, характеризующих трудовой процесс и влияющих на эффективность функционирования СЧМ. В этих целях применяют такие методы, как хронометраж, наблюдение, опрос рабочих, анализ ошибок и связей, профессиографию, заполнение работающими специально разрабатываемых карт-опросников.

Хронометражные наблюдения с регистрацией длительности и частоты выполняемых производственных операций и подопераций, а также частоты использования основных элементов оборудования составляют неотъемлемую часть исследований по эргономической оценке различных видов производственного оборудования, в том числе станков. Особое внимание в эргономическом анализе рабочего места уделяется его пространственной организации, которая в значительной мере определяет условия выполнения производственных операций: рабочую позу, характеристики рабочих движений, параметры зон сенсомоторной активности и др. Учитываемые наряду с производственно-техническими, эти факторы позволяют составить суждение о соответствии рабочего места антропометрическим, биомеханическим и психофизиологическим особенностям человека.

Рисунки к данной теме занятия:

Результаты хронометража трудовых операций при работе на металлорежущих станках (в % от времени выполнения одной операции)



Пространственное размещение органов управления токарно-винторезного станка

Пространственное размещение органов управления вертикально-фрезерного станка

Пространственное размещение органов управления вертикально-сверлильных станков

Динамика числа движений рук

Структура эргономических показателей токарно-винторезного станка

Таблицы к данной теме занятия:

Рис. 8. План-схема размещения органов управления токарно-винторезного станка. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.

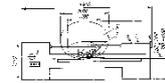


Рис. 8. План-схема размещения органов управления токарно-винторезного станка. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.

В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.

В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.



Рис. 9. Пространственное размещение органов управления вертикально-фрезерного станка. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.

В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.



Рис. 10. Пространственное размещение органов управления вертикально-сверлильного станка. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.

В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.



Рис. 11. Структура эргономических показателей токарно-винторезного станка. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.

В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.



Рис. 12. Таблицы к данной теме занятия. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.

№	Наименование показателя	Единица измерения	Нормативное значение
1	Число движений рук	шт/мин	10-15
2	Средняя скорость движений	см/сек	10-15
3	Максимальная скорость движений	см/сек	15-20
4	Время реакции	сек	0,2-0,3
5	Время утомления	мин	10-15
6	Средняя нагрузка	Н	10-15
7	Максимальная нагрузка	Н	15-20
8	Время восстановления	мин	10-15
9	Средняя частота движений	шт/мин	10-15
10	Максимальная частота движений	шт/мин	15-20

Рис. 12. Таблицы к данной теме занятия. В центре — рабочее место оператора, справа — органы управления, слева — органы управления.

Балльная оценка рабочими и инженерно-техническими работниками опасности операций фрезерования

...четкой границы между 4 и 5 категориями в пределах от 3 до 4,2 балла; фрезерные станки с ЧПУ относятся к категории ПБП, 1-й категории опасности.

...Плоские станки с ЧПУ относятся к категории ПБП, 1-й категории опасности. Плоские станки с ЧПУ относятся к категории ПБП, 1-й категории опасности. Плоские станки с ЧПУ относятся к категории ПБП, 1-й категории опасности.

...Объемные станки с ЧПУ относятся к категории ПБП, 2-й категории опасности. Объемные станки с ЧПУ относятся к категории ПБП, 2-й категории опасности. Объемные станки с ЧПУ относятся к категории ПБП, 2-й категории опасности.

...В таблице 7.1 приведены балльные оценки опасности операций фрезерования, приведенные в табл. 7.1. Как и всегда, результаты...

№ операции	Средняя оценка		Категория опасности	Максимальная оценка	Минимальная оценка
	Рабочими	Инженерами			
1. Фрезерование плоских поверхностей	3,2	3,5	ПБП, 1-й	4,0	2,5
2. Фрезерование объемных поверхностей	3,8	4,0	ПБП, 2-й	4,5	3,0
3. Фрезерование отверстий	3,5	3,8	ПБП, 1-й	4,0	3,0
4. Фрезерование резьбы	3,0	3,2	ПБП, 1-й	3,5	2,5
5. Фрезерование фасок	2,8	3,0	ПБП, 1-й	3,2	2,5

...Таблица 7.1. Балльная оценка опасности операций фрезерования.

...Сводная таблица результатов оценки опасности операций фрезерования.

...Таблица 7.2. Сводная таблица результатов оценки опасности операций фрезерования.

№ операции	Средняя оценка		Категория опасности	Максимальная оценка	Минимальная оценка
	Рабочими	Инженерами			
1. Фрезерование плоских поверхностей	3,2	3,5	ПБП, 1-й	4,0	2,5
2. Фрезерование объемных поверхностей	3,8	4,0	ПБП, 2-й	4,5	3,0
3. Фрезерование отверстий	3,5	3,8	ПБП, 1-й	4,0	3,0
4. Фрезерование резьбы	3,0	3,2	ПБП, 1-й	3,5	2,5
5. Фрезерование фасок	2,8	3,0	ПБП, 1-й	3,2	2,5

Сводная таблица

Комплексный подход эргономики к системе человек — машина — среда позволяет создать условия труда, исключая травматизм и профессиональные заболевания.

При эргономических обоснованиях учитывают следующие размеры тела человека:

- 1.— рост в положении «стоя» для определения высоты помещения и оборудования;
 2. — длину тела с вытянутой рукой для определения зоны досягаемости по вертикали с целью размещения органов управления;
 - 3 — ширину плеч для определения размеров рабочего места;
 - 4 и 5 — длину руки, вытянутой вперед и в сторону для определения зон досягаемости по глубине;
 - 6 и 7 — длину плеч и длину ноги для определения высоты расположения органов управления и рабочей поверхности;
 - 8 — ширину расположения ног для определения площади основания;
 - 9 — высоту глаз над полом для определения высоты рабочей поверхности и размещения средств индикации, зон обзора;
 - 10 — высоту плечевой точки над полом для определения высоты рабочей поверхности и высоты расположения органов управления;
 - 11 — высоту ладонной точки над полом для определения зоны охвата.
- Сила, развиваемая человеком, зависит от ряда факторов и отличается в разных людей. Ее значение обратно пропорционально продолжительности и

частоте повторения. Сила мышц изменяется с возрастом. Значение сил, развиваемых руками, зависят от положения рук; наибольшая сила у стоящего человека, достигается на уровне плеча, а у сидящего — на уровне локтя. С учетом этого располагают органы управления машинами и механизмами. Сила руки зависит также от направления ее движения.

Рабочее место для выполнения работ «сидя» организуют при легкой работе, не требующей свободного перемещения работающего, а также при работе средней тяжести в случаях, обусловленных особенностями технологического процесса. Оптимальное положение тела работающего достигается регулированием высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног.

Конструкция рабочего места должна обеспечивать выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.

Частоту выполнения операций принимают «очень часто» — две или более операций в 1 мин; «часто» — менее двух операций в 1 мин, но более двух операций в 1 час; «редко» — не более двух операций в 1 час. Трудовые операции «часто» и «очень часто» выполняются в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля.

Важное значение имеет эргономическая оценка. Рациональность распределения функций между человеком и машиной определяют на основе технической документации на машину, технологии работ, наблюдения в процессе работы и сравнения полученных данных с соответствующими критериями.

Удобство технологического обслуживания оценивают, наблюдая за процессом работы, а также методом выборочного хронометража рабочих операций. При этом учитывают: частоту покидания оператором рабочего места с целью обеспечения технологического процесса; приспособленность машины к механизированной загрузке и выгрузке технологического материала; длину пути, проходимого оператором при обслуживании машины за смену; расположение обслуживаемых сборочных единиц машины в пределах зоны моторного поля, а сборочных единиц, за которыми необходим контроль, — в зоне зрительного наблюдения оператора.

Динамическую оценку рабочего места проводят методами наблюдения, хронометража и измерений при выполнении машиной технологического процесса. Рабочие движения подсчитывают визуально.

Рабочую позу оператора при выполнении технологического процесса оценивают наблюдением, фотографированием или измерением углов наклона туловища при помощи транспортира, линейки, отвеса.

Эргономический анализ рабочего места проводят с учетом: расположения рабочего места относительно источников вредных и опасных производственных факторов; возможности осуществления всех необходимых движений и перемещений для эксплуатации и технологического обслуживания машины; возможности обзора элементов рабочего места, рабочих

органов, ориентиров и пространства за пределами рабочего места; наличия ступенек, стремянок для обслуживания; удобства расположения органов управления по отношению к рабочему месту; исключение нежелательного включения какого-либо органа управления при посадке; исключения возможности зацепления одежды и обуви и их загрязнения при посадке на рабочее место; возможности экстренного выхода с рабочего места .

Полностью безопасных и безвредных производственных процессов не существует. Задача охраны труда - свести к минимальной вероятности поражения или заболевания работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной производительности труда.

На занятии будет выполнен анализ вредных факторов, воздействующих на операторов ЭВМ, которые осуществляют свою трудовую деятельность в планово- экономическом отделе ООО "Строй-мастер". А также будет произведен расчет освещения и спроектировано оптимальное рабочее место с точки зрения эргономики. Улучшение условий освещения и оптимальная организация рабочего места позволит повысить производительность труда оператора, а тем самым будет обеспечиваться главная задача дипломного проекта совершенствования взаимосвязи между плановым отделом и отделом кадров.

Вредные и опасные факторы, воздействующие на оператора ПЭВМ

Компьютеризированный труд совершается в условиях ограниченной подвижности, связан с длительным статическим мышечным напряжением, а это является самой утомительной формой мышечной деятельности. Труд человека за компьютером может привести к возникновению неврозов, нервно-психических и сердечно-сосудистых заболеваний.

Вредные производственные факторы, которые могут привести к заболеваниям или снижению работоспособности, согласно ГОСТ 12.0.003-74:

физические:

-повышенный уровень электромагнитных излучений, статическое электричество;

-прямая и отраженная блескость, недостаточная освещенность рабочей зоны;

-шум, проникающий извне, шум от работающей аппаратуры.

психофизиологические:

-перенапряжение анализаторов;

-монотонность;

-неподвижная поза.

При работе за видеотерминалом больше всего страдают глаза, кожа лица. В процессе работы приходится в течение нескольких часов пристально смотреть на яркий мигающий экран, что приводит к перенапряжению глаз и головной боли. Но главная опасность для зрения - неправильное освещение, неудачно выбранное место для компьютера и работа без перерыва. Устранив

эти причины, можно свести к минимуму вред от технического несовершенства монитора.

Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ЭВМ, представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации или проведении профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением. В процессе обслуживания человек прикасается к различным частям ЭВМ, что вызывает появление разрядных токов статических зарядов. Такие разряды опасности для жизни человека не представляют, у человека возникают при этом неприятные ощущения, однако могут привести к выходу из строя ЭВМ.

Пожары в лабораторном месте оператора представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями. Источниками возгорания на лабораторном месте могут быть электронные схемы от ЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов.

Конструкция рабочего места должна соответствовать антропологическим, физиологическим и психофизическим требованиям.

Основные параметры рабочего места, высота рабочих поверхностей в зависимости от роста человека регламентированы ГОСТ 12.2.032-78.

Площадь поверхности стола соответствует установленным размерам дисплейного терминала и рабочей зоны с местом расположения оперативной документации. Схема размещения оборудования на рабочем месте оператора показана на рисунке 9.

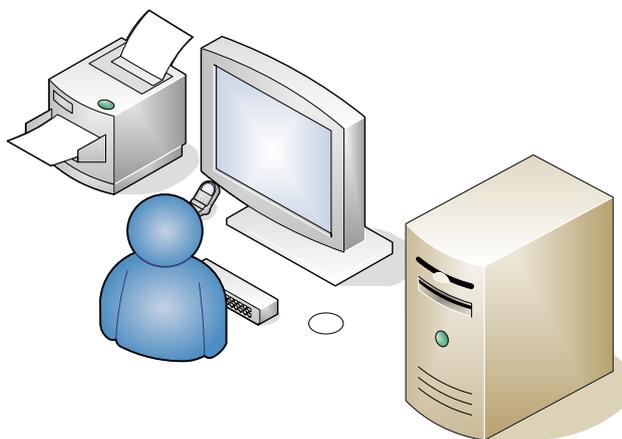


Рисунок 8 - Размещение оборудования на рабочем месте оператора

Более детальную оценку качеств рабочего места для человека с точки зрения удобства и соответствия нормам безопасности приводится ниже.

Эргономическая оценка рабочего места

Выделяются 7 условий для того, чтобы деятельность на рабочем месте, оснащенном дисплеем, осуществлялась без жалоб и без усталости.

1 Правильная установка рабочего стола:

- при фиксированной высоте - лучшая высота - 72 см;
- должен обеспечиваться необходимый простор для рук по высоте, ширине и глубине;

- в области сиденья не должно быть ящиков стола.

2 Правильная установка рабочего стула:

- высота должна регулироваться;
- конструкция должна быть вращающейся;
- правильная высота сиденья: площадь сиденья на 3 см ниже, чем подколенная впадина.

3 Правильная установка приборов: необходимо так установить яркость знаков и яркость фона дисплея, чтобы не существовало слишком большого различия по сравнению с яркостью окружающей обстановки, но чтобы знаки четко узнавались на расстоянии чтения. Не допускать:

- слишком большую яркость (вызывает мерцание);
- слишком слабую яркость (сильная нагрузка на глаза);
- слишком черную фоновую яркость дисплея (сильная нагрузка на глаза).

4 Правильное выполнение работ:

- положение туловища прямое, ненапряженное;
- положение головы прямое, свободное, удобное;
- положение рук - согнуты чуть больше, чем под прямым углом;
- положение ног - согнуты чуть больше, чем под прямым углом;
- правильное расстояние для зрения, клавиатура и дисплей - примерно на одинаковом расстоянии для зрения: при постоянных работах - около 50 см, при случайных работах - до 70 см.

5 Правильное освещение:

- освещение по возможности со стороны, слева;
- по возможности - равномерное освещение всего рабочего пространства;
- приборы по возможности устанавливать в местах, удаленных от окон;
- выбирать не прямое освещение помещения или укрывать корпуса светильников;
- поступающий через окна свет смягчать с помощью штор;
- так организовать рабочее место, чтобы направление взгляда шло по возможности параллельно фронту окон.

6 Правильное применение вспомогательных средств: подлокотники использовать, если клавиатура выше 1.5 см; подставку для документов и опору для ног.

7 Правильный метод работы:

- предусматривать по возможности перемену задач и нагрузок;

- соблюдать перерывы в работе: 5 минут через 1 час работы на дисплее или 10 минут после 2-х часов работы на дисплее. В создании благоприятных условий для повышения производительности и уменьшения напряжения значительную роль играют факторы, характеризующие состояние окружающей среды: микроклимат помещения, уровень шума и освещение.

Рекомендуемая величина относительной влажности - 65-70%.

Производительность профессиональной деятельности человека, его эффективность в работе значительно зависят от того, насколько полно учтены в конструкции оборудования и организации рабочих мест эргономические требования. Несоблюдение этих требований приводит к излишним рабочим усилиям и движениям, включению для поддержания позы дополнительных групп мышц и психологического утомления, что способствует более быстрому развитию утомления и дополнительному напряжению функций организма, работающего.

Рабочее место рассматривается как эргономическая система, объединяющее человека и машину (производственное оборудование). Основной принцип эргономической оценки рабочего места - определение его соответствия антропометрическим и психофизиологическим особенностям работающего человека.

Перед проведением изучения рабочих мест, прежде всего, необходимо решить вопрос о рациональности выбранного в каждом конкретном случае типа рабочей позы. В производстве часто встречается ситуация, при которой тип рабочей позы для данного вида трудовой деятельности является рациональным, однако организационно-техническое оснащение рабочего места не соответствует эргономическим требованиям. В этом случае обстановка по поддержанию рабочей позы делает ее неудобной.

Ряд условий, с учетом которых осуществляется выбор рациональной рабочей позы, данные представлены в таблице 4.1.

Кроме указанных в таблице условий, в зависимости от которых производится выбор типа рабочей позы, следует принимать во внимание особенности технологического процесса. Он может быть связан как с необходимостью пребывания рабочего в фиксированном положении, так и с его постоянным перемещением.

Таблица 1- Условия, определяющие выбор типа рабочей позы

Условия труда	Тип рабочей позы
Величина прикладываемого усилия (верхние конечности), кгс	До 5
Быстрота и точность движений	Наиболее точные и быстрые
Тяжесть работы (ГОСТ 12.1.005-76)	Легкая
Величина энерготрат	На 6-10% ниже, чем в позе стоя

После решения вопроса о правильности используемого типа рабочей позы производится выбор конкретных параметров для эргономической оценки рабочего места. Их набор определяется видом оборудования,

особенностями рабочего места, характером нагрузки на человека (физической, нервной, информационной) и др.

С целью создания нормальных условий для персонала вычислительных центров установлены нормы производственного микроклимата. Эти нормы устанавливают оптимальные и допустимые значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха для рабочей зоны помещений вычислительного центра с учетом избытков явной теплоты, тяжести выполняемой работы и сезонов года.

Под оптимальными микроклиматическими параметрами принято понимать такие, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения реакций терморегуляции, создают ощущение теплового комфорта и являются предпосылкой высокого уровня работоспособности.

Допустимые микроклиматические параметры могут вызвать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма и напряжение реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей, не создающие нарушений состояния здоровья, но вызывающие дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

Оптимальное рабочее место

Проектирование рабочих мест, снабженных видеотерминалами, относится к числу важнейших проблем эргономического проектирования в области вычислительной техники. Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих мест, в частности, являются: высота рабочей поверхности, размеры пространства для ног, требования к расположению документов на рабочем месте (наличие и размеры подставки для документов, возможность различного размещения документов, расстояние от глаз пользователя до экрана, документа, клавиатуры и т.д.), характеристики рабочего кресла, требования к поверхности рабочего стола, регулируемость рабочего места и его элементов.

Высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760 мм. Высота рабочей поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть 650 мм. Большое значение придается характеристикам рабочего кресла. Так, рекомендуется высота сиденья над уровнем пола должна быть в пределах 420-550 мм. Поверхность сиденья рекомендуется делать мягкой, передний край закругленным, а угол наклона спинки рабочего кресла - регулируемым.

Необходимо предусматривать при проектировании возможность различного размещения документов: сбоку от видеотерминала, между монитором и клавиатурой и т.п. Кроме того, в случаях, когда видеотерминал имеет низкое качество изображения, например, заметны мелькания,

расстояние от глаз до экрана делают больше (около 700 мм), чем расстояние от глаза до документа (300-450мм). Вообще при высоком качестве изображения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть равным.

Положение экрана определяется:

- расстоянием считывания (0.60 + 0.10 м);
- углом считывания, направлением взгляда на 20 ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению.

Должна предусматриваться возможность регулирования экрана:

- по высоте +3 см;
- по наклону от 10 до 20 относительно вертикали;
- в левом и правом направлениях.

Зрительный комфорт подчиняется двум основным требованиям:

- четкости на экране, клавиатуре и в документах;
- освещенности и равномерности яркости между окружающими условиями и различными участками рабочего места.

Большое значение также придается правильной рабочей позе пользователя. При неудобной рабочей позе могут появиться боли в мышцах, суставах и сухожилиях. Требования к рабочей позе пользователя видеотерминала следующие: шея не должна быть наклонена более чем на 20 (между осью "голова-шея" и осью туловища), плечи должны быть расслаблены, локти - находиться под углом 80-100 , а предплечья и кисти рук - в горизонтальном положении.

Причина неправильной позы пользователей обусловлена следующими факторами: нет хорошей подставки для документов, клавиатура находится слишком высоко, а документы - слишком низко, некуда положить руки и кисти, недостаточно пространство для ног. В целях преодоления указанных недостатков даются общие рекомендации: лучше передвижная клавиатура, чем встроенная; должны быть предусмотрены специальные приспособления для регулирования высоты стола, клавиатуры, документов и экрана, а также подставка для рук.

Характеристики используемого рабочего места:

- высота рабочей поверхности стола 750 мм;
- высота пространства для ног 650 мм;
- высота сиденья над уровнем пола 450 мм;
- поверхность сиденья мягкая с закругленным передним краем;
- предусмотрена возможность размещения документов справа и слева;
- расстояние от глаза до экрана 700 мм;
- расстояние от глаза до клавиатуры 400 мм;
- расстояние от глаза до документов 500 мм;
- возможно регулирование экрана по высоте, по наклону, в левом и в правом направлениях.

Расчет освещения

Произведем расчеты искусственного освещения для нашего помещения.

Обычно искусственное освещение выполняется посредством электрических источников света двух видов: ламп накаливания и люминесцентных ламп. Будем использовать люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд существенных преимуществ:

- по спектральному составу света они близки к дневному, естественному свету;
- обладают более высоким КПД (в 1,5-2 раза выше, чем КПД ламп накаливания);
- обладают повышенной светоотдачей (в 3-4 раза выше, чем у ламп накаливания);
- имеют более длительный срок службы.

Также согласно СанПиН 2.2.2.542-96 в качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ.

Расчет освещения производится для комнаты площадью 20 м² и высотой 3 м. Воспользуемся методом светового потока. Для определения количества светильников определим световой поток, падающий на поверхность по формуле:

$$\Phi = \frac{(E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z)}{N \cdot \eta \cdot G}, \quad (4.1)$$

где Φ - рассчитываемый световой поток, Лм;

E - нормированная минимальная освещенность, Лк. Работу оператора, в соответствии с этой таблицей, можно отнести к разряду точных работ, следовательно, минимальная освещенность будет $E = 300$ Лк;

S - площадь освещаемого помещения (в нашем случае $S = 18$ м²);

Z - отношение средней освещенности к минимальной (обычно принимается равным 1,1...1,2, пусть $Z=1,2$);

K - коэффициент запаса, учитывающий уменьшение светового потока лампы в результате загрязнения светильников в процессе эксплуатации (его значение зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ и в нашем случае $K=1,5$);

η - коэффициент использования излучаемого светильниками светового потока на расчётной плоскости, в процентах;

G - коэффициент затенения, вводится для помещений с фиксированным положением работающих, безразмерный;

N - коэффициент использования, (выражается отношением светового потока, падающего на расчетную поверхность, к суммарному потоку всех ламп и исчисляется в долях единицы; зависит от характеристик светильника,

размеров помещения, окраски стен и потолка, характеризующихся коэффициентами отражения от стен (РС) и потолка (РП)), значения коэффициентов РС и РП были указаны выше: РС=40%, РП=60%.

Значение N определим по таблице коэффициентов использования различных светильников. Для этого вычислим индекс помещения по формуле:

$$I = \frac{S}{h \cdot (A+B)}, \quad (4.2)$$

где S - площадь помещения, S = 18 м²;

h - расчетная высота подвеса, h = 2.92 м;

A - ширина помещения, A = 3 м;

B - длина помещения, B = 6 м.

$$I = \frac{18}{2,92 \cdot (3+6)} = 0,68$$

Зная индекс помещения I, по таблице находим N = 44%

Подставим все значения в формулу для определения светового потока:

$$F = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 18 \cdot 1,2}{0,44 \cdot 0,9} = 24545 \quad \text{Лм}$$

Для освещения выбираем люминесцентные лампы типа ЛБ-80, световой поток которых F=5820 Лм.

Рассчитаем необходимое количество ламп по формуле:

$$N = F / F_{\text{л}}, \quad (4.3)$$

где N - определяемое число ламп;

F - световой поток, F = 24545 Лм;

F_л - световой поток лампы, F_л = 5820 Лм.

$$N = 24545 / 5820 = 4 \text{ шт.}$$

При выборе осветительных приборов используем светильники типа ОД. Каждый светильник комплектуется двумя лампами.

Определяем расстояние между рядами по формуле:

$$L = \xi \cdot h, \quad (4.4)$$

где L – расстояние между рядами светильников,

ξ=1,4 - для выбранного типа светильников из справочной книги по светотехнике [25].

Следовательно:

$$L = 1,4 \cdot 2,2 \approx 3 \text{ м.}$$

Светильники располагаются вдоль длинной стороны помещения. При ширине комнаты $B = 3$ м имеем число рядов светильников $n \approx B/L = 3/3 = 1$.

Таким образом, для помещения площадью 18 м^2 , где находятся пользователи ЭВМ необходимо 2 светильника типа ОД с люминесцентными лампами типа ЛБ-80 в количестве 4шт, расположенные в один ряд. Расстояние между светильниками составляет 3м.

Расчет необходимого количества огнетушителей для помещений с электрооборудованием и вычислительной техникой

В указанных помещениях применяется широкий перечень горючих материалов, показатели пожарной безопасности которых приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели пожарной безопасности

Наименование горючих материалов	Низшая теплота сгорания материала, кДж/кг	Скорость распространения пламени, м/мин	Массовая скорость выгорания, кг/кв.м*мин	Коэффициент дымообразования, $\text{Нп}^*_{\text{кв}} \text{ м}^3/\text{кг}$	Выделение(потребление) токсических продуктов горения(кислорода), кг/кг			
					O2	CO2	CO	HC1
Радиоматериалы: полиэтилен, полистирол, пропилен	34800	0,822	1,06	381	3,312	0,764	0,1	0,0073
Электрокабели + электропровода в соотношении 0,75 (АВВГ, АПВГ, ТПВ)+0,25 (КПРТ, ПР, ШРПС)	33500	0,324	3,737	612	2,389	0,655	0,0995	0,014
Электрокабели АВВГ; полихлорвиниловая оболочка +изоляция	25000	0,426	1,464	635	2,19	0,398	0,109	0,0245
Силовые электрокабели с ПВХ - изоляцией марки АВВГ+АПВГ	30700	0,426	1,464	521	2,19	0,65	0,1295	0,0202
Силовые электрокабели АПВГ; ПВХ – оболочка +полиэтилен	36400	0,426	1,464	407	2,19	0,903	0,15	0,016

Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещения площадью 20 кв.м при горении каждого из этих материалов показал, что наибольшую опасность при пожаре представляет вариант горения радиоматериалов, для которого $t_{нб} = 0,44$ мин. Поэтому расчетное определение необходимого количества огнетушителей следует проводить именно для этого варианта пожара.

Из расчетов $t_{нб}$ следует, что ведущим ОПФ при горении радиоматериалов является потеря видимости в дыму. Данный пожар относится к классу Е. Для защиты этих помещений наиболее целесообразно применение

углекислотных огнетушителей ОУ-2 или ОУ-5. В соответствии с рекомендациями для ОУ-2 $S_{огн} = 0,2$ кв.м; $t_{пр} = 0,08$ мин; $t_{г} = 0,25$ мин; $R_{ст} = 1,6$ м.

Рассчитаем комплекс А по формуле:

$$A=1469,4 \times R_{ст}/(\Phi \times Q_{н} \times n), (4.5)$$

где $R_{ст}$ - длина струи огнетушительного вещества из огнетушителя, м;
 Φ – массовая скорость выгорания горючего материала, кг/ (кв.м * мин);
 $Q_{н}$ – теплота сгорания горючего материала, кДж/кг;
 n - коэффициент полноты сгорания материала.

$$A = 1469,4 \times 2,56 / (1,06 \times 34800 \times 0,8) = 0,127.$$

Определим минимальную площадь пожара $S_{п}$, по формуле:

$$S_{п} = A \times (1 + 7,3 / \exp(1,92 \times t_{г})), (4.6)$$

где $t_{г}$ – время тушения пожара (время работы огнетушителя), мин.

$$S_{п} = 0,127 \times (1 + 7,3 / \exp(1,92 \times 0,25)) = 0,7 \text{ кв.м.}$$

Оценим время $t_{г}$ по формуле:

$$t_{г} = \sqrt{(0,8 \times S_{п}) / (\pi \times (Q_{л})^2)}, (4.7)$$

где $t_{г}$ – время начала эффективной работы по тушению пожара, мин;

0,8– коэффициент безопасности;

$S_{п}$ – площадь пожара, кв.м;

$Q_{л}$ – линейная скорость распространения пламени по горючему материалу, м/мин.

$$t_{г} = \sqrt{(0,8 \times 0,7) / (3,14 \times (0,822)^2)} = 0,51 \text{ мин},$$

Рассчитаем безопасное расстояние X по формуле:

$$X=0,14\sqrt{S_n \times \Phi \times Q_n \times n / (3,5 \times 60)}; (4.8)$$

$$X=0,14\sqrt{0,7 \times 1,06 \times 34800 \times 0,8 / (3,5 \times 60)} = 1,39 м;$$

Определим t.

$$t = \min(0,44; 0,51) = 0,44 \text{ мин.}$$

6. Вычислим время T_i , по формулам:

$$T_1 = t_{об} + t_c + t_{пр}; (4.9)$$

$$T_2 = \sqrt{S_{огг} / (\pi \cdot (Q_l)^2)},$$

$$T_3 = t_{нб} - t_{р};$$

$$T_4 = t - t_{г};$$

где $t_{об}$ - время от момента возникновения пожара до момента его обнаружения, мин;

t_c - время от момента обнаружения пожара до момента сообщения о нем персоналу, мин;

$t_{р}$ - расчетное время эвакуации людей из помещения при пожаре, мин;

$S_{огг}$ - площадь пожара, которую может потушить огнетушитель, кв.м.

$$T_1 = 0,08 + 0 + 0,08 = 0,16 \text{ мин};$$

$$T_2 = t_r = \sqrt{0,5 / (3,14 \times (0,822)^2)} = 0,48 \text{ мин},$$

$$T_3 = 0,44 - 10/100 = 0,44 - 0,1 = 0,34 \text{ мин};$$

$$T_4 = 0,44 - 0,25 = 0,19 \text{ мин.}$$

Рассчитаем комплекс В по формуле:

$$V = Q_{сл} \times Q_d, (4.10)$$

где $Q_{сл}$ - скорость движения человека от места получения сообщения о пожаре к огнетушителю, м/мин;

Q_d - скорость движения человека с огнетушителем к очагу пожара, м/мин.

$$V = 80 \times 30 = 2400 \text{ кв.м/кв.мин.}$$

Оценим V по формуле:

$$V = (Q_{сс} - Q_d)^{-1} (4.11)$$

$$V = (80 - 30)^{-1} = 0,02 \text{ мин/м}$$

Примем $y = 8$ м.

Определим максимально допустимые расстояния L_i по формулам:

$$L_1 \leq (80 \times 1,39 + 2400 \times (0,48 - 0,16) - 8 \times 30)0,02 = 12,8 м$$

$$L_2 \leq (80 \times 1,39 + 2400 \times (0,34 - 0,16) - 8 \times 30)0,02 = 6,1 м (4.12)$$

$$L_3 \leq (80 \times 1,39 + 2400 \times (0,19 - 0,16) - 8 \times 30)0,02 = -1,1 м$$

Анализ полученных значений L_i свидетельствует о том, что такое помещение при горении радиоматериалов защитить огнетушителями ОУ-2 при заданных исходных данных невозможно.

Повторим расчеты, снизив требование по максимальной дальности видимости в дыму с 8 до 4 м. Тогда получим $t_{нб} = 0,55$ мин.

$$t = \min(0,55; 0,51) = 0,55 \text{ мин};$$

$$T_4 = 0,55 - 0,25 = 0,3 \text{ мин};$$

$$L_3 = \leq (80 \times 1,39 + 2400 \times (0,3 - 0,16) - 8 \times 30) 0,02 = 4 \text{ м};$$

Определим коэффициент K по формуле:

$$K = b/c \quad (4.13)$$

где b - расстояние между противоположными углами помещения, измеренное по эвакуационным проходам, м;

c - диагональ помещения, м.

$$K = 10 / \sqrt{4^2 + 4^2} = 1,75;$$

Рассчитаем максимально допустимую площадь обслуживания огнетушителем ОУ-2 по формуле:

$$S_{ооб} \leq \pi \times \frac{l^2}{K^2}; \quad (4.14)$$

$$S_{ооб} \leq 3,14 \cdot \frac{4^2}{1,75^2} = 16,2 \text{ м}^2;$$

Определим количество огнетушителей ОУ-2, необходимое для помещения с радио- и компьютерной техникой, по формуле:

$$M \geq S_{нпоме} / S_{ооб} \quad (4.15)$$

$$M \geq 20 / 16,2 = 1,23 \text{ шт.}$$

Таким образом, для защиты указанного помещения необходимо не менее двух огнетушителей ОУ-2 или ОУ-5.

В помещениях с компьютерами и радиоприборами в случае постоянного пребывания там персонала пожар может быть успешно ликвидирован при наличии в каждом помещении двух огнетушителей ОУ-5.

При размещении огнетушителей в помещениях необходимо обеспечить равномерное рассредоточение этих первичных средств пожаротушения по всей площади. Размещение огнетушителей в одном месте не позволит ликвидировать пожары в максимально удаленной от огнетушителей части помещения.

Расчет потребного воздухообмена для удаления избыточного тепла

Расчет потребного воздухообмена для удаления избыточного тепла производится по формуле (4.16):

$$Q = L_{\text{изб}} / \zeta_{\text{в}} \times C_{\text{в}} \times \Delta t, (4.16)$$

где Q – потребный воздухообмен, (м³/ч) ;

$L_{\text{изб}}$ – избыточное тепло, (ккал/ч);

$\zeta_{\text{в}}$ – идеальная масса приточного воздуха ($\zeta_{\text{в}} = 1,206$ кг/м³);

$C_{\text{в}}$ – теплоёмкость воздуха ($C_{\text{в}} = 0,24$ ккал/кг град);

Δt – разница температуры удаляемого воздуха и приточного воздуха.

Количество избыточного тепла рассчитывается по формуле (4.17):

$$L_{\text{изб}} = L_{\text{об}} + L_{\text{осв}} + L_{\text{л}} + L_{\text{р}} - L_{\text{отд}}, (4.17)$$

где $L_{\text{об}}$ – тепло, выделяемое оборудованием;

$L_{\text{осв}}$ – тепло, выделяемое системой освещения;

$L_{\text{л}}$ – тепло, выделяемое людьми в помещении;

$L_{\text{р}}$ – тепло, вносимое за счет солнечной радиации;

$L_{\text{отд}}$ – теплоотдача естественным путём.

Количество тепла, выделяемое оборудованием находится по формуле (4.18):

$$L_{\text{об}} = 860 \times P_{\text{об}} \times \psi_1, (4.18)$$

где $P_{\text{об}}$ = мощность потребляемая оборудованием;

ψ_1 = коэффициент перехода тепла в помещении.

Потребляемая оборудованием мощность определяется по формуле (4.19):

$$P_{\text{об}} = P_{\text{ном}} \times \psi_2 \times \psi_3 \times \psi_4, (4.19)$$

где $P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность (кВт);

ψ_2 - коэффициент использования установленной мощности, учитывающий превышение номинальной мощности над фактически необходимой

ψ_3 – коэффициент загрузки, т.е. отношение величины среднегопотребления мощности к максимальной необходимой;

ψ_4 – коэффициент одновременности работы оборудования.

При ориентировочных расчетах произведение всех четырех расчетов можно принять равным 0,25.

Для одного компьютера установленная мощность $P_{\text{ном}} = 0,4$ кВт.

Расчет производится с пятью компьютерами, следовательно мощность равна (4.20):

$$P_{об} = 5P_{ном} * 0,25 / \psi_1 \quad (4.20)$$

Количество тепла, выделяемое оборудованием будет равно:

$$L_{об} = 860 \times 5 \times 0,4 \times 0,25 = 430.$$

Количество тепла, выделяемого системой освещения определяется по формуле (4.21):

$$L_{осв} = 860 \times P_{осв} \times \alpha \times \beta \times \cos\varphi, \quad (4.21)$$

где α – коэффициент перевода электрической энергии в тепловую ($\alpha = 0,46-0,48$, для люминисцентных ламп);

β – коэффициент одновременности работы (при работе всех светильников $\beta = 1$);

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности ($\cos\varphi = 0,7 - 0,8$).

Мощность осветительной установки можно найти по формуле (4.22):

$$P_{осв} = n \times 0,03, \quad (4.22)$$

где 0,03 – мощность одной осветительной установки (кВт);

n – количество ламп ($n = 4$).

Найдем мощность осветительной установки:

$$P_{осв} = 4 \times 0,03 = 0,12 \text{ кВт} \quad (4.23)$$

Количество тепла, выделяемого системой освещения будет равна:

$$L_{осв} = 860 \times 0,12 \times 0,47 \times 0,75 \times 1 = 36,4$$

Количество тепла, выделяемое людьми рассчитывается по формуле:

$$L_{л} = n_{л} \times q_{л}, \quad (4.24)$$

где $n_{л}$ – количество человек;

$q_{л}$ – тепловыделение одного человека.

Категория работы легкая и $t = 25^{\circ}\text{C}$, $q_{л} = 50$ ккал/ч. Так как в экономическом отделе будут приходить и другие работники, то к исходному количеству людей прибавим, в среднем, 2.

Найдем количество тепла, выделяемое людьми:

$$L_{л} = 7 \times 50 = 350 \text{ ккал/ч.}$$

Количество тепла вносимое при помощи солнечной радиации рассчитывается по формуле (4.25):

$$L_{р} = m \times F \times q_{ост}, \quad (4.25)$$

где m – количество окон;
 F – площадь окна;
 $q_{\text{ост}}$ – солнечная радиация, проникшая в помещение через остеклённую поверхность.

Для окон с двойным освещением, деревянными рамами и выходящими на Северо-Восток 45° широты и $q_{\text{ост}} = 65$ ккал/ч.

Высота окна $h = 2$ м, ширина $L = 2,5$ м.

Площадь окна $= 2 \times 2,5 = 5$ кв.м.

Найдем количество тепла вносимое при помощи солнечной радиации:

$L_p = 1 \times 5 \times 65 = 325$ ккал/ч.

Если нет никаких дополнительных условий то можно считать, что $L_{\text{отд}} = L_{\text{рад}}$.

Применим $L_{\text{отд}} = 0$ ккал/ч.

Найдем количество избыточного тепла:

$L_{\text{изб}} = L_{\text{об}} + L_{\text{осв}} + L_{\text{л}} + L_p - L_{\text{отд}} = L_{\text{изб}} = 430 + 36,4 + 325 + 350 - 0 = 1141,4$.

Δt выбирается в зависимости от теплонапряженности воздуха L_n которая находится по формуле (4.26):

$$L_n = L_{\text{изб}} + V_n, (4.26)$$

где V_n – внутренний объем помещения ($V_n = 160$ м³).

Найдем $L_n = 1141,4/160 = 7,1$ ккал/ч.

При $L_n < 20$ ккал/м³ ч, $\Delta t = 6^\circ\text{C}$.

Найдем потребный воздухообмен по теплоизбыткам от машин, людей, солнечной радиации и искусственного освещения.

$$Q = 655,97$$

Найдем кратность воздухообмена по формуле: $Q/V_n = 4,09$.

Кратность воздухообмена не превышает 10, следовательно воздухообмен соответствует установленным требованиям.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение эргономики как науки.
2. Кто является создателем эргономики?
3. Что является предметом изучения эргономики?
4. Назовите цель эргономики.
5. Какие вы знаете законы эргономики?

6. Определения и классификация рабочего места.
7. Перечислите этапы эргономической организации рабочего места.
8. Принципы эргономической организации рабочего места.
9. В чем заключается сущность путей совершенствования организации рабочего места?
10. Какие вы знаете вредные и опасные факторы, воздействующие на оператора ПЭВМ?

Литература к занятию:

1. Коняев Н.М. Что такое эргономика / Н.М. Коняев, В.А. Лебедев. – Минск : Высш. шк., 1986 – 126 с.
2. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах: учеб. пособ. / С. Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011. – 380 с.
3. Генкин Б.М. Экономика и социология труда. – М. : Издательская группа НОРМА-ИНФРА-М, 1998. – С.135–139, 158–177.
4. Пашуто П.В. Организация и нормирование труда на предприятии. – Минск. : Новое знание, 2002. – 319 с.
5. Столяренко С.Я. Основы психофизиологии. – Ростов н/Д. : Феникс, 1996. – 736 с.
6. Апаньева Л.В. Физиология человека / Л.В. Апаньева, В.И. Бартельс, М.В. Великая. – М. : МГОПУ, 1998. – 173 с.
7. Экономика труда и социально-трудовые отношения / Под ред. Г.Г. Меликьяна, Р.П. Колосовой. – М. : Изд-во МГУ, 1996. – С. 418–423, 438 – 444.

Лабораторное занятие № 1.

Оценка напряженности трудового процесса

Цель работы: получить представление об оценке напряженности трудового процесса при проведении аттестации рабочих мест.

Основные определения: трудовая деятельность, напряжение, психофизиологический отбор.

Методические указания к лабораторному занятию

Формы трудовой деятельности

Характер и организация трудовой деятельности оказывают существенное воздействие на изменение функционального состояния организма человека. Многообразие форм трудовой деятельности делится на физический и умственный труд.

Умственный труд объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы.

Физическое напряжение организма при выполнении трудовой деятельности может быть обусловлено преимущественно выполнением или физической работы, или нагрузками на центральную нервную систему. В зависимости от этого труд характеризуется тяжестью или напряженностью.

Подобное разделение труда (на тяжелый или напряженный) условно, т.к. физический труд обязательно сопровождается нагрузкой на ЦНС и наоборот, интеллектуальная работа – мышечным компонентом (например, поддержание рабочей позы).

Значение напряженности труда

Важной основой профессионального отбора по психофизиологическим показателям служат особенности функций органов чувств, в частности физиологические признаки, связанные с порогами чувствительности анализаторных систем организма человека, к которым профессией предъявляются специфические требования.

Таким образом, в основу подбора людей на конкретные профессии должны быть положены основные свойства нервных процессов, которые мало изменяются в течение жизни человека, и в особенности функций органов чувств.

Профессиональный психофизиологический отбор – это система мероприятий, направленных на выявление людей с определенными уровнями развития психофизиологических качеств, которые наиболее полно соответствуют требованиям конкретных специальностей.

Напряженность труда – это характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на ЦНС, т.е. определяется

нервным, психоэмоциональным напряжением, длительностью и интенсивностью интеллектуальной нагрузки.

Напряженность труда является одним из психофизиологических факторов профессионального отбора и характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем интенсивной работы мозга по получению и переработке информации. Кроме того, при оценке степени напряженности учитывают эргономические показатели.

Для того чтобы правильно подобрать человека на конкретное рабочее место, нужно знать нагрузку, которой он может подвергнуться, а для её определения необходимо провести оценку условий труда.

Для оценки напряженности трудового процесса используют «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р 2.2.2006-05.

Методика оценки напряженности трудового процесса

Напряженность трудового процесса оценивают в соответствии с настоящими «Гигиеническими критериями оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса».

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня, в течение не менее одной недели. Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний (перенапряжения). Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные нагрузки.

Нагрузки интеллектуального характера

1.1. «Содержание работы» указывает на степень сложности выполнения задания: от решения простых задач до творческой (эвристической) деятельности с решением сложных заданий при отсутствии алгоритма. Различия между классами 2 и 3.1 практически сводятся к двум пунктам: «решение простых» (класс 2)

1.2 или «сложных задач с выбором по известным алгоритмам» (класс 3.1) и «решение задач по инструкции» (класс 2) или «работа по серии инструкций» (класс 3.1).

В случае применения оценочного критерия «простота – сложность решаемых задач» можно воспользоваться таблицей 1, где приведены некоторые характерные признаки простых и сложных задач.

Например, в задачу лаборанта химического анализа входят подзадачи (операции): отбор проб (как правило), приготовление реактивов, обработка проб (с помощью химрастворов, сжигания) и количественная оценка содержания анализируемых веществ в пробе.

Каждая подзадача имеет четкие инструкции, ясно сформулированные цели и predetermined конечный результат с известной последовательностью действий, т.е. по указанным выше признакам он решает простые задачи (класс 2). Работа инженера-химика, например, носит совершенно иной характер. Вначале он должен определить качественный состав пробы, используя иногда сложные методы качественного анализа (планирование задачи, выбор последовательности действий и анализ результатов подзадачи), затем разработать модель выполнения работ для лаборантов, используя информацию, полученную при решении предыдущей подзадачи.

Затем, на основе всей полученной информации, инженер проводит окончательную оценку результатов, т.е. задача может быть решена только с помощью алгоритма как логической совокупности правил (класс 3.1).

Применяя оценочный критерий «работа по инструкции – работа по серии инструкций», следует обратить внимание на то, что иногда число инструкций, характеризующих содержание работы, не является достаточно надежной характеристикой интеллектуальных нагрузок.

Некоторые признаки сложности решаемых задач

Таблица 3

Простые задачи	Сложные задачи
1. Не требуют рассуждений	1. Требуют рассуждений
2. Имеют ясно сформулированную цель	2. Цель сформулирована только в общем (например, руководство работой бригады)
3. Отсутствует необходимость построения внутренних представлений о внешних событиях	3. Необходимо построение внутренних представлений о внешних событиях
4. План решения всей задачи содержится в инструкции (инструкциях)	4. Решение всей задачи необходимо планировать
5. Задача может включать несколько подзадач, не связанных между собой или связанных только последовательностью действий. Информация, полученная при решении подзадачи, не анализируется и не используется при решении другой подзадачи.	5. Задача всегда включает решение связанных логически подзадач, а информация, полученная при решении каждой подзадачи, анализируется и учитывается при решении следующей подзадачи.

6. Последовательность действий известна, либо она не имеет значения	6. Последовательность действий выбирается исполнителем и имеет значение для решения задачи
---	--

Например, лаборант химического анализа может работать по нескольким инструкциям, тогда как заведующий химической лабораторией работает по одной должностной инструкции. Поэтому здесь следует обращать внимание на те случаи, когда общая инструкция, являясь формально единственной, содержит множество отдельных инструкций, и в этом случае оценивать деятельность как работу по серии инструкций.

Различия между классами 3.1 и 3.2 по показателю «содержание работы» (интеллектуальные нагрузки) заключаются лишь в одной характеристике – используются ли решения задач по известным алгоритмам (класс 3.1) либо эвристические приемы (класс 3.2). Они отличаются друг от друга наличием или отсутствием гарантии получения правильного результата.

Алгоритм - это логическая совокупность правил, которая, если ей следовать, всегда приводит к верному решению задачи. Эвристические приемы – это некоторые эмпирические правила (процедуры или описания), пользование которыми не гарантирует успешного выполнения задачи. Следовательно, классом 3.2 должна оцениваться такая работа, при которой способы решения задачи заранее не известны.

Дополнительным признаком класса 3.2 является «единоличное руководство в сложных ситуациях». Здесь необходимо рассматривать лишь те ситуации, которые могут возникнуть внезапно (как правило, это предаварийные или аварийные ситуации) и имеют чрезвычайный характер (например, возможность остановки технологического процесса, поломки сложного и дорогостоящего оборудования, возникновение опасности для жизни), а также, если руководство действиями других лиц в таких ситуациях обусловлено должностной инструкцией, действующей на аттестуемом рабочем месте.

Таким образом, классом 3.1 необходимо оценивать такие работы, где принятие решений происходит на основе необходимой и достаточной информации по известному алгоритму (как правило, это задачи диагностики или выбора), а классом 3.2 оценивать работу, когда решения необходимо принимать в условиях неполной или недостаточной информации (как правило, это решения в условиях неопределенности), а алгоритм решения отсутствует. Имеет значение и постоянство решения таких задач.

Например, диспетчер энергосистемы решает обычно задачи, оцениваемые классом 3.1, а при возникновении аварийных ситуаций — и задачи класса 3.1, если задача является типичной и встречавшейся ранее, и класса 3.2, если такая ситуация встречается впервые. Поскольку задачи класса 3.2 встречаются намного реже, работу диспетчера следует оценить по

критерию «содержание работы» классом 3.1.

Примеры. Наиболее простые задачи решают лаборанты (1 класс условий труда), а деятельность, требующая решения простых задач, но уже с выбором (по инструкции) характерна для медицинских сестер, телефонистов, телеграфистов и т. п. (2 класс). Сложные задачи, решаемые по известному алгоритму (работа по серии инструкций), имеет место в работе руководителей, мастеров промышленных предприятий, водителей транспортных средств, авиадиспетчеров и др. (класс 3.1).

Наиболее сложная по содержанию работа, требующая в той или иной степени эвристической (творческой) деятельности установлена у научных работников, конструкторов, врачей разного профиля и др. (класс 3.2).

Восприятие сигналов (информации) и их оценка

Критериальной, с точки зрения различий между классами напряженности трудового процесса, является установочная цель (или эталонная норма), которая принимается для сопоставления поступающей при работе информации с номинальными значениями, необходимыми для успешного хода рабочего процесса. К классу 2 относится работа, при которой восприятие сигналов предполагает последующую коррекцию действий или операций.

При этом под действием следует понимать элемент деятельности, в процессе которого достигается конкретная, не разлагаемая на более простые, осознанная цель, а под операцией – законченное действие (или сумма действий), в результате которого достигается элементарная технологическая цель. «Эталоном» при работах, характеризующихся по данному показателю напряженностью класса 3.1. является совокупность информации, характеризующей наличное состояние объекта труда при работах, основой которых является интеллектуальная деятельность.

Коррекция (сравнение с эталоном), производится здесь по типу процесса опознавания, включая процессы декодирования, информационного поиска и информационной подготовки решения на основе мышления с обязательным использованием интеллекта, т.е. умственных способностей исполнителя.

К таким работам относится большинство профессий операторского и диспетчерского типа, труд научных работников. Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров (информации) с их номинальными требуемыми уровнями отмечается в работе медсестер, мастеров, телефонистов и телеграфистов и др. (класс 3.1).

Классом 3.2 оценивается работа, связанная с восприятием сигналов с последующей комплексной оценкой всей производственной деятельности. В этом случае, когда трудовая деятельность требует восприятия сигналов с последующей комплексной оценкой всех производственных параметров (информации), соответственно такой труд по напряженности относится к классу 3.2 (руководители промышленных предприятий, водители

транспортных средств, авиадиспетчеры, конструкторы, врачи, научные работники и т. д.).

Распределение функций по степени сложности задания

Любая трудовая деятельность характеризуется распределением функций между работниками. Соответственно, чем больше возложено функциональных обязанностей на работника, тем выше напряженность его труда.

По данному показателю класс 2 (допустимый) и класс 3 (напряженный труд) различаются по двум характеристикам – наличию или отсутствию функции контроля и работы по распределению заданий другим лицам. Классом 3.1 характеризуется работа, обязательным элементом которой является контроль выполнения задания. Здесь имеется в виду контроль выполнения задания другими лицами, поскольку контроль выполнения своих заданий должен оцениваться классом 2 (обработка, выполнение задания и его проверка, которая, по сути, и является контролем).

Примером работ, включающих контроль выполнения заданий, может являться работа инженера по охране труда, инженера производственно-технического отдела, и др.

Классом 3.2 оценивается по данному показателю такая работа, которая включает не только контроль, но и предварительную работу по распределению заданий другим лицам.

Так, трудовая деятельность, содержащая простые функции, направленные на обработку и выполнение конкретного задания, не приводит к значительной напряженности труда. Примером такой деятельности является работа лаборанта (класс 1). Напряженность возрастает, когда осуществляется обработка, выполнение с последующей проверкой выполнения задания (класс 2), что характерно для таких профессий, как медицинские сестры, телефонисты и т. п.

Обработка, проверка и, кроме того, контроль за выполнением задания указывает на большую степень сложности выполняемых функций работником, и, соответственно, в большей степени проявляется напряженность труда (мастера промышленных предприятий, телеграфисты, конструкторы, водители транспортных средств – класс 3.1).

Наиболее сложная функция – это предварительная подготовительная работа с последующим распределением заданий другим лицам (класс 3.2), которая характерна для таких профессий как руководители промышленных предприятий, авиадиспетчеры, научные работники, врачи и т. п.

1.2 «Характер выполняемой работы» – в том случае, когда работа выполняется по индивидуальному плану, то уровень напряженности труда невысок (1 класс – лаборанты). Если работа протекает по строго установленному графику с возможной его коррекцией по мере необходимости, то напряженность повышается (2 класс – медсестры, телефонисты, телеграфисты и др.).

Еще большая напряженность труда характерна, когда работа выполняется в условиях дефицита времени (класс 3.1 – мастера промышленных предприятий, научные работники, конструкторы). Наибольшая напряженность (класс 3.2) характеризуется работой в условиях дефицита времени и информации. При этом отмечается высокая ответственность за конечный результат работы (врачи, руководители промышленных предприятий, водители транспортных средств, авиадиспетчеры).

Таким образом, критериями для отнесения работ по данному показателю к классу 3.1 (напряженный труд 1 степени) является работа в условиях дефицита времени.

Напряженный труд 2 степени (класс 3.2) характеризует такую работу, которая происходит в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат. В отношении дефицита времени следует руководствоваться изложенными выше соображениями, а что касается повышенной ответственности за конечный результат, то такая ответственность должна быть не только субъективно осознаваемой, поскольку на любом рабочем месте исполнитель такую ответственность осознает и несет, но и возлагаемой на исполнителя должностной инструкцией.

Степень ответственности должна быть высокой – это ответственность за нормальный ход технологического процесса (например, диспетчер, машинист котлов, турбин и блоков на предприятии в энергетической отрасли), за сохранность уникального, сложного и дорогостоящего оборудования и за жизнь других людей (мастера, бригадиры).

Сенсорные нагрузки

2.1. *«Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)»* – чем больше процент времени отводится в течение смены на сосредоточенное наблюдение, тем выше напряженность. Общее время рабочей смены принимается за 100 %.

Пример. Наибольшая длительность сосредоточенного наблюдения за ходом технологического процесса отмечается у операторских профессий: телефонисты, телеграфисты, авиадиспетчеры, водители транспортных средств (более 75 % смены – класс 3.2). Несколько ниже значение этого параметра (51–75 %) установлено у врачей (класс 3.1). От 26 до 50 % значения этого показателя колебались у медицинских сестер, мастеров промышленных предприятий (2 класс). Самый низкий уровень этого показателя наблюдается у руководителей предприятия, научных работников, конструкторов (1 класс – до 25 % от общего времени смены). В основе этого процесса, характеризующего напряженность труда, лежит сосредоточение, или концентрация внимания на каком-либо реальном (водитель) или идеальном (переводчик) объекте, поэтому данный показатель следует трактовать шире, как «длительность сосредоточения внимания», которое проявляется в углубленности в деятельность.

Определяющей характеристикой здесь является именно сосредоточение внимания в отличие от пассивного характера наблюдения за ходом технологического процесса, когда исполнитель периодически, время от времени контролирует состояние какого-либо объекта.

Различия здесь определяются следующим. Длительное сосредоточенное наблюдение необходимо в тех профессиях, где состояние наблюдаемого объекта все время изменяется, и деятельность исполнителя заключается в периодическом решении ряда задач, непрерывно следующих друг за другом, на основе получаемой и постоянно меняющейся информации (врачи-хирурги в процессе операции, корректоры, переводчики, авиадиспетчеры, водители, операторы радиолокационных станций, и т. д.).

Наиболее часто по данному критерию встречаются две ошибки. Первая заключается в том, что данным показателем оцениваются такие работы, когда наблюдение не является сосредоточенным, а осуществляется в дискретном режиме, как, например, у диспетчеров на щитах управления технологическими процессами, когда они время от времени отмечают показания приборов при нормальном ходе процесса. Вторая ошибка состоит в том, что высокие показатели по длительности сосредоточенного наблюдения присваиваются априорно, только из-за того, что в профессиональной деятельности данная характеристика ярко выражена, как, например, у водителей.

Так, у водителей транспортных средств, длительность сосредоточенного наблюдения в процессе управления транспортным средством в среднем более 75 % времени смены; на этом основании работа всех водителей оценивается по данному показателю классом 3.2. Однако, это справедливо далеко не для всех водителей.

Например, этот показатель существенно ниже у водителей вахтовых и пожарных автомобилей, а также автомобилей, на которых смонтировано специальное оборудование (бурильные, паровые установки, краны, и др.). Поэтому данный показатель необходимо оценивать в каждом конкретном случае по его фактическому значению, получаемому либо с помощью хронометража, либо иным способом.

Например, у сварщиков длительность сосредоточенного наблюдения достаточно точно можно определить, измерив, время сгорания одного электрода и подсчитав число использованных за рабочую смену электродов. У водителей автомобилей его легко определить по показателю сменного пробега (в км.), деленному на среднюю скорость движения автомобиля (км в час) на данном участке, сведения о которой можно получить в соответствующем отделении транспортной инспекции. На практике достаточно часто такие расчеты показывают, что суммарное время вождения автомобиля и, соответственно, длительность сосредоточенного наблюдения не превышают 2–4 часов за рабочую смену. Хорошие результаты дает также использование технологической документации, например, карт технологического процесса, паспортов рабочих мест, и др.

«Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы» – количество воспринимаемых и передаваемых сигналов (сообщений, распоряжений) позволяет оценивать занятость, специфику деятельности работника.

Чем больше число поступающих и передаваемых сигналов или сообщений, тем выше информационная нагрузка, приводящая к возрастанию напряженности. По форме (или способу) предъявления информации сигналы могут подаваться со специальных устройств (световые, звуковые сигнальные устройства, шкалы приборов, таблицы, графики и диаграммы, символы, текст, формулы и т. д.) и при речевом сообщении (по телефону и радиотелефону, при непосредственном прямом контакте работников).

Пример. Наибольшее число связей и сигналов с наземными службами и с экипажами самолетов отмечается у авиадиспетчеров – более 300 (класс 3.2) Производственная деятельность водителя во время управления транспортными средствами несколько ниже – в среднем около 200 сигналов в течение часа (класс 3.1) К этому же классу относится труд телеграфистов. В диапазоне от 75 до 175 сигналов поступает в течение часа у телефонистов (число обслуженных абонентов в час от 25 до 150). У медицинских сестер и врачей реанимационных отделений (срочный вызов к больному, сигнализация с мониторов о состоянии больного) – 2 класс. Наименьшее число сигналов и сообщений характерно для таких профессий, как лаборанты, руководители, мастера, научные работники, конструкторы – 1 класс.

«Число производственных объектов одновременного наблюдения» – указывает, что с увеличением числа объектов одновременного наблюдения возрастает напряженность труда. Эта характеристика труда предъявляет требования к объему внимания (от 4 до 8 не связанных объектов) и его распределению как способности одно временно сосредотачивать внимание на нескольких объектах или действиях.

Необходимым условием для того, чтобы работа оценивалась данным показателем, является время, затрачиваемое от получения информации от объектов одновременного наблюдения до действий: если это время существенно мало и действия необходимо выполнять сразу же после приема информации одновременно от всех необходимых объектов (иначе нарушится нормальный ход технологического процесса или возникнет существенная ошибка), то работу необходимо характеризовать числом производственных объектов одновременного наблюдения (пилоты, водители, машинисты других транспортных средств, операторы, управляющие роботами и манипуляторами, и др.).

Если же информация может быть получена путем последовательного переключения внимания с объекта на объект и имеется достаточно времени до принятия решения и/или выполнения действий, а человек обычно переходит от распределения к переключению внимания, то такую работу не следует оценивать по показателю «число объектов одновременного

наблюдения» (дежурный электрослесарь по КИПиА, контролер-обходчик, комплектовщик).

Пример. Для операторского вида деятельности объектами одновременного наблюдения служат различные индикаторы, дисплеи, органы управления, клавиатура и т. п. Наибольшее число объектов одновременного наблюдения установлено у авиадиспетчеров – 13, что соответствует классу 3.1, несколько ниже это число у телеграфистов – 8–9 телетайпов, у водителей автотранспортных средств (2 класс). До 5 объектов одновременного наблюдения отмечается у телефонистов, мастеров, руководителей, медсестер, врачей, конструкторов и других (1 класс).

2.2. «Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)». Чем меньше размер рассматриваемого предмета (изделия, детали, цифровой или буквенной информации и т. п.) и чем продолжительнее время 2.3. наблюдения, тем выше нагрузка на зрительный анализатор. Соответственно возрастает класс напряженности труда.

В качестве основы размеров объекта различения взяты категории зрительных работ из СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». При этом необходимо рассматривать лишь такой объект, который несет смысловую информацию, необходимую для выполнения данной работы. Так, у контролеров это минимальный размер дефекта, который необходимо выявить, у операторов ПЭВМ – размер буквы или цифры, у оператора – размер шкалы прибора, и т. д. (Часто учитывается только эта характеристика и не учитывается другая, в той же степени необходимая – длительность сосредоточения внимания на данном объекте, которая является равноценной и обязательной.)

В ряде случаев, когда размеры объекта малы, прибегают к помощи оптических приборов, увеличивающих эти размеры. Если к оптическим приборам прибегают, время от времени, для уточнения информации, объектом различения является непосредственный носитель информации. Например, врачи-рентгенологи при просмотре флюорографических снимков должны дифференцировать затемнения диаметром до 1 мм (класс 3.1), и время от времени для уточнения информации пользуются лупой, что увеличивает размер объекта и переводит его в класс 2, однако основная работа по просмотру снимков проводится без оптических приборов, поэтому такая работа должна оцениваться по данному критерию классом 3.1.

В случае если размер объекта настолько мал, что он неразличим без применения оптических приборов, и они применяются постоянно (например, при подсчете форменных элементов крови, размеры которых находятся в пределах 0,006–0,015 мм, врач-лаборант всегда использует микроскоп), должен регистрироваться размер увеличенного объекта.

2.3. «Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)». На основе хронометражных наблюдений определяется время (часы, минуты)

работы за оптическим прибором. Продолжительность рабочего дня принимается за 100 %, а время фиксированного взгляда с использованием микроскопа, лупы переводится в проценты – чем больше процент времени, тем больше нагрузка, приводящая к развитию напряжения зрительного анализатора.

К оптическим приборам относятся те устройства, которые применяются для увеличения размеров рассматриваемого объекта – лупы, микроскопы, дефектоскопы, либо используемых для повышения разрешающей способности прибора или улучшения видимости (бинокли), что также связано с увеличением размеров объекта. К оптическим приборам не относятся различные устройства для отображения информации (дисплеи), в которых оптика не используется – различные индикаторы и шкалы, покрытые стеклянной или прозрачной пластмассовой крышкой.

2.4. *«Наблюдение за экраном видеотерминала (час в смену)»*. Согласно этому показателю фиксируется время (час, мин) непосредственной работы пользователя ВДТ с экраном дисплея в течение всего рабочего дня при вводе данных, редактировании текста или программ, чтении информации буквенной, цифровой, графической с экрана. Чем больше время фиксации взора на экран пользователя ВДТ, тем больше нагрузка на зрительный анализатор и тем выше напряженность труда.

Критерий «наблюдение за экранами видеотерминалов» следует применять для характеристики напряженности трудового процесса на всех рабочих местах, которые оборудованы средствами отображения информации, как на электроннолучевых, так и на дискретных (матричных) экранах (дисплеи, видеомодули, видеомониторы, видеотерминалы).

«Нагрузка на слуховой анализатор». Степень напряжения слухового анализатора определяется по зависимости разборчивости слов в процентах от соотношения между уровнем интенсивности речи и «белого» шума. Когда помех нет, разборчивость слов равна 100 % – 1 класс. Ко 2-му классу относятся случаи, когда уровень речи превышает шум на 10–15 дБА и соответствует разборчивости слов, равной 90–70 % или на расстоянии до 3,5 м и т. п.

Наиболее часто встречаемой ошибкой при оценке напряженности трудового процесса является та, когда данным показателем характеризуется любая работа, проводящаяся в условиях повышенного уровня шума. Показателем «нагрузка на слуховой анализатор» необходимо характеризовать такие работы, при которых исполнитель в условиях повышенного уровня шума должен воспринимать на слух речевую информацию или другие звуковые сигналы, которыми он руководствуется в процессе работы.

Примером работ, связанных с нагрузкой на слуховой анализатор, является труд телефониста производственной связи, звукооператора ТВ, радио, музыкальных студий.

2.4 *«Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов*

наговариваемых в неделю)». Степень напряжения голосового аппарата зависит от продолжительности речевых нагрузок. Перенапряжение голоса наблюдается при длительной, без отдыха голосовой деятельности.

Пример. Наибольшие нагрузки (класс 3.1 или 3.2) отмечаются у лиц голо- соречевых профессий (педагоги, воспитатели детских учреждений, вокалисты, чтецы, актеры, дикторы, экскурсоводы и т. д.). В меньшей степени такой вид нагрузки характерен для других профессиональных групп (авиадиспетчеры, телефонисты, руководители и т. д. – 2 класс). Наименьшие значения критерия могут отмечаться в работе других профессий, таких как лаборанты, конструкторы, водители автотранспорта (1 класс).

Эмоциональные нагрузки

3.1. «Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки» – указывает, в какой мере работник может влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности. С возрастанием сложности повышается степень ответственности, поскольку ошибочные действия приводят к дополнительным усилиям со стороны работника или всего коллектива, что соответственно приводит к увеличению эмоционального напряжения.

Для таких профессий, как руководители и мастера промышленных предприятий, авиадиспетчеры, врачи, водители транспортных средств и т. п. характерна самая высокая степень ответственности за окончательный результат работы, а допущенные ошибки могут привести к остановке технологического процесса, возникновению опасных ситуаций для жизни людей (класс 3.2).

Если работник несет ответственность за основной вид задания, а ошибки приводят к дополнительным усилиям со стороны всего коллектива, то эмоциональная нагрузка в данном случае уже несколько ниже (класс 3.1): медсестры, научные работники, конструкторы. В том случае, когда степень ответственности связана с качеством вспомогательного задания, а ошибки приводят к дополнительным усилиям со стороны вышестоящего руководства (в частности, бригадира, начальника смены и т. п.), то такой труд по данному показателю характеризуется еще меньшим проявлением эмоционального напряжения (2 класс): телефонисты, телеграфисты. Наименьшая значимость критерия отмечается в работе лаборанта, где работник несет ответственность только за выполнение отдельных элементов продукции, а в случае допущенной ошибки дополнительные усилия прилагаются только со стороны самого работника (1 класс).

Таким образом, по данному показателю оценивается ответственность работника за качество элементов заданий вспомогательных работ, основной работы или конечной продукции. Например, для токаря конечной продукцией являются изготовленные им детали, для мастера токарного участка – все

детали, изготовленные на этом участке, а для начальника механического цеха – работа всего цеха. Поэтому при использовании данного критерия возможен следующий подход.

Класс 1 – ответственность за качество действий или операций, являющихся элементом трудового процесса по отношению к его конечной цели, а ошибка исправляется самим работающим на основе самоконтроля или внешнего, формального контроля по типу «правильно - неправильно»

(все виды подсобных работ, санитарки, уборщицы, грузчики и т. д.).

Класс 2 – ответственность за качество деятельности, являющейся технологическим циклом или крупным элементом техпроцесса по отношению к его конечной цели, а ошибка исправляется вышестоящим руководителем по типу указаний «как необходимо сделать правильно» (рабочие строительных специальностей, ремонтный персонал).

Класс 3.1 – ответственность за весь технологический процесс или деятельность, а ошибка исправляется всем коллективом, группой, бригадой (диспетчерский персонал, мастера, бригадиры, начальники цехов основного производства), за исключением случаев, когда ошибка может привести к перечисленным ниже последствиям.

Класс 3.2 – ответственность за качество продукции, производимой всем структурным подразделением или повышенная ответственность за результат собственной ошибки, если она может привести к остановке технологического процесса, поломке дорогостоящего или уникального оборудования, либо к возникновению опасности для жизни других людей (водители, перевозящие пассажиров автотранспортных средств, пилоты пассажирских самолетов, машинисты локомотивов, капитаны судов, руководители предприятий и организаций).

3.2. *«Степень риска для собственной жизни».*

Мерой риска является вероятность наступления нежелательного события, которую с достаточной точностью можно выявить из статистических данных производственного травматизма на данном предприятии и аналогичных предприятиях отрасли. Поэтому на данном рабочем месте анализируют наличие травмоопасных факторов, которые могут представлять опасность для жизни работающих и определяют возможную зону их влияния.

Рекомендуется использовать материалы аттестации рабочих мест по условиям труда, которые предписывают составление такого перечня. Например, во временной методике проведения в электроэнергетике (сосуды и трубопроводы с давлением выше 5 атмосфер, маслonaполненные вводы высоковольтного оборудования на напряжение выше 1000 В, сосуды, трубопроводы и арматура с температурой носителя выше 60 °С, и др.).

Показателем «степень риска для собственной жизни» характеризуют лишь те рабочие места, где существует прямая опасность, т.е. рабочая среда таит угрозу непосредственно поражающей

реакции (взрыв, удар, самовозгорание), в отличие от косвенной опасности, когда рабочая среда становится опасной при неправильном и непредусмотрительном поведении работающего.

Наиболее часто встречающимися видами происшествий, приводящих к несчастным случаям со смертельным исходом, являются: дорожно-транспортные происшествия, падение с высоты, падение, обрушение и обвалы предметов и материалов, воздействие движущихся и вращающихся частей, разлетающихся предметов и деталей. Наиболее частыми источниками травматизма являются

автомобили, энергетическое оборудование, тракторы, металлорежущие станки.

Примеры профессий, работа в которых характеризуется повышенной степенью риска для собственной жизни:

– строительные специальности, в основном связанные с работой на высоте (плотники, монтажники лесов, монтажники металлоконструкций, машинисты кранов, каменщики, и ряд других); основным травмирующим фактором в этих профессиях является падение с высоты;

– водители всех видов транспортных средств: основной травмирующий фактор – нарушение правил дорожного движения, неисправность транспортного средства;

– профессии, связанные с обслуживанием энергетического оборудования и систем (электромонтеры, электрослесари и др.): травмирующий фактор - поражение электрическим током;

– основные профессии горнодобывающей промышленности (проходчики, взрывники, скреперисты, рабочие очистного забоя, и др.): травмирующий фактор – взрывы, разрушения, обвалы, выбросы газа, и т. п.;

- профессии металлургии и химического производства (литейщики, плавильщики, конверторщики, и др.): травмирующий фактор - взрывы и выбросы расплавов, воспламенения в результате нарушения технологического процесса.

Риск для собственной жизни связан не только с травмоопасностью, но может определяться и спецификой трудовой деятельности в определенных социально-экономических условиях в стране. Так, высокий риск для собственной жизни характерен для работников прокуратуры (прокуроры, помощники прокуроров, следователи) и других сотрудников правоохранительных органов.

3.3. «Ответственность за безопасность других лиц». При оценке напряженности необходимо учитывать лишь прямую, а не опосредованную ответственность (последняя распределяется на всех руководителей), то есть такую, которая вменяется должностной инструкцией.

Как правило, это руководители первичных трудовых коллективов – мастера, бригадиры, отвечающие за правильную организацию работы в потенциально опасных условиях и следящие за выполнением инструкций по охране труда и технике безопасности; работники, чья ответственность

исходит из самого характера работы – врачи некоторых специальностей (хирурги, реаниматологи, травматологи, воспитатели детских дошкольных учреждений, авиадиспетчеры) и лица, управляющие потенциально опасными машинами и механизмами, например, водители транспортных средств, пилоты пассажирских самолетов, машинисты локомотивов.

3.4. «Количество конфликтных производственных ситуаций за смену». Наличие конфликтных ситуаций в производственной деятельности ряда профессий (сотрудники всех звеньев прокуратуры, системы МВД, преподаватели и др.) существенно увеличивают эмоциональную нагрузку и подлежат количественной оценке.

Количество конфликтных ситуаций учитывается на основании хронометражных наблюдений.

Конфликтные ситуации у педагогов встречаются в виде непосредственного взаимоотношения между педагогом и учащимися, а также участие в разрешении конфликтов, возникающих между учениками.

Кроме того, могут возникать конфликты внутри педагогического коллектива с коллегами, руководством и в ряде случаев с родителями учащихся.

У прокуроров и работников правоохранительных органов конфликты встречаются с клиентами в виде словесных угроз, угроз по телефону, письменно и при личном общении, а также оскорбления, угрозы физического насилия, физические атаки.

Пример. Наибольшее число конфликтных ситуаций в среднем за рабочую смену отмечено у работников правоохранительных органов: более 8 (класс 3.2), меньшее количество у преподавателей – от 4 до 8 (класс 3.1), у помощников следователей прокуратуры от 1 до 3 (класс 2), у работников канцелярии прокуратуры – отсутствуют (класс 1).

Монотонность нагрузок

4.1 и 4.2. «Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций» и «Продолжительность (с) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций» - чем меньше число выполняемых приемов и чем короче время, тем, соответственно, выше монотонность нагрузок.

Данные показатели наиболее выражены при конвейерном труде (класс 3.1– 3.2). Эти показатели характеризуют так называемую «моторную» монотонию.

Необходимым условием для отнесения операций и действий к монотонным является не только их частая повторяемость и малое количество приемов, что может наблюдаться и при других работах, но и их однообразие и, самое главное, их низкая информационная содержательность, когда действия и операции производятся автоматически и практически не требуют пристального внимания, переработки информации и принятия решений, т.е. практически не задействуют «интеллектуальные» функции.

4.3. «Время активных действий (в % к продолжительности смены)». Наблюдение за ходом технологического процесса не относится к «активным действиям». Чем меньше время выполнения активных действий и больше время наблюдения за ходом производственного процесса, тем, соответственно выше монотонность нагрузок.

Наиболее высокая монотонность по этому показателю характерна для операторов пультов управления химических производств (класс 3.1–3.2).

4.4. «Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)» – чем больше время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса, тем более монотонной является работа.

Данный показатель, также как и предыдущий, наиболее выражен у операторских видов труда, работающих в режиме ожидания (операторы пультов управления химических производств, электростанций и др.) – класс 3.2.

Режим работы

5.1 «Фактическая продолжительность рабочего дня» – выделен в самостоятельную рубрику, так как независимо от числа смен и ритма работы фактическая продолжительность рабочего дня колеблется от 6–8 ч (телефонисты, телеграфисты и т. п.) до 12 ч и более (руководители промышленных предприятий). У целого ряда профессий продолжительность смены составляет 12 ч и более (врачи, медсестры и т. п.). Чем продолжительнее работа по времени, тем больше суммарная за смену нагрузка, и, соответственно, выше напряженность труда.5.2.

«Сменность работы» определяется на основании внутрипроизводственных документов, регламентирующих распорядок труда на данном предприятии, организации. Самый высокий класс 3.2 характеризуется нерегулярной сменностью с работой в ночное время (медсестры, врачи и др.).

5.3. «Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)». К регламентированным перерывам следует относить только те перерывы, которые введены в регламент рабочего времени на основании официальных внутрипроизводственных документов, таких как коллективный договор, приказ директора предприятия или организации, либо на основании государственных документов – санитарных норм и правил, отраслевых правил по охране труда и других.

Недостаточная продолжительность или отсутствие регламентированных перерывов усугубляет напряженность труда, поскольку отсутствует элемент кратковременной защиты временем от воздействия факторов трудового процесса и производственной среды.

Существующие режимы работ авиадиспетчеров, врачей, медицинских сестер и т. д. характеризуются отсутствием регламентированных перерывов (класс 3.2), в отличие от мастеров и руководителей промышленных

предприятий, у которых перерывы не регламентированы и непродолжительны (класс 3.1). В то же время, перерывы имеют место, но они недостаточной продолжительности у конструкторов, научных работников, телеграфистов, телефонистов и др. (2 класс).

Общая оценка напряжённости трудового процесса

Независимо от профессиональной принадлежности (профессии) учитываются все 23 показателя, перечисленные в табл. 4. Не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей для общей оценки напряженности труда.

По каждому из 23 показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. В том случае, если по характеру или особенностям профессиональной деятельности какой-либо показатель не представлен (например, отсутствует работа с экраном видеотерминала или оптическими приборами), то по данному показателю ставится 1 класс (оптимальный) – напряженность труда легкой степени.

При окончательной оценке напряженности труда устанавливаются следующие классы.

«Оптимальный» (1 класс) устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3 (вредному) классу.

«Допустимый» (2 класс) устанавливается в следующих случаях:

- когда 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, а остальные – к 1 классу;

- когда от 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и/или 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1-го и/или 2-го классов.

«Вредный» (3) класс устанавливается в случаях, когда 6 или более показателей отнесены к третьему классу (обязательное условие).

Труд напряженный 1-й степени (3.1):

- когда 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, а оставшиеся показатели относятся к 1 и/или 2 классам;

- когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2.

Труд напряженный 2-й степени (3.2):

- когда 6 показателей отнесены к классу 3.2;

- когда более 6 показателей отнесены к классу 3.1;

- когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей – к классу 3.2;

- когда 6 показателей отнесены к классу 3.1, и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

Труд напряженный 3-й степени (3.3):

- когда более 6 показателей имеют оценку 3.2.

Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Для того чтобы отнести данный показатель к тому или иному классу, используют таблицу 4.

Показатели напряженности трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный	
	Напряженность труда легкой степени	Напряженность труда средней степени	Напряженный труд	
			1-й степени	2-й степени
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Интеллектуальные нагрузки				
1.1. Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов. Коррекция действий не требуется	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций -	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам

1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат
2. Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (в процентах от времени смены)	до 25	26 – 50	51 – 75	более 75
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за один час работы	до 75	76 – 175	176 – 300	более 300
2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5	6 – 10	11 – 25	более 25
2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (в процентах от времени смены)	более 5 мм – 100 %	5–1,1 мм – более 50 %, 1–0,3 мм – до 50 %, менее 0,3 мм – до 25 %	1–0,3 мм - более 50 % менее 0,3 мм – 25–50 %	менее 0,3 мм – более 50 %
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (в процентах от времени смены)	до 25 %	26–50 %	51–75 %	более 75 %

2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): - при буквенно-цифровом типе отображения информации;	до 2	2–3	3–4	более 4
- при графическом типе отображения информации	до 3	3–5	5–6	более 6
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100 % до 90 %. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов от 90 % до 70 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5 м	Разборчивость слов и сигналов от 70 % до 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов менее 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5 м
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)	до 16	16–20	20–25	более 25

3. Эмоциональные нагрузки

3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки.	Несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий.	Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой	Несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет	Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку
--	--	---	---	---

	Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника	дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т.п.).	дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т.п.).	технологического процесса и может возникнуть опасность для жизни.
3.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена			Вероятна
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			Возможна
3.4. Количество конфликтных производственных ситуаций за смену	Нет	1–3	4–8	Более 8
4. Монотонность нагрузок				
4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	Более 10	9–6	5–3	Менее 3
4.2. Продолжительность (в секундах) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций	Более 100	100–25	24–10	Менее 10
4.3. Время активных действий (в процентах к продолжительности смены). В остальное время – наблюдение за ходом	20 и более	19–10	9–5	4 и менее

производственного процесса				
4.4. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса в процентах от времени смены)	Менее 75	76–80	81–90	Более 90
5. Режим работы				
5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня	6–7 часов	8–9 часов	10–12 часов	Более 12 часов
5.2. Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Трёхсменная работа (работа в ночную смену)	Нерегулярная сменность работой в ночное время
5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	Перерывы регламентированы, достаточно продолжит. 7 % и более рабочего времени	Перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности: от 3 % до 7 % рабочего времени	Перерывы не регламентированы и недостаточной продолжительности: до 3 % рабочего времени	Перерывы отсутствуют

Рассмотрим пример расчета напряженности трудового процесса и заполнения протокола.

Протокол

оценки условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Ф., И., О. Сидоров И.А.

пол: мужской

Профессия: мастер

Предприятие: Машиностроительный завод

Краткое описание выполняемой работы: Осуществляет контроль за работой бригады, контролирует качество работы, обеспечивает наличие материалов и контролирует эффективность использования оборудования, осуществляет работу на станках и с измерительными приборами, проводит работу с технической документацией, составляет отчеты и т. п.

Показатели	Класс условий труда				
	1	2	3.1	3.2	3.3
1. Интеллектуальные нагрузки					

.1	Содержание работы					
.2	Восприятие сигналов и их оценка					
.3	Распределение функции по степени сложности задания					
.4	Характер выполняемой работы					
2. Сенсорные нагрузки						
.1	Длительность сосредоточенного наблюдения					
.2	Плотность сигналов за 1 час работы					
.3	Число объектов одновременного наблюдения					
.4	Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания					
.5	Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения					
.6	Наблюдение за экраном видеотерминала					
.7	Нагрузка на слуховой анализатор					
.8	Нагрузка на голосовой аппарат					
3. Эмоциональные нагрузки						
.1	Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки.					
.2	Степень риска для собственной жизни					
.3	Ответственность за безопасность других лиц					
.4	Количество конфликтных производственных ситуаций за смену					
4. Монотонность нагрузок						
.1	Число элементов, необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций					
.2	Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций					
.3	Время активных действий					
.4	Монотонность производственной обстановки					

5. Режим работы						
.1	Фактическая продолжительность рабочего дня					
.2	Сменность работы					
.3	Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность					
Количество показателей в каждом классе		0				
Общая оценка напряженности труда						

Более 6 показателей относятся к классу 3.1, поэтому общая оценка напряженности труда мастера соответствует классу 3.2.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с методикой оценки напряженности трудового процесса.
2. Выбрать индивидуальное задание из Приложения.
3. Выполнить оценку напряженности трудового процесса согласно методики.
4. Результаты оформить в виде протокола (см. пример).
5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие формы трудовой деятельности Вы знаете?
2. Охарактеризуйте умственный и физический труд.
3. Дайте определение напряженности трудового процесса.
4. Какие классы условий труда вы знаете?
5. Признаки простых решаемых задач.
6. Признаки сложных решаемых задач.
7. Почему напряженность труда учитывается при аттестации рабочего места?

Индивидуальные задания:

1. *Газоэлектросварщик.* Выполнение подготовительных и сварочных работ.

Вариант	Наименьший объект различения, мм (более 50 % смены)	Продолжительность смены, ч	Количество смен
1	5	8	3
2	3,5	6,7	1
3	2,5	4	2
4	0,5	12	1
5	1,2	24	–

2. *Столяр* Выполнение подготовительных и столярных работ.

Вариант	Наименьший объект различения, мм (более 50 % смены)	Продолжительность смены	Количество смен
1	2,5	8	1
2	6	8	2
3	0,8	12	2
4	1,5	4	3
5	3	24	–

3.Токарь. Подготовка материалов. Работа на станках.

Вариант	Наименьший объект различения, мм (более 50 % смены)	Продолжительность смены	Количество смен
1	0,6	12	2
2	0,08	4	3
3	1,2	24	–
4	2,3	5,6	3
5	1,4	12	2

4.Слесарь-ремонтник. Выполнение ремонтных работ.

Вариант	Наименьший объект различения, мм (более 50 % смены)	Продолжительность смены	Количество смен
1	2,3	8	1
2	6,5	8	2
3	1,2	12	2
4	0,9	4	3
5	0,65	24	–

5.Маляр. Подготовка красок, покраска поверхностей.

Вариант	Наименьший объект различения, мм (более 50 % смены)	Продолжительность смены	Количество смен
1	6	12	1
2	2,8	24	–
3	3,4	8	1
4	2,75	8	2
5	4	24	–

6.Архивариус. Работа с документами и архивом, работа с ПЭВМ.

Вариант	Наименьший объект различения, мм (более 50 % смены)	Продолжительность смены	Количество смен
1	0,25	5,6	3

2	0,61	12	2
3	2,4	8	2
4	2,3	24	–
5	1,5	5	1

Литература к занятию:

1. Коняев Н.М. Что такое эргономика / Н.М. Коняев, В.А. Лебедев. – Минск : Высш. шк., 1986 – 126 с.
2. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах: учеб. пособ. / С. Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011. – 380 с.
3. Генкин Б.М. Экономика и социология труда. – М. : Издательская группа НОРМА-ИНФРА-М, 1998. – С.135–139, 158–177.
4. Пашуто П.В. Организация и нормирование труда на предприятии. – Минск. : Новое знание, 2002. – 319 с.
5. Столяренко С.Я. Основы психофизиологии. – Ростов н/Д. : Феникс, 1996. – 736 с.
6. Апаньева Л.В. Физиология человека / Л.В. Апаньева, В.И. Бартельс, М.В. Великая. – М. : МГОПУ, 1998. – 173 с.
7. Экономика труда и социально-трудовые отношения / Под ред. Г.Г. Меликьяна, Р.П. Колосовой. – М. : Изд-во МГУ, 1996. – С. 418–423, 438 – 444.

Лабораторная работа № 2.

Оценка тяжести трудового процесса

Цель работы: получить представление об оценке тяжести трудового процесса при проведении аттестации рабочих мест.

Основные определения: условия труда, вредные и опасные производственные факторы, профессиональные отравления

Методические рекомендации к занятию

Условия труда – совокупность факторов трудового процесса и рабочей среды, в которой осуществляется деятельность человека.

Вредный фактор рабочей среды – фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работника может вызывать профессиональное заболевание или другое нарушение состояния здоровья, повреждение здоровья потомства.

Опасный фактор рабочей среды – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти. В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные факторы рабочей среды могут стать опасными.

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Тяжесть труда характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, характером рабочей позы, глубиной и частотой наклона корпуса, перемещениями в пространстве.

Гигиенические нормативы условий труда (ПДК, ПДУ) – уровни вредных факторов рабочей среды, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа, не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Соблюдение гигиенических нормативов не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.

Гигиенические критерии – это показатели, характеризующие степень отклонений параметров факторов рабочей среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов. Классификация условий труда основана на принципе дифференциации указанных отклонений, которые дают право отнесения условий труда к определенному классу вредности за потенциальную опасность. Исходя из степени отклонения фактических уровней факторов рабочей среды и трудового процесса от гигиенических

нормативов, условия труда по степени вредности и опасности условно подразделяются: на *оптимальные* (1 класс), *допустимые* (2 класс), *вредные* (3 класс) и *опасные* (4 класс).

Критерии и классификация тяжести трудового процесса представлены соответственно в таблице 5.

Оценка тяжести физического труда проводится на основе учета всех приведенных в таблице 5 показателей.

Таблица 5

Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
1	2	3	4	5
1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг × м)				
1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м: -для мужчин -для женщин	до 2 500 до 1 500	до 5 000 до 3 000	до 7 000 до 4 000	> 7000 > 4000
1.2. При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):				
1.2.1. При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м -для мужчин -для женщин	до 12 500 до 7 500	до 25 000 до 15 000	до 35 000 до 25 000	> 35 000 > 25 000
1.2.2. При перемещении груза на расстояние более 5 м -для мужчин -для женщин	до 24 000 до 14 000	до 46 000 до 28 000	до 70 000 до 40 000	> 70 000 > 40 000
2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)				

2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час):	до 15 до 5	до 30 до 10	до 35 до 12	35 12	> >
-для мужчин -для женщин					
2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены:					
-для мужчин	до 5	до 15	до 20	> 20	
-для женщин	до 3	до 7	до 10	> 10	
2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:					
2.3.1. С рабочей поверхности					
-для мужчин	до 250	до 870	до 1500	> 1500	
-для женщин	до 100	до 350	до 700	> 700	
2.3.2. С пола					
-для мужчин	до 100	до 435	до 600	> 600	
-для женщин	до 50	до 175	до 350	> 350	
3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)					
3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	до 20 000	до 40 000	до 60 000	> 60 000	
3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)	до 10 000	до 20 000	до 30 000	> 30 000	
4. Статическая нагрузка – величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий (кгс □ с)					
4.1. Одной рукой:					
-для мужчин	до 18 000	до 36 000	до 70 000	> 70 000	
-для женщин	до 11 000	до 22 000	до 42 000	> 42 000	

4.2. Двумя руками: -для мужчин -для женщин	до 36 000 до 22 000	до 70 000 до 42 000	до 140 000 до 84 000	> 140000 > 84 000	
4.3. С участием мышц корпуса и ног: -для мужчин -для женщин	до 43 000 до 26 000	до 100 000 до 60 000	до 200 000 до 120 000	> 200 000 > 120 000	
5. Рабочая поза					
5. Рабочая поза	Свободная,	Периодическое, до	Периодическое,	Периодическое,	
	удобная поза, возможность смены рабочего положения тела (сидя, стоя). Нахождение в позе стоя до 40% времени смены	25 % времени смены, нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и/или фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга). Нахождение в позе стоя до 60 % времени смены	до 50 % времени смены, нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) до 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя до 80 % времени смены	более 50% времени смены нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) более 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя более 80 % времени смены	
6. Наклоны корпуса					
Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену	до 50	51 – 100	101 – 300	> 300	
7. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом (км)					
7.1. По горизонтали	до 4	до 8	до 12	> 12	
7.2. По вертикали	до 1	до 2,5	до 5	> 5	

Методика оценки тяжести трудового процесса

Тяжесть трудового процесса оценивают по ряду показателей, выраженных в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе.

Основными показателями тяжести трудового процесса являются:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса;
- перемещение в пространстве.

Физическая динамическая нагрузка (выражается в единицах внешней механической работы за смену, кг м)

Для подсчета физической динамической нагрузки (внешней механической работы) определяется масса груза (деталей, изделий, инструментов и т. д.), перемещаемого вручную в каждой операции и путь его перемещения в метрах. Подсчитывается общее количество операций по переносу груза за смену и суммируется величина внешней механической работы (кг · м) за смену в целом. По величине внешней механической работы за смену, в зависимости от вида нагрузки (региональная или общая) и расстояния перемещения груза, определяют, к какому классу условий труда относится данная работа.

Пример 1. Рабочий (мужчина) поворачивается, берет с конвейера деталь (масса 2,5 кг), перемещает ее на свой рабочий стол (расстояние 0,8 м), выполняет необходимые операции, перемещает деталь обратно на конвейер и берет следующую. Всего за смену рабочий обрабатывает 1200 деталей. Для расчета внешней механической работы вес деталей умножаем на расстояние перемещения и еще на 2, так как каждую деталь рабочий перемещает дважды (на стол и обратно), а затем на количество деталей за смену. Итого: $2,5 \text{ кг} \cdot 0,8 \text{ м} \cdot 2 \cdot 1200 = 4800 \text{ кг} \cdot \text{м}$. Работа региональная, расстояние перемещения груза до 1 м, следовательно, по показателю 1.1 работа относится ко второму классу.

При работах, обусловленных как региональными, так и общими физическими нагрузками в течение смены, и совместимых с перемещением груза на различные расстояния, определяют суммарную механическую работу за смену, которую сопоставляют со шкалой соответственно среднему расстоянию перемещения (табл. 1).

Пример 2. Рабочий (мужчина), переносит ящик с деталями (в ящике 8 деталей по 2,5 кг каждая, вес самого ящика 1 кг) со стеллажа на стол (6 м), затем берет детали по одной (масса 2,5 кг), перемещает ее на станок (расстояние 0,8 м), выполняет необходимые операции, перемещает деталь обратно на стол и берет следующую. Когда все детали в ящике обработаны, работник относит ящик на стеллаж и приносит следующий ящик. Всего за смену он обрабатывает 600 деталей.

Для расчета внешней механической работы, при перемещении деталей на расстояние 0,8 м, вес деталей умножаем на расстояние перемещения и еще на 2, так как каждую деталь рабочий перемещает дважды (на стол и обратно),

а затем на количество деталей за смену ($0,8 \text{ м} \cdot 2 \cdot 600 = 960 \text{ м}$). Итого: $2,5 \text{ кг} \cdot 960 \text{ м} = 2400 \text{ кг} \cdot \text{м}$. Для расчета внешней механической работы при перемещении ящиков с деталями (21 кг) на расстояние 6 м вес ящика умножаем на 2 (так как каждый ящик переносили 2 раза), на количество ящиков (75) и на расстояние 6 м. Итого: $2 \cdot 6 \text{ м} \cdot 75 = 900 \text{ м}$. Далее 21 кг умножаем на 900 м и получаем $18900 \text{ кг} \cdot \text{м}$. Итого за смену суммарная внешняя механическая работа составила $21300 \text{ кг} \cdot \text{м}$. Общее расстояние перемещения составляет 1860 м ($900 \text{ м} + 960 \text{ м}$). Для определения среднего расстояния перемещения 1800 м делим на 1350 раз и получаем 1,37 м.

Следовательно, полученную внешнюю механическую работу следует сопоставлять с показателем перемещения от 1 до 5 м. В данном примере внешняя механическая работа относится ко второму классу.

Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)

Для определения массы груза (поднимаемого или переносимого работником на протяжении смены, постоянно или при чередовании с другой работой) его взвешивают на товарных весах. Регистрируется только максимальная величина. Массу груза можно также определить по документам.

Пример 1. Рассмотрим предыдущий пример 2 пункта 1. Масса поднимаемого груза – 21 кг, груз поднимали 150 раз за смену, т. е. это часто поднимаемый груз (более 16 раз за смену) (75 ящиков, каждый поднимался 2 раза), следовательно, по этому показателю работу следует отнести к классу 3.2

Для определения суммарной массы груза, перемещаемого в течение каждого часа смены, вес всех грузов за смену суммируется. Независимо от фактической длительности смены, суммарную массу груза за смену делят на 8, исходя из 8-часовой рабочей смены.

В случаях, когда перемещения груза вручную происходят как с рабочей поверхности, так и с пола, показатели следует суммировать. Если с рабочей поверхности перемещался больший груз, чем с пола, то полученную величину следует сопоставлять именно с этим показателем, а если наибольшее перемещение производилось с пола – то с показателем суммарной массы груза в час при перемещении с пола. Если с рабочей поверхности и с пола перемещается равный груз, то суммарную массу груза сопоставляют с показателем перемещения с пола (пример 2 и 3).

Пример 2. Рассмотрим пример 1 пункта 1. Масса груза 2,5 кг, следовательно, в соответствии с таблицей 1 руководства (п. 2.2) тяжесть труда по данному показателю относится к первому классу. За смену рабочий поднимает 1 200 деталей, по 2 раза каждую. В час он перемещает 150 деталей (1 200 деталей: 8 часов). Каждую деталь рабочий берет в руки 2 раза, следовательно, суммарная масса груза, перемещаемая в течение каждого часа смены составляет 750 кг ($150 \cdot 2,5 \text{ кг} \cdot 2$). Груз перемещается с рабочей поверхности, поэтому эту работу можно отнести ко второму классу.

Пример 3. Рассмотрим пример 2 пункта 1. При перемещении деталей со стола на станок и обратно масса груза 2,5 кг, умножается на 600 и на 2, получаем 3000 кг за смену. При переносе ящиков с деталями вес каждого ящика умножается на число ящиков (75) и на 2, получаем 3150 кг за смену. Общий вес за смену 6150 кг, следовательно, в час – 769 кг. Ящики рабочий брал со стеллажа.

Половина ящиков стояла на нижней полке (высота над полом 10 см), половина на высоте рабочего стола. Следовательно, больший груз перемещался с рабочей поверхности и именно с этим показателем надо сопоставлять полученную величину. По показателю суммарной массы груза в час работу можно отнести ко второму классу.

Стереотипные рабочие движения (количество за смену, суммарно на две руки)

Понятие «рабочее движение» в данном случае подразумевает движение элементарное, т. е. однократное перемещение рук (или руки) из одного положения в другое. Стереотипные рабочие движения, в зависимости от амплитуды движений и участвующей в выполнении движения мышечной массы, делятся на локальные и региональные.

Работы, для которых характерны локальные движения, как правило, выполняются в быстром темпе (60–250 движений в минуту) и за смену количество движений может достигать нескольких десятков тысяч. Поскольку при этих работах темп, т. е. количество движений в единицу времени, практически не меняется, то, подсчитав, с применением какого-либо автоматического счетчика, число движений за 10 – 15 мин, рассчитываем число движений в 1 мин, а затем умножаем на число минут, в течение которых выполняется эта работа.

Время выполнения работы определяем путем хронометражных наблюдений или по фотографии рабочего дня. Число движений можно определить также по числу знаков, напечатанных (вводимых) за смену (подсчитываем число знаков на одной странице и умножаем на число страниц, напечатанных за день).

Пример 1. Оператор ввода данных в персональный компьютер печатает за смену 20 листов. Количество знаков на 1 листе – 2720. Общее число вводимых знаков за смену – 54400, т. е. 54400 мелких локальных движений. Следовательно, по данному показателю его работу относят к классу 3.1.

Региональные рабочие движения выполняются, как правило, в более медленном темпе и легко подсчитать их количество за 10–15 мин или за 1–2 повторяемые операции, несколько раз за смену. После этого, зная общее количество операций или время выполнения работы, подсчитываем общее количество региональных движений за смену.

Пример 2. Маляр выполняет около 80 движений большой амплитуды в минуту. Всего основная работа занимает 65 % рабочего времени, т. е. 312 минут за смену. Количество движений за смену 24960 (312 · 80), что в соответствии с методикой позволяет

отнести его работу к классу 3.1.

Статическая нагрузка (величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий, кгс · с)

Статическая нагрузка, связанная с удержанием груза или приложением усилия, рассчитывается путем перемножения двух параметров: величины удерживаемого усилия (веса груза) и времени его удерживания.

В процессе работы статические усилия встречаются в различных видах: удержание обрабатываемого изделия (инструмента), прижим обрабатываемого инструмента (изделия) к обрабатываемому изделию (инструменту), усилия для перемещения органов управления (рукоятки, маховики, штурвалы) или тележек. В первом случае величина статического усилия определяется весом удерживаемого изделия (инструмента).

Вес изделия определяется путем взвешивания на весах. Во втором случае величина усилия прижима может быть определена с помощью тензометрических, пьезокристаллических или других датчиков, которые необходимо закрепить на инструменте или изделии. В третьем случае усилие на органах управления можно определить с помощью динамометра или по документам.

Время удерживания статического усилия определяется на основании хронометражных измерений (или по фотографии рабочего дня). Оценка класса условий труда по этому показателю должна осуществляться с учетом преимущественной нагрузки: на одну, две руки или с участием мышц корпуса и ног.

Если при выполнении работы встречается 2 или 3 указанных выше нагрузки (нагрузки на одну, две руки и с участием мышц корпуса и ног), то их следует суммировать и суммарную величину статической нагрузки соотносить с показателем преимущественной нагрузки.

Пример 1. Маляр (женщина) промышленных изделий при окраске удерживает в руке краскопульт весом 1,8 кгс, в течение 80 % времени смены, т. е. 23 040 с. Величина статической нагрузки будет составлять 41 427 кгс · с (1,8 кгс · 23 040 с). Работа по данному показателю относится к классу 3.1.

Рабочая поза

Характер рабочей позы (свободная, неудобная, фиксированная, вынужденная) определяется визуально. К свободным позам относят удобные позы сидя, которые дают возможность изменения рабочего положения тела или его частей (откинуться на спинку стула, изменить положение ног, рук).

Фиксированная рабочая поза – невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга. Подобные позы встречаются при выполнении работ, связанных с необходимостью в процессе деятельности различать мелкие объекты.

Наиболее жестко фиксированы рабочие позы у представителей тех профессий, которым приходится выполнять свои основные производственные операции с использованием оптических увеличительных приборов – луп и микроскопов.

К неудобным рабочим позам относятся позы с большим наклоном или поворотом туловища, с поднятыми выше уровня плеч руками, с неудобным размещением нижних конечностей. К вынужденным позам относятся рабочие позы лежа, на коленях, на корточках и т. д.

Абсолютное время (в минутах, часах) пребывания в той или иной позе определяется на основании хронометражных данных за смену, после чего рассчитывается время пребывания в относительных величинах, то есть в процентах к 8-часовой смене (независимо от фактической длительности смены).

Пример 1. Врач-лаборант около 40 % рабочего времени смены проводит в фиксированной позе – работает с микроскопом. По этому показателю работу можно отнести к классу 3.1.

Работа в положении стоя – необходимость длительного пребывания работающего человека в ортостатическом положении (либо в малоподвижной позе, либо с передвижениями между объектами труда). Следовательно, время пребывания в положении стоя будет складываться из времени работы в положении стоя и из времени перемещения в пространстве.

Пример 2. Дежурный электромонтер (длительность смены – 12 часов) при вызове на объект выполняет работу в положении стоя. На эту работу и на перемещение к месту работы у него уходит 4 часа за смену. Следовательно, исходя из 8-часовой смены, 50 % рабочего времени он проводит в положении стоя – класс 2.

Наклоны корпуса (количество за смену)

Число наклонов за смену определяется путем их прямого подсчета в единицу времени (несколько раз за смену), затем рассчитывается число наклонов за все время выполнения работы, либо определением их количества за одну операцию и умножением на число операций за смену.

Глубина наклонов корпуса (в градусах) измеряется с помощью любого простого приспособления для измерения углов (например, транспортира). При определении угла наклона можно не пользоваться приспособлениями для измерения углов, так как известно, что у человека со средними антропометрическими данными наклоны корпуса более 30° встречаются, если он берет какие-либо предметы, поднимает груз или выполняет действия руками на высоте не более 50 см от пола.

Пример. Для того чтобы взять детали из контейнера, стоящего на полу, работница совершает за смену до 200 глубоких наклонов (более 30°). По этому показателю труд относят к классу 3.1.

Перемещение в пространстве (переходы, обусловленные технологическим процессом, в течение смены по горизонтали или вертикали – по лестницам, пандусам и др.), км.

Самый простой способ определения этой величины – с помощью шагомера, который можно поместить в карман работающего или закрепить на его поясе, определить количество шагов за смену (во время регламентированных перерывов и обеденного перерыва шагомер снимать).

Количество шагов за смену умножить на длину шага (мужской шаг в производственной обстановке в среднем равняется 0,6 м, а женский – 0,5 м), и полученную величину выразить в км.

Перемещением по вертикали можно считать перемещения по лестницам или наклонным поверхностям, угол наклона которых более 30° от горизонтали. Для профессий, связанных с перемещением, как по горизонтали, так и по вертикали, эти расстояния можно суммировать и сопоставлять с тем показателем, величина которого была больше.

Пример. По показателям шагомера работница при обслуживании станков делает около 12 000 шагов за смену. Расстояние, которое она проходит за смену составляет 6 000 м или 6 км (12 000 · 0,5 м). По этому показателю тяжесть труда относится ко второму классу.

Общая оценка тяжести трудового процесса

Вначале устанавливают класс по каждому измеренному показателю, а окончательная оценка тяжести труда устанавливается по наиболее чувствительному показателю, получившему самую высокую степень тяжести. При наличии двух и более показателей класса 3.1 и 3.2 условия труда по тяжести трудового процесса оцениваются на 1 степень выше (3.2 и 3.3 классы соответственно). По данному критерию наивысшая степень тяжести – класс 3.3.

Пример оценки тяжести трудового процесса

Описание работы. Укладчица хлеба вручную в позе стоя (75 % времени смены) перекладывает готовый хлеб с укладочного стола в лотки. Одновременно берет 2 батона (в каждой руке по батону), весом 0,4 кг каждый (одноразовый подъем груза составляет 0,8 кг) и переносит на расстояние 0,8 м. Всего за смену укладчица раскладывает 550 лотков, в каждом из которых по 20 батонов.

Следовательно, за смену она укладывает 11000 батонов. При переносе со стола в лоток работница удерживает батоны в течение трех секунд. Лотки, в которые укладывают хлеб, стоят в контейнерах и при укладке в нижние ряды работница вынуждена совершать глубокие (более 30°) наклоны, число которых достигает 200 за смену.

ПРОТОКОЛ

оценки условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Ф.И.О., Иванова В.Д.

пол: женский

Профессия: укладчица хлеба

Предприятие: Хлебозавод

Краткое описание выполняемой работы: Укладчица хлеба вручную раскладывает готовый хлеб с укладочного стола в лотки.

Проведем расчеты:

п. 1.1. – физическая динамическая нагрузка: $0,8 \text{ кг} \cdot 0,8 \text{ м} \cdot 5500$ (т.к. за один раз работница поднимает 2 батона) = $3520 \text{ кг} \cdot \text{м}$ – класс 3.1;

п. 2.2. – масса одноразового подъема груза: $0,8 \text{ кг}$ – класс 1;

п. 2.3. – суммарная масса груза в течение каждого часа смены: $0,8 \text{ кг} \cdot 5500 = 4400 \text{ кг} / 8 \text{ ч}$ работы в смену = 550 кг – класс 3.1;

п. 3.2. – стереотипные движения (региональная нагрузка на мышцы рук и плече-вого пояса): количество движений при укладке хлеба за смену достигает 21000 – класс 3.1;

п.п. 4.1. – статическая нагрузка одной рукой: $0,4 \text{ кгс} \cdot 3 \text{ с} = 1,2 \text{ кгс} \cdot \text{с}$, т.к. батон удерживается в течение 3 с. Статическая нагрузка за смену одной рукой $1,2 \text{ кгс} \cdot 5500 = 6600 \text{ кгс}$, двумя руками – 13200 кгс (класс 1);

п. 5. – рабочая поза: стоя до 80 % времени смены – класс 3.1;

п. 6. – наклоны корпуса за смену: 200 шт. – класс 3.1;

п. 7. – перемещение в пространстве: работница в основном стоит на месте,

перемещения незначительные, до 1,5 км за смену – класс 1.

Вносим показатели в протокол.

Характеристики тяжести труда

	Показатели	Факт. значения	Класс
1	Физическая динамическая нагрузка (кг □ м): региональная – перемещение груза до 1 м	3 520	3.1
2	Физическая динамическая нагрузка (кг □ м): общая – перемещение груза		
2.1	от 1 до 5 м	–	1
2.2	более 5 м	–	1
	Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза (кг):		
1	при чередовании с другой работой	–	1
2	постоянно в течение смены	0,8	1
3	суммарная масса за каждый час смены:		
3.1	с рабочей поверхности	550	3.1

3.2	с пола	–	1
	Стереотипные рабочие движения (кол-во):		
1	локальная нагрузка	–	1
2	региональная нагрузка	21 000	3.1
	Статическая нагрузка (кгс · с)		
1	одной рукой	–	1
2	двумя руками	13 200	1
3	с участием корпуса и ног	–	1
	Рабочая поза	стоя 75 %	3.1
	Наклоны корпуса (количество за смену)	200	3.1
	Перемещение в пространстве (км):		
1	по горизонтали	1,5	1
2	по вертикали	–	1
	Окончательная оценка тяжести труда		3.2

Итак, из 16 показателей, характеризующих тяжесть труда, 5 относятся к классу 3.2

Учитывая наличие двух и более показателей класса 3.1, общую оценку повышаем на одну степень, окончательная оценка тяжести трудового процесса укладчицы хлеба класс 3.2.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Ознакомиться с методикой оценки тяжести трудового процесса.
2. Выбрать индивидуальное задание из Приложения.
3. Выполнить оценку тяжести трудового процесса согласно методики.
4. Результаты оформить в виде протокола (см. пример).
5. Ответить на контрольные вопросы.

Индивидуальные задания

Сварщик

Работник берет с рабочей поверхности трубу (одноразовый подъем груза X кг), поднимает на высоту 0,8 м, переносит на расстояние Y м, кладет на стол. Затем эту же трубу приподнимает и переносит на Z м, кладет на рабочую поверхность. За 1 смену переносится U труб. Глубоких наклонов корпуса за смену – U шт. Статическая нагрузка при удержании сварочного держака 0,5 кгс. Сварочные работы продолжаются 4,5 ч. Количество

стереотипных движений при региональной нагрузке – 10000 шт.

Вариант	X	Y	Z	U
1	90 (вдвоем с напарником)	1	15	120
2	50	7	9	80
3	80 (вдвоем с напарником)	15	18	60
4	120 (вдвоем с напарником)	3	27	90
5	30	40	3	75

Столяр

Работник берет доску (одноразовый подъем груза X кг), поднимает на высоту Y м, переносит на расстояние Z м, кладет на рабочую поверхность высотой 0,8 м. За смену переносится U досок. Глубоких наклонов корпуса за смену – U шт. При обработке досок прилагает усилия 3,2 кгс в течение 5 ч. Количество стереотипных движений при региональной нагрузке – 12300 шт.

Вариант	X	Y	Z	U
1	10	0,8	5	100
2	20	1,2	7	150
3	30	1,5	12	200
4	50	1	15	250
5	40	0,8	25	15

Токарь

Работник берет заготовку (одноразовый подъем груза X кг), поднимает на высоту Y м, переносит на расстояние Z м, вставляет в патрон токарного станка на высоте 1,5 м, обрабатывает на станке. За смену переносится U деталей. Глубоких наклонов корпуса за смену – U . Статическая нагрузка при обработке деталей равна 0,8 кгс, нагрузка длится 6 ч. Количество стереотипных движений при региональной нагрузке – 16000 шт.

Вариант	X	Y	Z	U
1	0,5	0,8	1	300
2	2	1	3	150
3	10	1,5	7	80
4	1,5	0,9	9	500
5	0,8	0,5	5	530

Слесарь-ремонтник

Работник берет узел ремонтируемого оборудования (одноразовый подъем груза X кг), поднимает на высоту Y м, переносит на расстояние Z м, кладет на рабочий верстак высотой 1 м. За смену ремонтируется U узлов. Глубоких

наклонов корпуса за смену – $U+20$ шт. Статическая нагрузка равна 45000 кгс. Количество стереотипных движений при региональной нагрузке – 18000 шт.

Вариант	X	Y	Z	U
1	100 (вдвоем с напарником)	0,9	30	20
2	20	1,2	150	50
3	30	0,8	80	45
4	10	1	10	80
5	30	1,1	3	60

Маляр

Работник берет инструмент (одноразовый подъем груза X кг), поднимает D раз на высоту Y м, красит поверхность протяженностью Z м. Глубоких наклонов корпуса за смену – U шт. Покрасочные работы выполняются 5,5 ч. Количество стереотипных движений при региональной нагрузке – 16000 шт.

Вариант	X	Y	D	Z	U
1	6	0,8	320	800	150
2	4	0,8	280	600	280
3	0,8	0,5	2600	100	100
4	0,5	0,2-0,5-0,8-1,2	400	70	180
5	5,5	0,8	300	700	300

Архивариус

Работник берет документы (одноразовый подъем груза X кг), поднимает на высоту Y м, переносит на Z м, кладет на рабочую поверхность. Глубоких наклонов корпуса за смену – U шт. За смену выдвигает и задвигает D ящиков с усилием 1,5 кгс, в течение 3 с; набирает P печатных знаков, с усилием 0,025 кгс, в течение 0,5 с.

Вариант	X	Y	Z	U	D	P
1	5	0,3	30	20	40	22000
2	7	0,2	150	20	30	18000
3	3	0,8	80	20	10	35000
4	8	0,5	10	20	50	25000
5	10	0,8	3	20	20	12000

Контрольные вопросы

1. Существующие формы трудовой деятельности.
2. Дайте определение тяжести трудового процесса.
3. Какие рабочие позы вы знаете?
4. Почему тяжесть труда учитывается при аттестации рабочего места?
5. Какой документ регламентирует оценку тяжести трудового процесса?
6. Какие показатели характеризуют тяжесть труда?
7. Что необходимо знать для проведения аттестации рабочего места по

тяжести трудового процесса?

8. Какие классы условий труда вы знаете?

Лабораторная работа № 3

Исследование психической работоспособности человека-оператора (4 часа)

Цель занятия - Ознакомить с методиками изучения эмоциональной устойчивости и психической работоспособности оператора и показать различную эффективность обследуемых при выполнении ими заданий.

Основные термины: операторская деятельность, работоспособность.

1 занятие – 1 этап исследования - ознакомление с методикой оценки эмоциональной устойчивости человека. Наиболее распространенным является использование шкалы самооценки.

2 занятие – 2 и 3 этап исследования - определить фактическую работоспособность лиц с помощью арифметического теста, сравнить вторую и третью части исследования и проанализировать их.

Методические указания к занятию:

В настоящее время одной из самых распространенных профессий является операторская деятельность по управлению сложными производственными процессами, машинами (включая ЭВМ) и станками. Это означает, что эффективность и надежность целенаправленного функционирования любой системы с участием человека будет зависеть от того, насколько своевременно, точно и безошибочно, т.е. иными словами надежно, станет выполнять при заданных условиях возложенные на него функции человек-оператор. Поэтому важно знать, сколько времени оператор может выполнять необходимые действия с заданной точностью, как изменяется его надежность в течение рабочего дня, в каких условиях человек начинает работать ненадежно.

При этом эффективность деятельности человека в реальных условиях часто не совпадает с его учебной квалификацией. Человек, который быстро и успешно овладел системой необходимых знаний и навыков в реальных ситуациях, зачастую как бы теряет способность их применения в практической работе либо совершает более или менее грубые ошибки, которые не могут быть объяснены пробелами в обучении. Возросшая же цена ошибки оператора повысила роль проблемы психической надежности оператора.

Термин "надежность" используется для обозначения того индивидуального варьирующего фактора, от которого зависит стабильность и постоянство рабочих результатов человека.

Поскольку основным условием надежной работы является поддержание заданного уровня деятельности на протяжении определенного отрезка времени, надежность работы человека-оператора может быть определена как способность к сохранению требуемых рабочих качеств в условиях возможного усложнения обстановки, или как устойчивость оптимальных рабочих параметров индивида. Понятно, что

выполнение работы не может быть стопроцентным по качеству в течение неопределенно длительного периода времени. Ненадежность является свойством, присущим всем сложным механизмам и представителям всего живого.

Уровень надежности субъекта не может быть в надлежащей степени определен в таких условиях, которые не предъявляют повышенных требований хотя бы из одной из характеристик надежности: оптимальные условия скрадывают индивидуальные различия по надежности.

Все многочисленные факторы, обуславливающие надежность человека - оператора, могут быть разделены на три основные группы.

Совершенство оборудования

Качество оборудования в сильнейшей степени влияет на надежность и эффективность работы оператора. Множество ошибок совершается потому, что сигнализация недостаточно ясна, индикаторы не обеспечивают необходимой точности, а органы управления расположены так, что препятствуют выработке двигательных автоматизмов. Однако понятно, что индивидуальные различия по надежности определяются этим фактором лишь в незначительной степени.

Тренированность

Недостаточно обученный человек совершает большое количество ошибок. Специальные тренировки к воздействию экстремальных ситуации существенно снижают (или совсем уничтожают) число отказов при возникновении экстремальности в реальной обстановке. Здесь следует отметить, что сама способность к тренировке и достижение высоких значений тренированности в значительной степени зависят от факторов третьей группы условий надежности.

Личностные факторы:

- **Медицинские факторы.** К ним относятся состояние сердечно-сосудистой системы и внутренних органов, острота зрения и слуха и т.д. Их значение особенно возрастает, когда оператор должен работать в более сложных условиях по сравнению с обычными условиями среды (перегрузки, низкое барометрическое давление, высокая температура и т.д.). Качества, характерные для этой подгруппы, очевидно, являются врожденными и неизменными.

- **Факторы, связанные с деятельностью центральной нервной системы (ЦНС).** К ним относятся свойства нервной системы, влияющие на динамику психической деятельности: на работоспособность ЦНС по отношению к процессам возбуждения и торможения и на уравновешенность психической деятельности, т.е. способность преимущественному развитию возбуждения и торможения. Эти факторы также можно рассматривать как неизменные. Еще никем не доказана возможность целенаправленного воздействия на силу, баланс или подвижность нервных процессов у человека (исключая разве кратковременные сдвиги, вызываемые действием фармакологических препаратов).

- **Психологические факторы.** К ним относятся собственно психологические факторы. Характерологические особенности, такие как память, внимание и др. вместе с волевыми играют здесь главенствующую роль. Во многих ситуациях значение этих факторов весьма велико, однако точный учет их затруднителен, поскольку они лишь в слабой степени допускают количественный подход, в отличие от предыдущих двух подгрупп эти факторы поддаются целенаправленному воздействию (воспитанию).

Обобщающей характеристикой личностных качеств оператора служит эмоциональная устойчивость, т.е. способность индивида противостоять "психологическим" отвлекающим факторам. Максимально влияют на эмоциональную устойчивость факторы подгрупп 2 и 3.

Задание к работе

На первом этапе – ознакомление с методикой оценки эмоциональной устойчивости человека. Наиболее распространенным является использование шкалы самооценки.

Второй этап работы – определение психической работоспособности обследуемых. Исследования проводятся с помощью анализа скорости переработки информации и методом определения скорости и правильности арифметических действий.

Третий этап – сопоставление результатов прогностического характера, т.е. первой части исследований с результатами данных по определению фактической работоспособности обследуемых второго этапа работы.

Первый этап

Проблема технической надежности человека в системе "человек-машина" тесно связана с прогнозированием его поведения в ненормативных и кризисных ситуациях.

Для профотбора необходимы критерии, характеризующие нервно-психическую устойчивость. Одним из традиционных и вполне объективных методов является субъективная оценка обследуемым своего состояния. Несмотря на недостатки метода самооценки (требуется умение разобраться в себе и объективно изложить свои ощущения), он дает основание делать заключение о личностных особенностях обследуемых.

В практике изучения личности широко применяется шкала самооценки (разработана Ч. Д. Спилбергом и адаптирована Ю.Л. Паниным), приведенная в табл. 6. Шкала позволяет определить уровень тревожности человека в момент обследования (реактивная тревожность – РТ) и уровень тревожности как устойчивой черты личности (личностная тревожность – ЛТ).

Тревожность – склонность индивида к переживанию эмоционального состояния тревоги, неуверенности, ожиданию неприятностей.

В отличие от страха как реакции на конкретную угрозу, тревога представляет собой беспредметный страх в неопределенных ситуациях. У

человека тревога обычно связана с ожиданием неудач в социальном взаимодействии при неосознанном источнике опасности.

Уровень тревожности – биологически и социально необходимое явление, обеспечивающее реакцию человека на изменение окружающей среды и адаптацию к ней. Положительная функция тревожности в том, что она предупреждает человека о возможной опасности, побуждает к поиску и конкретизации этой опасности, к активному исследованию окружающей действительности и мобилизации сил.

Но тревожность не является изначально негативной чертой. Каждому человеку присущ свой уровень тревожности. Слишком высокий уровень тревожности приводит к дезорганизации деятельности, состоянию беспомощности, бессилия, излишней подозрительности и недоверчивости и развитию неврозов.

В целях профотбора следует считать отрицательными лишь крайние варианты уровней тревожности, т.е. чрезмерно высокую и резко пониженную.

Первая часть вопросов (РТ – табл. 6, пп. 1-20) предусматривает изучение состояния в момент обследования, а вторая - дает ответы на вопросы (ЛТ – табл. 6, пп. 21-40), характеризующие постоянные свойства личности.

Для выполнения работы в отчете необходимо в столбик проставить номера вопросов от 1 до 40. Из шкалы самооценки напротив номера каждого пункта необходимо проставить соответствующую цифру из таблицы, в зависимости от того, как Вы себя чувствуете в данный момент. Над вопросами не задумывайтесь, поскольку правильных или неправильных ответов нет, кроме того, каждому испытуемому полезно узнать про себя. Далее проставьте соответствующие цифры в зависимости от того, как Вы себя чувствуете обычно (табл. 6, пп. 21 - 40).

Обработка таблиц (результатов исследования)

Показатели РТ и ЛТ подсчитываются отдельно.

$$РТ = \Sigma_1 - \Sigma_2 + 50,$$

где Σ_1 – сумма цифр по пунктам 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 18 шкалы;

Σ_2 – сумма цифр по пунктам 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20 шкалы.

$$ЛТ = \Sigma_3 - \Sigma_4 + 35,$$

где Σ_3 – сумма цифр по пунктам 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 37,

38, 40 шкалы;

Σ_4 – сумма цифр по пунктам 21, 26, 27, 30, 33, 36, 39 шкалы.

Рекомендуются следующие критические оценки:

- а) не более 30 - низкий уровень тревожности;
- б) 31 - 45 - умеренный уровень тревожности;
- в) 46 и более - высокий уровень тревожности.

С позиции психической надежности оператора в критической ситуации лица с низким уровнем тревожности рассматриваются как склонные к недооценке конкретной обстановки и действиям с запозданием (отставленная реакция). Лица с высоким уровнем тревожности обычно реагируют на изменение обстановки быстро, но необычайно бурно (аффектно), что может вести к ошибочным (паническим) действиям и, следовательно, к аварии и травматизму. Лица с высоким уровнем тревожности склонны к проявлению состояния сильного волнения в ситуациях оценки его компетентности, подготовленности, престижа. В процессе труда и воспитательной работы с такими людьми рекомендуется сместить акцент с внешней требовательности, категоричности и высокой значимости в постановке задач на содержательное осмысление деятельности и конкретное планирование по задачам, а также на формирование чувства уверенности в успехе.

Состояние	Нет, это совсем не так	Пожалуй, так	Верно	Совершенно верно
1. Я спокоен	1	2	3	4
2. Мне ничто не угрожает	1	2	3	4
3. Я нахожусь в напряжении	1	2	3	4
4. Я испытываю сожаление	1	2	3	4
5. Я чувствую себя свободно	1	2	3	4
6. Я расстроен	1	2	3	4
7. Меня волнуют возможные неудачи	1	2	3	4
8. Я чувствую себя отдохнувшим	1	2	3	4
9. Я встревожен	1	2	3	4
10. Я испытываю чувство внутреннего удовлетворения	1	2	3	4
11. Я уверен в себе	1	2	3	4
12. Я нервничаю	1	2	3	4
13. Я не нахожу себе места	1	2	3	4
14. Я взвинчен	1	2	3	4
15. Я не чувствую скованности напряжения	1	2	3	4
16. Я доволен	1	2	3	4
17. Я почти все время испытываю тревогу из-за кого-либо или чего-либо	1	2	3	4
18. Я слишком возбужден и мне не по себе	1	2	3	4
19. Мне радостно	1	2	3	4
20. Мне приятно	1	2	3	4

21. Я испытываю удовольствие	1	2	3	4
22. Я быстро устаю	1	2	3	4
23. Я легко могу заплакать	1	2	3	4
24. Я легко могу заплакать	1	2	3	4
25. Я хотел бы быть таким же счастливым, как и другие	1	2	3	4
26. Я легко могу заплакать	1	2	3	4
27. Я хотел бы быть таким же счастливым, как и другие	1	2	3	4
28. Я проигрываю из-за того, что недостаточно быстро принимаю решение	1	2	3	4
29. Я чувствую себя бодрым	1	2	3	4
30. Я спокоен, хладнокровен, собран	1	2	3	4
31. Ожидаемые трудности очень тревожат меня	1	2	3	4
32. Я слишком переживаю из-за пустяков	1	2	3	4
33. Я вполне счастлив	1	2	3	4
34. Я принимаю все слишком близко к сердцу	1	2	3	4
35. Мне не хватает уверенности в себе	1	2	3	4
36. Я чувствую себя в безопасности	1	2	3	4
37. Я стараюсь избегать критических ситуаций	1	2	3	4
38. У меня бывает хандра	1	2	3	4
39. Я доволен	1	2	3	4
40. Всякие пустяки отвлекают и волнуют меня	1	2	3	4
41. Я так сильно переживаю свои разочарования, что потом долго не могу о них забыть	1	2	3	4
42. Я – уравновешенный человек	1	2	3	4
43. Меня охватывает сильное беспокойство, когда я думаю о своих делах и заботах	1	2	3	4

В процессе труда и воспитательной работы с такими людьми рекомендуется сместить акцент с внешней требовательности, категоричности и высокой значимости в постановке задач на содержательное осмысление деятельности и конкретное планирование по задачам, а также на формирование чувства уверенности в успехе. Люди с низким уровнем тревожности, наоборот, требуют пробуждения активности личности, большего внимания и мотивации деятельности, возбуждения заинтересованности и чувства ответственности, акцентирования общественной и личной значимости и необходимости решения тех или иных

задач. Выказанные положения относятся как к саморегуляции, так и к индивидуальному подходу в руководстве другими людьми.

Изучить данный материал, запись оставить в тетради.

Литература к занятию:

1. Линдсей, П. Переработка информации у человека (введение в психологию) : пер. с англ. / П. Линдсей, Д. Норман. – М. : МИР, 1974.
2. Производственная эргономика / под ред. С.И. Горшкова. – М. : Медицина, 1979.
3. Ляко, Е. Е., Ноздрачев, А. Д. Психофизиология: учебник для студентов высш. проф. образования М.: Академия, 2012
4. Микрюков, В. Ю. Безопасность жизнедеятельности: электронный учебник М.: КНОРУС, 2011

Лабораторная работа № 4

Исследование психической работоспособности человека-оператора (4 часа)

Цель занятия- Ознакомить с методиками изучения эмоциональной устойчивости и психической работоспособности оператора и показать различную эффективность обследуемых при выполнении ими заданий.

Основные термины: работоспособность, ориентированность, профпригодность.

2 занятие – 2 и 3 этап исследования - определить фактическую работоспособность лиц с помощью арифметического теста, сравнить вторую и третью части исследования и проанализировать их.

Методические указания к занятию:

Второй этап

Определение психической работоспособности обследуемых

Оценка работоспособности по скорости и правильности выполнения арифметических действий. Для выполнения этой работы необходимы часы с секундной стрелкой (секундомер) и набор трех или четырехзначных чисел.

Исследование проводят два студента, выступающие попеременно в роли экспериментатора и испытуемого.

Экспериментатор сообщает испытуемому, что после названия трех или четырехзначного числа он должен быстро сложить его составные части, в уме определить, делится ли полученная сумма на три и быстро ответить "Да" или "Нет".

Экспериментатор засекает **время** от получения задания до ответа и записывает результаты. Отдельно фиксируется количество **ошибочных (неправильных)** ответов. Всего экспериментатор называет пятнадцать чисел в любой последовательности (трех- или четырехзначные числа в зависимости от способности испытуемых к арифметическому счету). При определении психической работоспособности учитывается время выполнения задания (суммарное время, затраченное на все пятнадцать ответов) и количество допущенных ошибок.

Главным является не допустить ошибок, т.к. двух минут достаточно для поведения эксперимента.

Результаты заполняются в виде таблицы Таблица 7

Фамилия обследуемого	Количество ошибок	Время

Для оценки приобретенного опыта (периода вырабатываемости) сравниваются результаты повторных выполнений одним студентом ряда заданий. Числа математического теста при этом студентами составляются друг для друга.

Третий этап

В заключение проводится сравнение ориентировочных (прогностических) данных о возможной пригодности к высокоответственным видам работы с полученными данными о психической (умственной) работоспособности обследуемых, иными словами сравнивается показатель ЛТ с оценкой за арифметическое задание.

С несомненной долей условности результаты исследования следует дифференцировать по трёхступенной оценке (от I до 3).

В частности, по шкале тревожности могут быть такие оценки: низкая - 1, умеренная - 2, высокая - 3.

При арифметическом задании выставляются следующие оценки: отлично - 1 (время - 2 мин, ошибки отсутствуют);

хорошо - 2 (время - 2 -мин, ошибка - 1); удовлетворительно - 3.

Результаты сравнения оформляются по схеме (таблица 8).

Таблица 8

Фамилия обследуемого, группа	Возраст	Пол	Шкала самооценки ЛТ/РТ (прогностические исследования)	Арифметическое задание	Заключение	
					О совпадении прогноза	О пригодности
Иванов П.С., АС - 418	22	М	2/3	3	Нет	дообследование
Сидорова А.Н., С - 428	21	Ж	2/2	1	Да	пригоден

Примечание. Заключение «О совпадении прогноза» может быть «Да» при условии, что показатель ЛТ \geq оценке за арифметическое задание.

При проведении данного обследования следует отметить его условный (модельный) характер и сложность выполнения такого вида исследований на практике (чем объясняется в ряде случаев расхождение результатов), а также значение добросовестного отношения испытуемых к качественному выполнению заданий (тестов).

Литература к занятию:

а) основная литература:

1. Микрюков В. Ю. Безопасность жизнедеятельности / Микрюков В. Ю., 2016

2. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. для вузов / Л. А. Михайлов, В. П. Соломин, Т. А. Беспаятных [и др.] ; под ред. Л. А. Михайлова. – 2-е изд.. – СПб. : Питер, 2010. – 461 с.

3. Тверская Безопасность жизнедеятельности [Текст] : словарь-справочник: учеб. пособие / Тверская ; РАО, Моск. психол.-соц. ин-т. – 2-е изд., испр. и расш.. – М.: МПСИ; Воронеж : МОДЭК, 2010. – 456 с.

4. Лобачев Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / Лобачев. – М. : Юрайт, 2006. – 360 с.

5. Галдун Т. И. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. пособие для высш. учеб. заведений / Галдун Т. И. ; В.Ф. Дрель, И.В. Прихода; М-во образования и науки Украины, Луган. нац. ун-т им. Тараса Шевченко. – Луганск : Виртуальная реальность, 2011 – 324 с.

6. Буралев Ю.В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте [Текст] : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Буралев Ю.В.. – М. : Академия, 2004. – 288 с.

7. Безопасность жизнедеятельности : Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / С.В. Белов и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. – 4-е изд., испр. и доп.. – М. : Высш. шк., 2004. – 606 с.: ил.

8. Безопасность жизнедеятельности : Учеб. для вузов / Э. Арустамов, А. Волощенко, Г. Гуськов и др.; Под ред. Э. Арустамова. – 5-е изд., перераб. и доп.. – М. : ИТК "Дашков и К", 2003. – 496 с.

9. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / авт.-сост. И. Н. Кузнецов. – Мн. : Амалфея, 2002. – 464 с.

10. Хван Т.А., Хван П.А. Безопасность жизнедеятельности : Учеб. пособие для вузов / Хван Т.А., Хван П.А.. – Ростов н/Д : Феникс, 2001 – 256 с.

11. Семехин Безопасность жизнедеятельности для гуманитариев : [Учеб. пособие] / Семехин. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 416 с.

12. Безпека життєдіяльності (психофізіологічні аспекти): Практик. заняття: Навч. посібник/ І.П.Пістун; Кіт, Ю.В. – 237 с. Л.: Афіша, 2000

13. Безопасность в чрезвычайных ситуациях [Текст]: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений/ Б.С.МастрюковМ.: Издат. центр "Академия", 2003

14. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов/ И. М. Чиж, С. Н. Русанов, Н. В. Третьяков [и др.] ; под ред. И. М. Чижа. – 301 с. Ростов н/Д: Феникс, 2015

б) дополнительная литература

1. Эргономика: учеб. пособие для вузов/ под. общ. ред. В.В. Адамчука. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 1999. - 254 с.

2. Мунипов, В.М. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: учеб. для вузов / В.М. Мунипов, В.П. Зинченко. – М.: Логос, 2001. – 356 с.: ил.

3. Эргономика: учебник / под. ред. А.А. Крылова, Г.В. Суходольского. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. – 184 с.

4. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов/ под общ. ред. С.В. Белова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 1999. - 448 с.
- 5 Чернышева, О.Н. Эргономические основы проектирования рабочих мест: учебное пособие / О.Н. Чернышева. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 156 с.
6. Коженцев, Ю.Т. Основы эргономики: учебное пособие / Ю.Т. Коженцев. – Новочеркасск: НГТУ, 1993. – 237 с.
7. Основы инженерной психологии: учебное пособие / под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Высшая школа, 1977.- 335
- в) интернет-ресурсы:
9. <http://nslnr.su/zakonodatelstvo/normativno-pravovaya-baza/980/>
(Трудовой кодекс ЛНР)
10. Безопасность жизнедеятельности : учебник / под ред. Э.А. Арустамова: 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во «Дашков и К°», 2006. – 476 с. <http://www.alleng.ru/d/saf/saf13.htm>
11. Журнал «Безопасность жизнедеятельности». <http://novtex.ru/bjd/>
12. Сайт, посвященный безопасности жизнедеятельности <http://bezhede.ru/>
13. Сайт, посвященный безопасности жизнедеятельности. <http://lpmaps.com/>
14. Сычев Ю.Н. БЖД: учебно-практическое пособие / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. — М., 2005. – 226 с. http://shpora1.do.am/_ld/2/212_YYk.pdf
15. Ушаков К.З. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов. – 2000. <http://www.bezo.oglib.ru/bgl/7642.html>
- Энциклопедия безопасности жизнедеятельности <http://bzhde.ru/>
8. <http://nslnr.su/zakonodatelstvo/normativno-pravovaya-baza/980/>
(Трудовой кодекс ЛНР)

Лабораторная работа №5 (4 часа)

Аттестация рабочих мест по условиям труда.

Цель занятия - оценка вредных производственных факторов и проведение аттестации рабочего места по условиям труда с целью разработки мероприятий по их улучшению.

Основные определения- рабочее место, аттестация, производственные факторы.

Методические рекомендации к занятию

Порядок выполнения работы

1. Изучить общие сведения о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

2. Подготовить или взять у преподавателя форму Карты аттестации рабочего места по условиям труда (далее – Карта) (Прил. 1, Прил. В [4]), которая будет заполняться индивидуально каждым студентом в процессе выполнения им работ по аттестации рабочего места по условиям труда.

3. Определить индивидуальные исходные данные для выполнения работ по начальным буквам Фамилии, Имени и Отчества студента (или по заданию преподавателя) (Прил. 2).

4. Выполнить лабораторные работы с целью оценки вредных производственных факторов (Методические указания к выполнению лабораторных работ по исследованию производственного шума, производственной вибрации, параметров микроклимата, производственного освещения, запыленности воздуха и др.).

5. Оценить тяжесть и напряженность трудового процесса (Методические указания по оценке тяжести и напряженности труда).

6. Оформить результаты измерений фактических уровней вредных производственных факторов в виде отчетов по лабораторным и практическим работам в соответствии с методическими указаниями. Провести гигиеническую оценку факторов производственной среды и трудового процесса согласно Руководства Р 2.2.2006-05 (п. 3.1), используя результаты лабораторных и практических работ.

7. Основные результаты лабораторных и практических работ внести в Карту аттестации. Классы условий труда по исследованным факторам производственной среды и трудового процесса внести в строку 030 Карты. Разработанные мероприятия по улучшению и оздоровлению условий труда внести в строку 060 Карты. Комплексную (заключительную) оценку состояния условий труда на рабочем месте внести в строку 070 Карты (п. 3.2).

Окончательно оформить результаты индивидуальной работы в виде Пояснительной записки к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Эргономика и психофизиологические основы безопасного труда» по теме «Аттестация рабочего места по условиям труда».

8. Защитить в конце занятия результаты работы по проведению аттестации рабочего места по условиям труда. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Общие сведения об аттестации рабочих мест по условиям труда

Трудовой Кодекс обязывает работодателей информировать работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске получения травм и заболеваний в связи с вредными и тяжелыми условиями труда, о полагающихся им средствах индивидуальной защиты, а также о льготах и компенсациях за работу в неблагоприятных условиях труда. **Аттестация рабочих мест по условиям труда** решает все эти задачи наиболее наглядно и обоснованно.

Она проводится по 3 направлениям, характеризующим условия труда (рис.1).

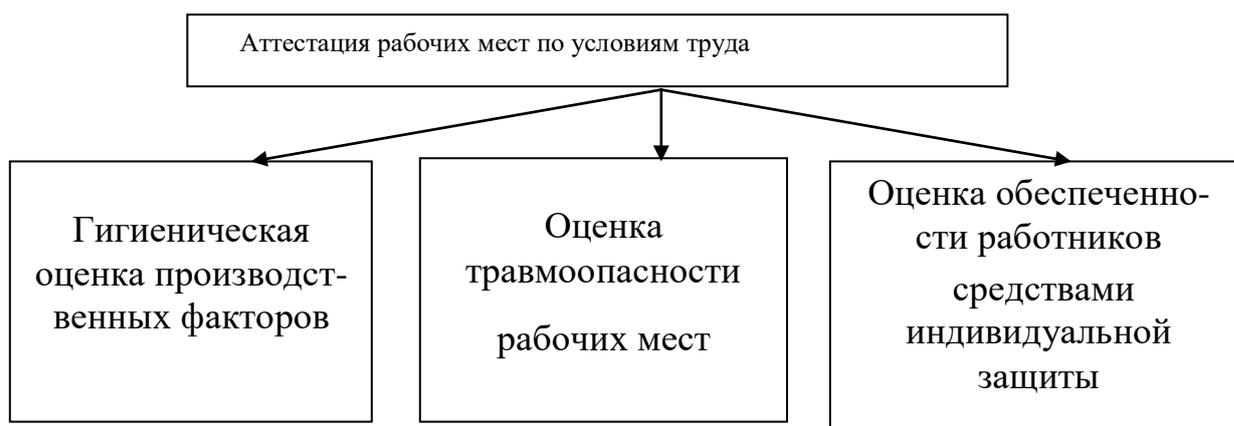


Рис. 9. Схема проведения аттестации рабочих мест по условиям труда

Аттестации по условиям труда подлежат все имеющиеся в организации рабочие места. При **аттестации рабочих мест по условиям труда** проводится оценка действующих производственных факторов и факторов трудового процесса, а также травмоопасности рабочих мест и оценка обеспеченности работников СИЗ. Для выявленных на рабочих местах несоответствий гигиеническим нормативам и типовым нормам обеспеченности СИЗ разрабатываются мероприятия по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда. Измерения параметров вредных или опасных факторов производственной среды, оценка тяжести и напряженности трудового процесса, травмобезопасности и обеспеченности СИЗ при аттестации рабочих мест проводятся лабораториями, аккредитованными в установленном порядке на право проведения таких измерений и оценок.

Все работы по аттестации рабочих мест проводятся и оформляются в соответствии с «**Порядком проведения аттестации рабочих мест по условиям труда**», утвержденным Минздравсоцразвития России от 26.04.2011 г. № 342н

(далее - Порядок).

Сроки проведения аттестации в организации устанавливаются исходя из того, что каждое рабочее место должно аттестоваться *не реже одного раза в пять лет*. Обязательной повторной аттестации (переаттестации) подлежат рабочие места при изменении нормативных требований к условиям труда, после замены производственного оборудования, изменения технологического процесса, средств коллективной защиты и др., при выявлении нарушений порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда по требованию должностных лиц федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, а также органов исполнительной власти, уполномоченных на проведение государственной экспертизы условий труда.

Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда являются основой для создания банка данных существующих условий труда на уровне организации, на федеральном уровне (на уровне района, города, региона, республики). Информация о результатах аттестации рабочих мест доводится до сведения работников организации под роспись. Ответственность за проведение и результаты аттестации рабочих мест по условиям труда несет работодатель.

При подготовке и проведении аттестации рабочих мест по условиям труда основная роль отводится **аттестационной комиссии**.

В *состав* аттестационной комиссии организации включаются (при наличии) специалисты служб охраны труда, кадров, организации труда и заработной платы, лабораторных подразделений, главные специалисты, руководители подразделений организации, юристы, медицинские работники, представители профсоюзных организаций или других уполномоченных работниками представительных органов, совместных комитетов (комиссий) по охране труда, уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов или трудового коллектива, представители **аттестующей организации**. Для малочисленных организаций или индивидуальных предпринимателей – сам работодатель. Причем не менее двух членов аттестационной комиссии должны пройти обучение по вопросам аттестации рабочих мест по условиям труда в организациях.

Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда, проведенной в соответствии с Положением о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, используются в *целях*:

– предоставления работникам, принимаемым на работу, достоверной информации об условиях и охране труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов и полагающихся работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда, о гарантиях и компенсациях;

- предоставления работникам сертифицированной специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;
- подготовки статистической отчетности об условиях труда;
- контроля состояния условий труда на рабочих местах и правильности обеспечения работников сертифицированными средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- последующего подтверждения соответствия организации работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда;
- подготовки перечней профессий, должностей и работ в организации, при выполнении которых обязательны предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) работников, а также, в соответствующих случаях, внеочередные медицинские осмотры (обследования);
- расчета скидок и надбавок к страховому тарифу в системе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- установления связи заболевания с профессией при подозрении на профессиональное заболевание, установления диагноза профзаболевания, в том числе при решении споров, разногласий в судебном порядке;
- обоснования принимаемых в установленном порядке решений о применении административного наказания в виде административного приостановления деятельности лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, юридических лиц, их филиалов, представительств, структурных подразделений, производств, участков, а также эксплуатации агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг в случаях угрозы жизни или здоровью работников;
- обоснования права работника быть застрахованным лицом в профессиональной пенсионной системе;
- рассмотрения вопросов и разногласий, связанных с обеспечением безопасных условий труда работников и расследованием происшедших с ними несчастных случаев на производстве или профессиональных заболеваний;
- принятия мер по надлежащему санитарно-бытовому и профилактическому обеспечению работников организации;
- обоснования ограничений труда для отдельных категорий работников;
- включения в трудовой договор характеристики условий труда и компенсаций работникам за работу в тяжелых, вредных и опасных условиях;

– обоснования планирования и финансирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда в организациях, в том числе за счет средств на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– применения предусмотренных законодательством мер ответственности к лицам, виновным в нарушениях законодательства об охране труда.

Нормативной основой проведения аттестации рабочих мест по условиям труда являются:

- «Трудовой кодекс»;
- «Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда»;
- «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»;
- система стандартов безопасности труда (ССБТ);
- санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы;
- типовые отраслевые нормы и типовые нормы бесплатной выдачи сертифицированной специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты; нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда, а также другие документы по охране труда, действующие в отраслях экономики и организациях; межотраслевые нормативные и методические документы, используемые при аттестации рабочих мест.

Контрольные вопросы:

1. Аттестация рабочих мест (РМ) по условиям труда. Аналогичные и нестационарные рабочие места.
2. Цель аттестации РМ по условиям труда.
3. Нормативная основа проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.
4. Кто входит в состав аттестационной комиссии? Ее функции.
5. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда?
6. Вредный и опасный производственный фактор. Что такое ПДК и ПДУ?
7. Гигиеническая классификация условий труда по степени вредности и опасности.
8. Назначение и виды гарантий и компенсаций за вредные и опасные условия труда.
9. Какие факторы подлежат оценке при аттестации РМ? Порядок оценки фактического состояния условий труда на РМ.
10. Объекты оценки травмоопасности РМ. Классификация.
11. Оценка обеспеченности работников СИЗ.
12. Назначение карты аттестации рабочих мест по условиям труда.

13. Какое заключение дает аттестационная комиссия по результатам аттестации?

14. Кто несет ответственность за качественное проведение аттестации РМ?

15. Сроки проведения аттестации РМ по условиям труда. Периодичность переаттестации РМ по условиям труда. Продолжительность хранения документов по аттестации РМ по условиям труда. Реализация результатов аттестации.

16. Назначение перечня рабочих мест, подлежащих аттестации, сводной ведомости и сводной таблицы классов условий труда, плана мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда.

Литература к занятию:

1. Гигиена и безопасность труда на тракторах и автомобилях в сельском хозяйстве: учеб. пособие / Величко И. В.; – Л.: Афиша, 2001. – 200 с.

2. Охрана труда: учебник для студентов вузов / Князевский Б. А., Долин П. А., Марусова Т. П. и др.; – М.: Высш. школа, 1982. – 39 с.

3. Производственная санитария и гигиена труда: учеб. пособие для студ. вузов / Глебова Е. В. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2007. – 382 с.

4. Охрана труда: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / Минаев А. Н., Крючков А. Ф., Антонов Л. П., Дружкова Н. Т. – М. : Просвещение, 1977. – 18 с., 52 с., 66 с.

5. Охрана труда: учеб. пособие / Сулла М. Б.; – М.: Просвещение, 1989. – 65 с., 126 с.

6. Гигиена труда: учебник / Измерова Н.Ф., Кириллова В.Ф. – М.: ГЭОТАР Медиа, 2010. – 592 с.

7. Гигиена труда: учеб. пособие для студ. вузов / Кирюшин В.А., Большаков А.М., Моталова Т.В.; – М.: ГЭОТАР Медиа, 2011. – 400 с.

8. Гигиена труда и промышленная санитария: учебник / Каспаров А.А. –М.: Медицина, 2012. – 368 с.

Лабораторная работа № 6 (4 часа)

Аттестация рабочих мест по условиям труда

Цель занятия: оценка вредных производственных факторов и проведение аттестации рабочего места по условиям труда с целью разработки мероприятий по их улучшению.

Основные определения: аттестация, рабочее место, условия труда.

Методические рекомендации к занятию:

Порядок проведения аттестации

Аттестация рабочих мест позволяет объективно оценивать условия труда работников, занятых как на постоянных, так и нестационарных рабочих местах.

Для организации и проведения аттестации рабочих мест по условиям труда руководителем издается приказ, в соответствии с которым создается аттестационная комиссия организации и, при необходимости, комиссии в структурных подразделениях, назначаются председатель аттестационной комиссии, члены комиссии и ответственный за составление, ведение и хранение документации по аттестации рабочих мест по условиям труда, а также определяются сроки и график проведения работ по аттестации рабочих мест по условиям труда.

Для организации контроля за проведением работ по аттестации рабочих мест по условиям труда можно разработать план мероприятий, в котором отражаются все основные этапы ее проведения. Также можно определить сроки и ответственных лиц, непосредственно осуществляющих работы по аттестации.

Для непосредственной оценки условий труда работников организации на основании исходных данных аттестационной комиссией составляется перечень рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда. Для этого необходимо:

1. Пронумеровать все рабочие места, имеющиеся в организации, подлежащие аттестации, с выделением аналогичных рабочих мест. При этом необходимо указать пол работников. Аналогичные – это рабочие места, которые характеризуются совокупностью признаков: профессии или должности одного наименования; выполнение одних и тех же профессиональных обязанностей при ведении однотипного технологического процесса в одинаковом режиме работы; использование однотипного оборудования, инструментов, приспособлений, материалов и сырья; работа в одном или однотипных помещениях или на открытом воздухе; используются однотипные системы вентиляции, кондиционирования воздуха, отопления и освещения; как правило, одинаковое расположение объектов (оборудование, транспортные средства и т. п.) на рабочем месте; одинаковый набор вредных и опасных производственных факторов одного класса и степени вредности.

2. Проверить наименование рабочих мест, подлежащих аттестации и присвоить коды профессий в строгом соответствии с общероссийским классификатором ОК 016-94. Указать места, для которых необходимо проведение измерений и оценок условий труда.

3. Определить перечень производственных факторов воздействующих на работников в процессе трудовой деятельности и время воздействия каждого из них.

4. Далее проводится оценка параметров всех производственных факторов, обозначенных в перечне рабочих мест с оформлением протоколов их оценок.

Гигиеническая оценка фактического состояния условий труда по степени вредности и опасности производится на основе сопоставления результатов измерений вредных и опасных производственных факторов с установленными для них гигиеническими нормативами. На базе таких сопоставлений и на основе действующей классификации условий труда (п. 3.1) определяется класс условий труда и степени вредности и опасности, как для каждого фактора, так и для рабочего места в целом.

Измерения и оценки факторов не проводятся в тех случаях, когда это противопоказано из соображений безопасности для основной работы или работы специалистов, производящих замеры (экстремальные ситуации: спасательные работы, тушение пожаров и т.п.). При этом на данном рабочем месте признаются опасные условия труда (класс 4).

По каждому рабочему месту производится оценка травмоопасности рабочих мест. Оценка травмоопасности проводится путем сопоставления фактического состояния объектов оценки (оборудования, инструментов, приспособлений, средств обучения и инструктажей) с требованиями нормативных правовых актов, предусматривающих обеспечение на рабочих местах безопасных условий труда. Результаты оформляются протоколами.

Оценка условий труда по фактору травмоопасности проводится по трем классам.

1 класс – оптимальный, когда на рабочем месте не выявлено ни одного нарушения требований безопасности, не выполняются работы, связанные с ремонтом производственного оборудования, зданий и сооружений, работы повышенной опасности и другие работы, требующие специального обучения по охране труда, отсутствует производственное оборудование;

2 класс – допустимый, когда на рабочем месте не выявлено ни одного нарушения требований безопасности, выполняются работы, связанные с ремонтом производственного оборудования, зданий и сооружений, работы повышенной опасности и другие работы, требующие специального обучения по охране труда; эксплуатация производственного оборудования с превышенным сроком службы (выработанным ресурсом),

выявлены повреждения или неисправности средств защиты, не снижающие их защитных функций;

3 класс – опасный, когда на рабочем месте выявлено одно (и более) нарушение требований безопасности.

Также определяется обеспеченность работников средствами индивидуальной защиты (СИЗ) и эффективность этих средств. Результаты оформляются в виде протокола.

Оценка обеспеченности работников СИЗ осуществляется посредством сопоставления фактически выданных средств с нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим сертифицированной специальной одежды, специальной обуви, а также смывающих и обезвреживающих средств и правилами, утвержденными в установленном порядке, а также путем проверки соблюдения правил обеспечения СИЗ. При оценке обеспеченности работников СИЗ одновременно производится оценка соответствия выданных СИЗ фактическому состоянию условий труда на рабочем месте и проверка наличия сертификата соответствия. Кроме того, необходимо наличие личной карточки учета, заполненной в установленном порядке.

Рабочее место считается соответствующим требованиям обеспеченности работников СИЗ при условии соблюдения требований, указанных выше. При наличии одного и более несоответствий рабочее место считается не соответствующим требованиям обеспеченности работников СИЗ. При отсутствии необходимости предоставления работникам дается заключение СИЗ не предусмотрены.

Для измерения параметров производственных факторов, оценки травмоопасности и обеспеченности работников СИЗ организации должны привлекать аккредитованные лабораторий в установленном порядке оказывающие услуги в области охраны труда - аттестующие организации. Такая привлеченная специализированная аккредитованная организация должна входить в соответствующий реестр, иметь необходимую инструментальную базу и высококвалифицированных специалистов. Часто она выполняет весь основной комплекс работ по аттестации при взаимодействии с аттестационной комиссией.

5. Завершая аттестацию рабочих мест, на каждое рабочее место или группу аналогичных составляется Карта аттестации рабочих мест по условиям труда (Прил. 1).

Карта аттестации рабочих мест по условиям труда является документом, содержащим комплексные сведения о фактических условиях труда на рабочем месте, применяемых гарантиях, компенсациях, доплатах работникам и соответствии их действующему законодательству, травмоопасности рабочего места и обеспеченности работников СИЗ, а также рекомендации по улучшению условий труда на данном рабочем месте или группе аналогичных рабочих мест и, в случае необходимости, предложения об отмене льгот и компенсаций или введении новых. Кроме того, Карта предназначена для ознакомления работников при приеме на работу с

условиями труда, их влиянием на здоровье и необходимости применения ими средств индивидуальной защиты.

6. После заполнения карт аттестации составляются сводная ведомость рабочих мест и результатов их аттестации в подразделениях и для организации в целом и сводная таблица классов условий труда, гарантий и компенсаций. Эти документы содержат следующие сведения:

- об аттестуемых рабочих местах и условиях труда на них, причем выделяются рабочие места женщин и лиц моложе 18 лет;
- о количестве работников, занятых в этих условиях труда;
- о травмоопасности и соответствии требованиями обеспеченности работников СИЗ;

- о результатах аттестации;

- о необходимых назначениях (повышенный размер оплаты труда, дополнительный отпуск, сокращенный рабочий день, предоставление молока и лечебно-профилактического питания, льготная пенсия).

По результатам аттестации рабочих мест по условиям труда аттестационной комиссией с учетом предложений, поступивших от подразделений организации, отдельных работников, разрабатывается План мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в организации. В план мероприятий включаются мероприятия по улучшению техники и технологии, применению средств индивидуальной и коллективной защиты, оздоровительные мероприятия, а также мероприятия по охране и организации труда, в том числе, мероприятия на перспективу, требующие значительных материальных затрат. В нем указываются источники финансирования мероприятий, сроки их исполнения и исполнители. Мероприятия плана включаются в коллективный договор.

Результаты работы аттестационной комиссии организации оформляются протоколом аттестации рабочих мест по условиям труда.

К протоколу должны прилагаться карты аттестации рабочих мест по условиям труда, сводная ведомость рабочих мест и результатов их аттестации по условиям труда в организации, сводная таблица классов условий труда, гарантий и компенсаций и план мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в организации.

Завершив работу по аттестации рабочих мест по условиям труда, руководитель организации издает приказ, в котором даётся оценка проведенной работы и утверждаются ее результаты.

При изменении нормативных требований к условиям труда, после замены производственного оборудования, изменения технологического процесса средств коллективной защиты и др., при выявлении нарушений порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда рабочие места подлежат обязательной повторной аттестации (переаттестации). Результаты переаттестации оформляются соответствующими протоколами, при этом заполняется новая карта аттестации рабочего места по условиям труда или в нее вносятся изменения в установленном порядке.

Документы аттестации рабочих мест по условиям труда являются материалами строгой отчетности и подлежат хранению в организации в течение 45 лет.

Гигиеническая оценка условий труда

Гигиеническая оценка условий труда по степени вредности и опасности играет в настоящее время одну из главенствующих ролей в изучении условий труда. Именно гигиеническая оценка факторов производственной среды и трудового процесса позволяет более обоснованно рассуждать о гарантиях и компенсациях за тяжелую работу и работу в неблагоприятных условиях труда.

При аттестации рабочих мест оценке подлежат все имеющиеся на рабочем месте вредные и опасные производственные факторы. В соответствии с «Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критериями и классификацией условий труда» (Р 2.2.2006-05) условия труда подразделяются на 4 класса (рис. 8).

Оптимальные условия труда (1 класс) – такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы производственных факторов установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Для других факторов условно за оптимальные принимаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы отсутствуют, либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (2 класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство. Допустимые условия труда относят к условно безопасным.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и/или его потомство.

Вредные условия труда в зависимости от степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на 4 степени вредности:

- 1 степень 3 класса – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены)

прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

- 2 степень 3 класса – уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости (что проявляется повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной трудоспособности) форм профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3 степень 3 класса – условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (производственно-обусловленной) патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

- 4 степень 3 класса – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе и тяжелых форм.

Условия труда формируются под воздействием факторов производственной среды и трудового процесса.

Факторы, оказывающие влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда, делятся на:

- физические;
- химические;
- биологические;
- факторы трудового процесса.

Физические производственные факторы:

- температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение;

- неионизирующие электромагнитные поля и излучения: электростатические поля, постоянные магнитные поля (в т. ч. и геомагнитное), электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Гц), электромагнитные излучения радиочастотного диапазона,

электромагнитные излучения оптического диапазона (в т. ч. лазерное и ультрафиолетовое);

- ионизирующие излучения;
- производственный шум, ультразвук, инфразвук;
- вибрация (локальная, общая);
- аэрозоли (пыли) преимущественно фиброгенного действия;
- освещение: естественное (отсутствие или недостаточность), искусственное (недостаточная освещенность, прямая и отраженная слепящая блескость, пульсация освещенности);
- электрически заряженные частицы воздуха – аэроионы.

К химическим факторам относятся все химические вещества, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты).

К биологическим факторам относятся:

- микроорганизмы-продуценты;
- живые клетки и споры, содержащиеся в препаратах;
- патогенные микроорганизмы.

Группу факторов трудового процесса представляют тяжесть и напряженность труда.

Порядок гигиенической оценки

Рассмотрим порядок гигиенической оценки условий труда по степени вредности и опасности поэтапно.

1. Сначала гигиеническая оценка условий труда для конкретного рабочего места оценивается по всем показателям отдельного производственного фактора. (Например, для фактора «Микроклимат» необходимо определить сначала класс условий труда по показателям – температуры, скорости и влажности воздуха, для фактора «Освещение» – по показателям естественное и искусственное освещение, для «Химического» фактора – по всем вредным веществам, находящимся в воздухе рабочей зоны и т. д.) Отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности по отдельным показателям факторов производственной среды и трудового процесса осуществляется согласно Р 2.2.2006- 05 в зависимости от превышения измеренных значений над ПДК, ПДУ, допустимыми уровнями.

2. Затем присваивается класс условий труда по каждому фактору в целом. То есть по микроклимату в целом, по освещению, по шуму, по химическому фактору и прочее. Класс условий труда по различным производственным факторам может определяться по разному (см. Методические указания по лабораторным работам). В общем случае, оценка условий труда по степени вредности и опасности по отдельному фактору устанавливается по наиболее высокому классу и степени вредности (по наихудшему) из всех показателей данного фактора.

Пример.

Определим класс условий труда для фактора «Микроклимат».

При этом по результатам лабораторной работы были определены классы условий труда по всем показателям данного фактора (табл.8).

Таблица 8

Результаты гигиенической оценки параметров микроклимата на рабочем месте

Параметры микроклимата	Классы условий труда	
Теплый период года	Холодный период года	
Температура воздуха	2	3.1
Скорость движения воздуха	3.2	2
Влажность воздуха	2	1

Итак, класс условий труда для «Микроклимата» в целом будет – 3.2.

3. В заключении определяется общая гигиеническая оценка условий труда.

Если на рабочем месте фактические значения уровней вредных факторов находятся в пределах оптимальных или допустимых величин, условия труда на этом рабочем месте отвечают гигиеническим требованиям и относятся соответственно к 1 или 2 классу. Если уровень хотя бы одного фактора превышает допустимую величину, то условия труда на таком рабочем месте в зависимости от величины превышения, как по отдельному фактору, так и при их сочетании могут быть отнесены к 1–4 степеням 3 класса вредных или 4 классу опасных условий труда.

Общая оценка условий труда по степени вредности и опасности устанавливается:

- по наиболее высокому классу и степени вредности (по наихудшему);
- в случае сочетанного действия 3 и более факторов, относящихся к классу 3.1, общая оценка условий труда соответствует классу 3.2;
- при сочетании 2-х и более факторов классов 3.2, 3.3, 3.4 – условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше.

Аналогичным образом осуществляется перевод из вредного класса 3.4 в 4-й класс – опасные условия труда.

При сокращении времени контакта с вредными факторами (защита временем) условия труда могут быть оценены как менее вредные, но не ниже класса 3.1.

При аттестации рабочих мест по условиям труда результаты оценок заносятся в строку 030 Карты аттестации рабочего места (п. 4).

Комплексная оценка состояния условий труда на рабочем месте

При соответствии фактических значений производственных факторов гигиеническим нормативам, а также при выполнении требований травмоопасности и обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты устанавливается, что условия труда на рабочем месте отвечают гигиеническим требованиям и требованиям безопасности. Рабочее место признается аттестованным с комплексной оценкой, соответственно с классом 1 или 2, и с оценкой «соответствует требованиям обеспеченности СИЗ» или «СИЗ не предусмотрены», - «соответствует требованиям охраны труда».

В случаях, когда на рабочем месте фактические значения вредных и опасных производственных факторов не соответствуют существующим нормам и(или) требованиям по травмоопасности и (или) обеспеченности работников СИЗ, рабочее место признается аттестованным с комплексной оценкой «не соответствует требованиям охраны труда», при обнаружении следующего:

- по вредности и опасности производственных факторов классами 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4;
- по травмоопасности классом 3;
- по обеспеченности СИЗ оценка «не соответствует требованиям обеспеченности СИЗ».

Результаты оценки фактического состояния условий труда на рабочем месте заносятся в Карту аттестации рабочих мест по условиям труда, в которой аттестационной комиссией организации дается заключение о результатах аттестации.

При отнесении условий труда по степени вредности и опасности производственных факторов к 3-му классу (вредному) или по травмоопасности к 3-му классу, или в случае не соответствия требованиям обеспеченности СИЗ разрабатываются предложения по приведению его в соответствие с нормативными правовыми актами по охране труда. Эти предложения вносятся в строку 060 Карты аттестации.

В строке 070 приводится заключение аттестационной комиссии по результатам аттестации данного рабочего места:

Рабочее место аттестовано:

- по степени вредности и опасности производственных факторов с классом 1, 2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, и 4;
- по травмоопасности с классом 1, 2 или 3;
- по обеспеченности СИЗ – соответствует или не соответствует требованиям обеспеченности СИЗ, или СИЗ не предусмотрены.
- Условия труда могут быть оценены как менее вредные (на один класс ниже, но не ниже класса 2) в случае эффективного использования на рабочих местах сертифицированных СИЗ.

Рекомендации по заполнению карты аттестации рабочего места по условиям труда

Карта аттестации рабочего места по условиям труда (далее – Карта) является документом, содержащим сведения о фактических условиях труда на рабочем месте, применяемых компенсациях, размерах повышения заработной платы и соответствии их действующему законодательству, а также рекомендации по улучшению условий труда на данном рабочем месте или группе аналогичных рабочих мест.

В адресной части указывается полное наименование, фактический и юридический адрес Работодателя.

Наименование профессии и должности работников указываются в соответствии со штатным расписанием организации. Коды профессий и должностей работников заполняются в соответствии с Общероссийским классификатором профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОК 016-94). Код профессии или должности может содержать дополнительный фасет, указывающий, что данная профессия (должность) является производной.

В случае отсутствия профессии или должности в ОК-016-94 в поле «Код» делается запись: «Отсутствует».

К наименованию профессии, должности допускается дописывать в скобках уточняющие сведения, облегчающие идентификацию рабочего места.

На все аналогичные рабочие места одного наименования составляется одна карта на первое рабочее место из списка аналогичных мест (приложение №1 к Порядку).

Наименования подразделения заполняются в соответствии с имеющейся в организации системой наименований. Если структурные подразделения отсутствуют, делается запись – «Отсутствует». В строке «Количество и номера аналогичных рабочих мест («РМ»)» указывается количество аналогичных рабочих мест, включающее рабочее место, на которое заполняется Карта. Номера рабочих мест должны соответствовать номерам, приведенным в Перечне рабочих мест (приложение №1 к Порядку)

В строке 010 – указывается действующий код и наименование выпуска Единого тарифно-квалификационного справочника (ЕТКС), квалификационного справочника.

В строке 020 – указывается численность работающих по штатному расписанию или фактическая численность работников за месяц, предшествовавший заполнению Карты с выделением из общего количества женщин и лиц моложе 18 лет.

В строке 021 - указывается перечень используемых на рабочем месте оборудования, материалов и сырья.

Строка 030 - заполняется на основе результатов оценки условий труда по степени вредности и опасности факторов производственной среды и трудового процесса, по травмоопасности, по обеспеченности СИЗ.

При заполнении строки «Оценка условий труда» в абзаце «по степени вредности и опасности факторов производственной среды и трудового процесса» в графе «Класс условий труда по результатам оценки» заносятся итоговые оценки присущих соответствующему рабочему месту факторов производственной среды и трудового процесса из соответствующих протоколов инструментальных измерений.

В графе «Класс условий труда при эффективном использовании СИЗ» указываются оценки факторов производственной среды (химических, биологических, физических), а также факторов трудового процесса (тяжесть и напряженность труда) с учетом использования эффективных средств

индивидуальной защиты, соответствующих требованиям государственных стандартов, определяющих методы оценки эффективности использования средств индивидуальной защиты.

При выполнении работ в особых условиях труда или в особых условиях труда, связанных с наличием чрезвычайных ситуаций под таблицей строки 030 делается запись: на рабочем месте выполняются работы в особых условиях труда или на рабочем месте выполняются работы в особых условиях труда, связанных с наличием чрезвычайных ситуаций. В абзаце, «по степени травмоопасности» указывается класс травмоопасности из протокола оценки травмоопасности рабочих мест, в абзаце «по обеспеченности СИЗ» указывается оценка из протокола оценки обеспеченности работников СИЗ на рабочем месте – соответствуют или не соответствуют требованиям обеспеченности СИЗ.

Строка 030 Карты заполняется на основе результатов оценки условий труда по степени вредности и опасности факторов производственной среды и трудового процесса (результаты лабораторных работ), по травмоопасности, по обеспеченности СИЗ (результаты практических работ).

При оформлении результатов измерений по одному конкретному фактору в одном сводном протоколе для группы рабочих мест дополнительно заполняется и приводится в Карте таблица "Фактическое состояние условий труда по факторам производственной среды и трудового процесса":

в графе «Наименование фактора производственной среды и трудового процесса» приводятся факторы производственной среды и трудового процесса, свойственные данному рабочему месту;

в графе «Дата проведения измерения» указывается число, месяц и год проведенного измерения;

в графе «ПДК, ПДУ, допустимый уровень» приводятся значения гигиенических нормативов условий труда;

в графе «Фактический уровень фактора производственной среды и трудового процесса» указываются значения зафиксированных на рабочем месте фактических величин факторов производственной среды и трудового процесса;

в графе «Продолжительность воздействия» указывается фактическое время воздействия факторов производственной среды и трудового процесса;

графа «Класс условий труда» обозначается цифрами, соответствующими классу условий труда по каждому фактору.

В строке 040 – приводятся сведения о гарантиях и компенсациях за тяжелую работу, работу с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда.

В таблице указываются фактические данные и данные о необходимости предоставления и размерах гарантий и компенсаций по результатам оценки условий труда с соответствующим обоснованием:

в п. 1 приводится фактический и рассчитанный по результатам оценки условий труда размер повышения оплаты труда работников, занятых на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда, %. В графе «Основание» приводятся соответствующие нормативные правовые акты со ссылкой на разделы, главы, статьи или пункты;

в п. 2 приводятся фактические данные по дополнительным отпускам и данные о необходимости предоставления и размере дополнительных отпусков, являющихся компенсацией за вредные и (или) опасные и иные особые условия труда. В графе «Основание» приводятся соответствующие нормативные правовые акты со ссылкой на разделы, главы, статьи или пункты;

в п. 3 приводятся сведения о продолжительности рабочего времени (часов в неделю) по факту и по результатам оценки условий труда. В графе «Основание» указываются соответствующие действующие нормативные правовые акты со ссылкой на разделы, главы, статьи, пункты;

в п. 4 приводятся фактические данные об обеспечении работников молоком или другими равноценными пищевыми продуктами. В графе «Фактические данные о наличии» отражается факт выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов – «да» или «нет». В графе «Необходимость по результатам оценки условий труда» отражается необходимость предоставления соответствующей компенсации – «да» или «нет». В графе «Основание» указываются соответствующие действующие нормативные правовые акты со ссылкой на разделы, главы, статьи, пункты;

в п. 5 приводятся фактические данные о бесплатном получении лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда по факту и по результатам оценки условий труда.

При отсутствии компенсаций в графах «наличие и размер компенсаций»

и «необходимость и размер компенсаций» делается запись – «Нет», в графе «Основание» – «Отсутствует».

Гарантии и компенсации, установленные действующими нормативными правовыми актами отдельным категориям работников, а также при выполнении отдельных видов работ, учитывающих специфику условий труда таких работ, в том числе в районах с особыми климатическими условиями, сохраняются за работником вне зависимости от фактической оценки условий труда и заносятся в строку 040.

В строке 041 приводятся сведения о праве на досрочное назначение трудовой пенсии, делается запись – «нет» или «да» с указанием действующих нормативных правовых актов со ссылкой на разделы, главы, статьи, пункты.

В строке 050 заполняется фактически принятая периодичность медицинских осмотров на основании согласованного с территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав

потребителей и благополучия человека списка должностей и профессий, подлежащих предварительным и периодическим медосмотрам.

В строке 060 приводятся рекомендации по улучшению условий труда, режиму труда и отдыха, подбору работников.

В строке 070 приводится заключение аттестационной комиссии по результатам аттестации данного рабочего места:

Рабочее место аттестовано:

по факторам производственной среды и трудового процесса с классом

(0, 1, 2, 3.1, 3.2, 3.3, 4)

по травмоопасности с уровнем (классом)

(1, 2, 3)

по обеспеченности СИЗ

(соответствует (не соответствует) требованиям обеспеченности СИЗ, СИЗ не предусмотрены)

Карта подписывается председателем, членами аттестационной комиссии с указанием их должности. Карта аттестации также подписывается работниками, работающими на данном рабочем месте, подтверждая ознакомление и согласие с результатами аттестации рабочего места по условиям труда.

Содержание пояснительной записки к занятиям

Фактический объём и содержание пояснительной записки определяется преподавателем для каждой группы индивидуально в зависимости от учебной нагрузки. В общем случае она должна содержать 11 пунктов в соответствии с таблицей 2.

№ раздела

пояснительной записки

Наименование и содержание раздела пояснительной записки
Требуемый объём раздела, стр.

1 Введение (обосновать актуальность проведения аттестации рабочих мест по условиям труда) 0,5

2 Исходные данные для выполнения работы 0,3

3 Отчеты выполненных лабораторных и практических работ (по исследованию производственного шума, производственной вибрации, параметров микроклимата, производственно- го освещения, запыленности воздуха, вредных веществ, тяжести и напряженности трудового процесса и др.) 8–10

4 Протокол оценки по фактору травмоопасности рабочего места (при работе на оборудовании) 3–5

5 Протокол обеспеченности работников СИЗ 1

6 Расчет доплат к тарифной ставке 0,3

7 Наличие и размер компенсаций за неблагоприятные условия

труда 1

8 Рекомендации по улучшению условий труда с необходимыми расчетами 1

9 Карта аттестации рабочего места по условиям труда 3–4

10 Заключение 0,5

11 Список литературы 0,2

Задание:

1. Подготовить презентацию, доклад.
2. Заполнить карту.
3. Выслать выполненное задание по указанному ниже электронному адресу.

Литература к занятию:

1. Гигиена и безопасность труда на тракторах и автомобилях в сельском хозяйстве: учеб. пособие / Величко И. В.; – Л.: Афиша, 2001. – 200 с.
2. Охрана труда: учебник для студентов вузов / Князевский Б. А., Долин П. А., Марусова Т. П. и др.; – М.: Высш. школа, 1982. – 39 с.
3. Производственная санитария и гигиена труда: учеб. пособие для студ. вузов / Глебова Е. В. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2007. – 382 с.
4. Охрана труда: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / Минаев А. Н., Крючков А. Ф., Антонов Л. П., Дружкова Н. Т. – М. : Просвещение, 1977. – 18 с., 52 с., 66 с.
5. Охрана труда: учеб. пособие / Сулла М. Б.; – М.: Просвещение, 1989. – 65 с., 126 с.
6. Гигиена труда: учебник / Измерова Н.Ф., Кириллова В.Ф. – М.: ГЭОТАР Медиа, 2010. – 592 с.
7. Гигиена труда: учеб. пособие для студ. вузов / Кирюшин В.А., Большаков А.М., Моталова Т.В.; – М.: ГЭОТАР Медиа, 2011. – 400 с.
8. Гигиена труда и промышленная санитария: учебник / Каспаров А.А. –М.: Медицина, 2012. – 368 с.

Общие сведения о профессиях, используемых в методических указаниях

Архивариус. Организует хранение и обеспечивает сохранность документов, поступивших в архив. Следит за состоянием документов, своевременностью их восстановления, соблюдением в помещениях архива условий, необходимых для обеспечения их сохранности. Контролирует соблюдение правил противопожарной защиты в помещении архива. Выдает в соответствии с поступающими запросами архивные копии и документы. Использует в работе современные технические средства.

Маляр. Окрашивает детали в налаженных барабанах, автоматах. Обезжиривает и окрашивает поверхности методом окунания, кистью, пульверизатором. Перетирает лакокрасочные материалы на ручных краскотерках. Промывает, чистит и сушит детали и применяемые инструменты. Получает и подносит на рабочее место лакокрасочные материалы. Составляет краски, лаки, мастики, шпаклевки по заданной рецептуре.

Слесарь-ремонтник. Разбирает, собирает, ремонтирует и испытывает узлы механизмов оборудования, агрегатов и машин. Осуществляет слесарную обработку деталей, промывку, чистку, смазку деталей и др. Выполняет работы с применением пневматических, электрических инструментов и на сверлильных станках. Шабрит детали с помощью механизированного инструмента. Изготавливает приспособлений разной сложности для ремонта и сборки. Выполняет такелажные работы при перемещении грузов с помощью простых грузоподъемных средств и механизмов, управляемых с пола.

Токарь. Обрабатывает детали на универсальных и специализированных токарных станках, налаженных для обработки определенных деталей или выполнения отдельных операций. Обрабатывает тонкостенные детали. Выполняет токарные работы методом совмещенной плазменно - механической обработки. Нарезает различные резьбы. Управляет токарно - центровыми станками. Выполняет необходимые расчеты для получения заданных конусных поверхностей. Управляет подъемно - транспортным оборудованием с пола. Стропует и увязывает грузы для подъема, перемещения, и установки.

Электрогазосварщик. Осуществляет ручную дуговую, плазменную, кислородную, газовую сварку и резку, автоматическую и полуавтоматическую сварка и резку простых и сложных деталей, узлов и конструкций из сталей, цветных металлов и сплавов, из углеродистых сталей во всех положениях шва с сохранением или вырезом узлов и частей машины. Выполняет ручное дуговое воздушное строгание простых и сложных деталей, наплавку раковин и трещин в деталях, узлах и отливках. Выполняет предварительный и сопутствующий подогрев при сварке деталей с соблюдением заданного режима. Читает чертежи различной сложности

деталей, узлов и конструкций.

Столяр. Строгает вручную необлицованные брусковые детали простого и сложного профиля. Собирает рамки на металлических скрепках. Постановка шкантов на клею. Намазывает детали и щиты клеем с отбраковкой. Зачищает потеки клея с деталей из массива. Наклеивает на изделия обивочные материалы. Обрабатывает детали из древесины. Изготавливает различные детали мебели, зачищает и придает формы рубанком, собирает и разбирает с сохранением целостности деталей.

Оператор электронного набора и верстки. Осуществляет набор, правку, верстку и монтаж многокрасочных книжно-журнальных изданий, рекламных полос в газетах со сложными элементами оформления, обработка и корректирование иллюстраций, шрифтовое и графическое оформление изданий на системах электронного набора с видеоконтрольными устройствами. Подготавливает обслуживаемое оборудование к работе, верстке, получает корректурные копии. Подготавливает обслуживаемое оборудование к работе, вводит параметры набора, правки графических элементов. Верстает, распечатывает текст на принтере. Записывает файлы на внешние носители информации. Работает в компьютерной сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Жизнедеятельность человека обеспечивается свойством организма адекватно реагировать на воздействие факторов не только окружающей среды, но и производственной. В Луганской Народной Республике реализуется широкая программа социально-экономических мероприятий, направленных на оздоровление производственной и окружающей среды, улучшения условий труда, отдыха, повышение уровня жизни и здоровья населения. На предприятиях серьезное внимание уделяется созданию необходимых санитарно-гигиенических, морально-психологических, медико-биологических, безопасных, т.е. здоровых условий труда персонала.

Одним из важных этапов улучшения условий труда является гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. В результате такой оценки устанавливаются фактические значения уровней факторов производственной среды (физических, химических, биологических), а также показателей характеризующих тяжесть и напряженность труда, и осуществляется их сопоставление с нормативными значениями. Превышение гигиенических нормативов является основанием для установления компенсаций за работу во вредных и тяжелых условиях.

В соответствии с Трудовым кодексом каждый работник имеет право на получение достоверной информации об условиях труда, степени их вредности, возможных неблагоприятных последствиях для здоровья, необходимых средствах коллективной и индивидуальной защиты, положенных гарантиях и компенсациях.

Приведенные лабораторные работы призваны дать студентам представление о методах проведения измерений уровней производственных факторов, о применяемых для этих целей приборах и о способах оценки факторов рабочей среды и трудового процесса. Результаты гигиенической оценки используются для:

- производственного контроля состояния условий труда;
- аттестации рабочих мест по условиям труда;
- установления приоритетности проведения профилактических мероприятий и определения их эффективности;
- создания банка данных по условиям труда на уровне организации, отрасли и т.п.;
- составления санитарно-гигиенической характеристики условий труда работников;
- установления связи изменения состояния здоровья работников с условиями их труда;
- расследования случаев профессиональных заболеваний.

Следует подчеркнуть экономический аспект гигиенической оценки факторов производственной среды и трудового процесса, на основании которой не только определяется класс и степень вредности, но и рассчитываются надбавки к заработной плате за работы во вредных и опасных условиях, устанавливается право на дополнительный оплачиваемый

отпуск и указывается его продолжительность, определяется льготный пенсионный возраст.

Без гигиенической оценки невозможна аттестация рабочих мест по условиям труда, а без проведения аттестации предприятие не может получить скидку к страховому тарифу.

В пособии представлены наиболее распространенные факторы производственной среды, встречающиеся практически на каждом предприятии. Приведенные методики носят универсальный характер, что дает возможность применять их в достаточно широком диапазоне условий.

Студенты, освоившие данную дисциплину, научатся планировать и разрабатывать профилактические мероприятия, обеспечивающие оптимальное здоровье работника, его долгую трудовую и творческую деятельность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сердюк В.С. Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие / В.С. Сердюк, Л.Г. Стищенко, Е.Г. Бардина. – Омск: ОмГТУ, 2011. – 240 с.

2. Безопасность и охрана труда: Учеб. пособие для вузов / Н.Е. Гарнагина, Н.Г. Занько, Н.Ю. Золотарева и др.; Под ред. О.Н. Русака. СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2001. - 279 с.

3. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. – 448 с.

4. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда// Р 2.2.2006-05.

5. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 49 с.

6. Ахмеджанов Э.Р. Психологические тесты. М.: Лист, 1996.

7. Леонтьев А.А. Психологические особенности деятельности. М.: Знание, 1981.

8. Руководство к лабораторным работам по гигиене труда: Учеб. пособие. / Под ред. В.Ф. Кириллова. М.: Медицина, 1983.

ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Эргономика и психофизиологические основы безопасности»

1. Правовое поле безопасности жизнедеятельности в ЛНР и за рубежом.
2. Этика профессиональной деятельности эргономиста.
3. История развития эргономики в СССР и России.
4. Аттестация и сертификация рабочих мест по условиям охраны труда.
5. Стандартизация в эргономике.
6. Социально-гуманитарные основания изменения инженерного проектирования систем "человек—машина."
7. Мероприятия относительно улучшений условий труда и производственного процесса.
8. Основы физиологии труда и безопасной деятельности.
9. Роль эргономики и инженерной психологии в минимизации производственных рисков.
10. Использование компьютерных технологий в эргономических исследованиях.
11. Формирование человекоориентированного проектирования.
12. Микро и мидиэргономика и ее функции в обеспечении комфортности и безопасности труда.
13. Психологический тип человека, его психологическое состояние и безопасность
14. Психологическая устойчивость в экстремальных ситуациях.
15. Эстетические требования в эргономике.
16. Физиологические особенности при физическом труде.
17. Физиологические особенности при умственном труде.
18. Стресс на рабочем месте.
19. Виды профессиональных вредностей.
20. Физиологические сдвиги при работе.
21. Основные формы деятельности человека, условия их эффективной реализации.
22. Энергетические затраты человека при различных формах труда.
23. Основные проявления утомления. Меры профилактики переутомления.
24. Профессиональные заболевания людей, занятых умственным трудом.
25. Разработка требований нормативно-правовых актов промышленной безопасности для производства с учетом специфики проведения работ.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт)

Вопросы к зачету:

1. Современный этап развития психологии труда в России.
2. Предмет, задачи и методы инженерной психологии и эргономики.
3. Современные психологические концепции трудовой деятельности.

4. Эргономическое описание трудовой деятельности, предмета труда, средств труда, процесса труда, субъекта труда на примере машиниста локомотивного депо, диспетчера грузопассажирских перевозок РЖД, авиадиспетчера, авиапилота, водителя автомобиля и др.
5. Общие и специальные способности в обеспечении эффективности трудовой деятельности: структура, признаки, диагностика, развитие.
6. Психологические признаки труда.
7. Методы изучения трудовой деятельности.
8. Психологические анализ профессиональной деятельности.
9. Профессионально важные качества: общая характеристика, условия развития, диагностика, развитие.
10. Профессиональное выгорание специалистов помогающих профессий: структура, факторы развития, профилактика.
11. Психологические особенности профессиональной ориентации взрослых.
12. Исследование функциональных состояний человека-оператора.
13. Программа психологической саморегуляции функциональных состояний человека на основании результатов психологической диагностики.
14. Особенности эмоционально-личностной сферы оператора при хроническом утомлении, остром стрессе, монотонии.
15. Проект рабочего места оператора ЭВМ.
16. Проект рабочего места менеджера по управлению персоналом.
17. Проект рабочего места руководителя компании.
18. Понятия «рабочая система», «рабочая зона», «рабочее место».
19. Классификация рабочих профессий.
20. Общие эргономические требования к организации рабочего места.
21. Основные параметры рабочего места.
22. Классификация антропометрических признаков.
23. Зоны досягаемости моторного поля рабочего места, рабочие положения, движения.
24. Нормативно-правовое обеспечение системы (ГОСТы, ОСТы, международные стандарты).
25. Эргатические функции и эргатическая система.
26. Особенности психических функций и процессов в труде.
27. Индифферентное состояние.
28. Инженерно-психологические аспекты охраны труда.
29. Психофизиологическая характеристика процесса приема и переработки информации человеком.
30. Классификация мотивационных факторов трудовой деятельности и профессионального выбора. Внешняя и внутренняя мотивация труда.
31. Проблема способностей и профессионально-важных качеств в психологии труда.
32. Диагностика профессиональных способностей в процессе психологического анализа деятельности.

33. Критерии профпригодности.
34. Психология безопасности труда как научно-практическое направление психологии труда.
35. Дайте определение понятия: несчастный случай, ошибка, нарушение.
36. Психологические факторы безопасности труда и их взаимосвязь.
37. Влияние психических состояний (переутомление, дистресс) на склонность к нештатному поведению в условиях трудовой деятельности.
38. Влияние мотивации на безопасность профессиональной деятельности.
39. Психологические предпосылки и причины производственных аварий и травм.
40. Психологические мероприятия профилактики и снижения травматизма.
41. Качество и напряженность, комфортность, безопасность и безаварийность деятельности.
42. Эффективность и надежность СЧМС с учетом «человеческого фактора».
43. Подходы к построению иерархической структуры показателей и их взаимосвязь.
44. Антропометрические инструменты и измерения.
45. Национальные, региональные, возрастные, половые, индивидуальные различия.
46. Методы оценки удобства и дискомфорта рабочей позы в положении сидя.
47. Правила учета антропометрических данных при расчетах эргономических параметров рабочих мест.
48. Классификация и общая характеристика факторов.
49. Физические факторы производственной среды.
50. Химические факторы производственной среды.
51. Общие характеристики эргономических работ в процессе проектирования технических систем и промышленных изделий.
52. Стадии проектирования и их содержание.
53. Структура эргономических требований.

Критерии оценивания учебных достижений

Оценивание знаний проводится с помощью устных опросов по теме на практических занятиях, выполнения конкретных практических заданий и защиты рефератов, поскольку позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки, обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя.

Оценивание выполнения практических заданий студентов производится в дискретные временные интервалы лектором/преподавателем практических занятий по дисциплине в следующих формах:

- выполнение, письменное оформление и защита практических заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- написание и защита реферата.

Итоговой формой контроля по дисциплине является **зачет**.

Баллы, которые получают студенты очной формы обучения

Вид учебной работы	Количество баллов
Выполнение, письменное оформление и защита практических заданий	40 (5 баллов, 8 занятий)
Написание и защита реферата	10
Зачет	50
Итого:	100

Классификация факторов среды обитания

Признак классификации	Вид (класс)
По видам источников возникновения факторов	Естественные Антропогенные Техногенные
По видам потоков в жизненном пространстве	Энергетические Массовые Информационные
По величине потоков в жизненном пространстве	Допустимые Предельно допустимые Опасные Чрезвычайно опасные
По моменту возникновения фактора	Прогнозируемые Спонтанные
По длительности воздействия фактора	Постоянные Переменные, периодические Кратковременные
По объектам негативного воздействия	Действующие на человека Действующие на природную среду Действующие на материальные ресурсы Комплексного воздействия
По количеству людей, подверженных воздействию фактора	Личные Групповые (коллективные) Массовые
По размерам зоны воздействия	Локальные Региональные Межрегиональные Глобальные
По видам зон воздействия	Действующие в помещении Действующие на территориях
По способности человека идентифицировать факторы органами чувств	Ощущаемые Неощущаемые
По виду негативного воздействия на человека	Вредные Опасные (травмоопасные)

Классификация производственных ядов по степени опасности

Показатель	Нормы для классов опасностей			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно-допустимая концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Менее 0,1	0,1–1,0	1,1–10,0	> 10
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг – DL ₅₀	>15	15–150	151–5000	>5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	>100	100–500	501–2500	>2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб. м – CL ₅₀	>500	500–5000	5001–50000	>50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300–30	29–3	< 3
Зона острого действия – S _{ac}	Менее 6,0	6,0–18,0	18,1–54,0	> 54,0
Зона хронического действия – S _{ch}	Более 10,0	10,0–5,0	4,9–2,5	< 2,5

Классификация производственных заболеваний

№ п/п	Наименование болезней в соответствии с классификацией МКБ ВОЗ IX пересмотра	Опасные, вредные вещества и производственные факторы, воздействие которых может приводить к возникновению профессиональных заболеваний	Примерный перечень проводимых работ, производств
1.	<i>Заболевания вызываемые воздействием химических факторов</i>		
1.1.	Острые, хронические интоксикации и их последствия, протекающие с изолированным или сочетанным поражением органов и систем 984 - токсическое поражение органов дыхания: ринофаринголарингит, эрозия, перфорация носовой перегородки, трахеит, бронхит, пневмосклероз и др.	Химические вещества: исходное сырье, промежуточные, побочные и конечные продукты (азотная кислота, аммиак, окислы азота, изоцианаты, кремнийорганические соединения, селен, сера и ее соединения, формальдегид, фталевый ангидрид, фтор и его соединения, хром и его соединения и др.)	Все виды работ, связанные с процессами получения, переработки, применения (включая лабораторные работы) химических веществ, обладающих токсическим действием, в различных отраслях промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, транспорте сфере обслуживания.
3.	<i>Заболевания вызванные воздействием физических факторов</i>		
3.1.	Заболевания связанные с воздействием ионизирующего излучения: а) лучевая болезнь (острая или хроническая) б) местные лучевые поражения (острые или хронические)	Однократное кратковременное общее воздействие внешнего ионизирующего излучения или поступления внутрь организма значительных количеств радиоактивных веществ и их соединений.	Все виды работ с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.

		Систематическое воздействие ионизирующей радиации в дозах, превышающих допустимые для профессионального облучения.	
3.2	Заболевания, связанные с воздействием неионизирующих излучений: вегетососудистая дистония, астенический, астеновегетативный, гипоталамический синдромы.	Систематическое воздействие электромагнитных излучений радиодиапазона сверхвысоких частот – СВЧ; когерентные монохроматические излучения.	Все виды работ с источниками электромагнитных излучений радиодиапазона СВЧ; все виды работ с излучением оптических квантовых генераторов.
3.4	Вибрационная болезнь	Длительное систематическое воздействие производственной локальной вибрации, передающейся на руки работающих, и вибрации рабочих мест.	Работа с ручными машинами, генерирующими вибрацию и рабочие места машин, генерирующие вибрацию.
3.5	Нейросенсорная тугоухость	Систематическое воздействие производственного шума.	Все виды трудовой деятельности, связанные с воздействием интенсивного производственного шума, в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, на транспорте, связи и др.
3.6	Вегетативно-сенсорная (ангионевроз) полиневропатия рук	Контактная передача ультразвука на руки.	Работа с ультразвуковыми дефектоскопами и медицинской

			аппаратурой.
3.9	Декомпрессионная (кессонная) болезнь и ее последствия	Повышенное атмосферное давление, процессы декомпрессии.	Работы в кессонах, барокамерах, водолазные и другие работы в условиях повышенного атмосферного давления.
3.11	Облитерирующий эндоартериит, вегетативно-сенсорная полиневропатия (ангионевроз)	Пониженная температура в рабочей зоне.	Работа на рыболовецких судах, рыбопромысловых комбинатах; холодильниках; геологические работы; на лесозаготовках; сырых, заболоченных местах; торфоразработках, горнорудниках.
4	Заболевания связанные с физическими перегрузками и отдельным перенапряжением отдельных органов и систем	Работы, требующие высокой координации движений и выполняемые в быстром темпе.	Работа на клавишных аппаратах и музыкальных инструментах; стенография, рукописные, машинописные, чертежные, граверные, копировальные работы.
4.1	Координаторные неврозы, в том числе писчий спазм	Работы, требующие высокой координации движений и выполняемые в быстром темпе.	Шлифовальные, формовочные, малярные, штукатурные работы, швейное, обувное производство, ручная дойка.
4.2	<i>Заболевания периферической нервной системы</i>		

4.2. 1	Моно- и полиневропатии, в том числе компрессионные и вегетативно-сенсорные полиневропатии верхних конечностей	Работы связанные со статико-динамическими нагрузками на плечевой пояс, многократно повторяющимися движениями рук, давлением на нервные стволы в сочетании с микротравматизацией, охлаждением.	Шлифовальные, формовочные, малярные, штукатурные работы, швейное, обувное производство, ручная дойка и др.
4.2. 2	Рефлекторные синдромы шейного и пояснично-крестцового уровня (нейрососудистый, миотонический, нейродистрофический)	Работы связанные со статико-динамическими нагрузками на плечевой пояс, многократно повторяющимися движениями рук, давлением на нервные стволы в сочетании с микротравматизацией, охлаждением.	Вальцовочные, кузнечные, клепальные, обрубные, строительные работы; работы на большегрузных самоходных, в т.ч. сельскохозяйственных машинах, в горнодобывающей отрасли, цирковые работы, погрузочно-разгрузочные работы и др.
4.2. 3	Шейно-плечевая, пояснично-крестцовая радикулопатия.	Работы, указанные в графе 3 п. 4.2.2.	Работы, указанные в графе 4 п. 4.2.2.
4.8	Неврозы	Длительное непосредственное обслуживание душевнобольных людей.	Работа медицинского персонала в психиатрических учреждениях, в т.ч. преподаватели и обслуживающий персонал спецшкол для психически неполноценных детей
5	<i>Заболевания, вызываемые действием биологических факторов</i>		

5.1	<p>Инфекционные и паразитарные заболевания, однородные с той инфекцией, с которой работники находятся в контакте во время работы: туберкулез, бруцеллез, сап, сибирская язва, клещевой энцефалит, орнитоз, узелки доярок, токсоплазмоз, вирусный гепатит, микозы кожи, эризипелоид Розенбаха, чесотка, сифилис и другие.</p>	<p>Контакт с инфекционными больными, инфицированными материалами или переносчиками болезней, с больными животными, продуктами животного и растительного происхождения (кожа, шерсть, щетина, конский волос, мясо, кожевенное, меховое сырье, утильсырье, зерно, хлопок и др.); контакт с грызунами, обсемененными поверхностями и др.</p>	<p>Работа в инфекционных, протитуберкулезных учреждениях, лечебно-трудовых мастерских для больных туберкулезом, животноводческих хозяйствах, ветеринарная служба, на врачебных участках, мясокомбинатах, кондитерских, консерв-ных фабриках; заводах; обработка кожевенного и мехового сырья, зверобойный промысел на судах и береговых предприятиях рыбной промышленности; различные виды работ в лесных массивах.</p>
-----	--	---	---

Громкость звука некоторых источников

Источник звука	Уровень громкости, фон	Громкость сон	Характеристика громкости звука
Ход карманных часов на расстоянии 1 м	20	0,1	Тишина
Шепот на расстоянии 1 м	30	0,4	
Шепот на расстоянии 0,3 м	40	1	Слабый звук
Разговор вполголоса на расстоянии 1 м	50	2	
Разговор средним по громкости голосом на расстоянии 1 м	60–65	4–6	Умеренный звук
Машинописное бюро	70–75	8–12	Громкий звук
Громкая речь на расстоянии 1 м	80	18	
Громкий крик на расстоянии 1 м	90	40	
Шум в кабине самолета	100	90	Очень громкий звук
	110–115	200–320	Оглушительно громкий звук
Шум многооборотного дизеля на расстоянии 1 м	120–130		
Шум вблизи работающего авиамотора		500–1200	

Излучения на производстве

Вид излучения	Длина волны или заряд частиц, частота излучения	Область применения, условия образования	
I. Радиоволны		Промышленность: термическая обработка металлов (закалка, плавка) и неметаллов (сушка древесины, сварка пластмасс и др.). Радиовещание, радиосвязь, медицина Радиовещание, радиосвязь, телевидение, медицина Радиолокация, радиоастрономия, радиоуправление и др. Образуются при плавке металла, наличии открытого пламени, присутствуют в солнечном спектре Естественное и искусственное освещение Образуются при сварке, электроплавке металла, присутствуют в солнечном спектре. Промышленность (просвечивание труб и другие), медицина, работы в разных областях науки и техники. Работа с радиоактивными веществами в разных областях науки и техники, атомные электростанции, медицина	
Длинные } Средние } Короткие }	ВЧ 10 – 3 км 30 – 100 кГц 3 км – 100 м 100 кГц – 3 МГц 100 – 10 м 3 – 30 МГц		
Ультракороткие }			УВЧ 10 – 1 м 30 МГц – 0,3 ГГц
Дециметровые } Сантиметровые } Миллиметровые }			СВЧ 1 м – 10 см 0,3 ГГц – 3 ГГц 10 – 1 см 3 – 30 ГГц 1 см – 1 мм 30 – 300 ГГц
II. Световые и пограничные с ними лучи.			
Инфракрасные			
Видимые	346 – 0,76 мкм 867 – 395·10 ³ ГГц		
Ультрафиолетовые	0,76 – 0,4 мкм 395·10 ³ – 750·10 ³ ГГц 0,4 – 0,2 мкм 750·10 ³ – 1,5·10 ⁶ ГГц		
III. Лазерное излучение (монохроматическое)	От ультрафиолетовой до инфракрасной области 346 – 0,2 мкм 867 – 1,5·10 ⁶ ГГц		
IV. Ионизирующие излучения			
Лучи Рентгена	2·10 ⁻³ – 7,1·10 ⁻⁶ мкм 150·10 ⁶ – 42·10 ⁹ ГГц		
Гамма-лучи	7,1·10 ⁻⁶ – 1,9·10 ⁻⁶ мкм		
Альфа-частицы (ионы гелия)	42·10 ⁹ – 158·10 ⁹ ГГц		
Бета-частицы (электроны)			

Эмоциональные и физиологические признаки стресса

Физиологические реакции	Эмоциональные реакции	Ментальные реакции	Поведенческие реакции
Нарушение пищеварения/изжога	Раздражительность	Неспособность сконцентрироваться	Непомерное употребление алкоголя
Запор/понос	Беспокойство/паника	Трудности в выделении приоритетов	Обжорство/потеря аппетита
Усталость	Гнев	Нерешительность	Стремление к сладкой пище
Бессонница	Депрессия	Сужение мышления, восприятия	Отшельничество/абсентеизм на работе
Мышечное напряжение/спазмы и судороги	Чувство вины	Несвязное/нелогическое мышление	Неуклюжесть/Склонность к попаданиям в несчастные случаи. Изменения в манере водить машину.
Учащённое сердцебиение	Ощущение неспособности справиться с ситуацией	Отлагательство, откладывание дел и решений «на потом»	Раздражительность/враждебность к окружающим
Постоянные головные боли/мигрень		Забывчивость	Многословие/чрезмерно быстрая речь
Нервные подергивания		Трудности с воспроизведением информации	Перепады настроения
Снижение устойчивости к заболеваниям			Потеря чувства юмора

Признаки переутомления

Признак	Небольшое физиологическое утомление	Значительное утомление (1 степени)	Резкое переутомление (2 степени)
Окраска кожи	Небольшое покраснение	Значительное покраснение	Резкое покраснение, побледнение, синюшность
Потливость	Небольшая	Большая (выше пояса)	Большая (выше и ниже пояса)
Дыхание	Учащенное (до 20–26 в минуту)	Сильно учащенное (38–46 в минуту) с поверхностным дыханием	Резкое (более 50–60 в минуту), поверхностное дыхание, переходящее в отдельные вдохи, сменяющиеся беспорядочным дыханием
Движения	Бодрая походка	Неуверенный шаг, легкие покачивания	Резкие покачивания, появление некоординированных движений. Отказ от движения
Общий вид	Обычный	Снижение интереса к окружающим. Усталое выражение лица, нарушение осанки	Измощенное выражение лица, апатия, резкое нарушение осанки
Внимание	Хорошее, безошибочное выполнение указаний	Неточность в выполнении команд, ошибки при перемене направления	Замедленное, неправильное выполнение команд, воспринимается только громкая команда
Самочувствие	Никаких жалоб, кроме чувства легкой усталости	Жалобы на выраженную усталость, боли в ногах, сердцебиение, отдышка	Жалобы на резкую слабость, сильное сердцебиение, головную боль, тошноту
Пульс в минуту	110–150	160–180	Более 180

Учебное издание

БАРАНОВА Марина Анатольевна

Эргономика и психофизиологические основы безопасности

**Учебно-методическое пособие
к практическим и лабораторным занятиям**

В авторской редакции:

**Редактор -
Дизайн обложки –
Верстка –**

**Подписано к печати _____
Формат 60 841/16 Бумага типограф. Гарнитура Times.
Печать офсетная. Усл. печат. лист 4,8.
Тираж 50 экз. Изд. № ____. Заказ № ____ . Цена договорная.**

Издатель
**ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени
Тараса Шевченко
«Книга»
ул. Оборонная, 2, г. Луганск, ЛНР, 91011. Т/ф: (0642)58-03-20
e-mail: knitaizd@mail.ru**