

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котенкова Светлана Владимировна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 25.02.2022 14:55:23  
Уникальный программный ключ:  
4416d113ff2a6a4b931882373c1cf1143b8cd7bc

Калужский филиал ПГУПС

**Фонд оценочных средств**

**по учебной дисциплине**

*ОП.14 Основы  
эргономики*

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности СПО

*23.02.01 Организация перевозок и управление  
на транспорте (по видам)*

Базовая подготовка

Разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 *Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)*

**Разработчик(и):**

Калужский филиал ПГУПС  
(место работы)

преподаватель  
(занимаемая должность)

И.В. Мазина  
(инициалы, фамилия)

Утверждаю

Заместитель директора по учебной работе

\_\_\_\_\_ /\_А.В. Полевой\_/

«\_30\_»\_июня\_2021 г.

Одобрено на заседании цикловой комиссии

Протокол №\_11\_ от «\_28\_»\_июня\_2021 г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ /\_Е.А.Фролова\_/

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств .....	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке .....	6
3 Оценка освоения учебной дисциплины: .....	8
4. Контрольно-оценочные материалы для аттестации по учебной дисциплине .....	50
Литература .....	51

## 1 Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.14.Основы эргономики обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте(на железнодорожном) следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

У1-использовать методы эргономики при разработке и внедрении в производство эргономических принципов и рекомендаций.

З1 -эргономические требования к проектированию СЧМ в целом, их специфику;

З2-эргономические требования к каждому компоненту СЧМ;

З3-эргономические основы эксплуатации СЧМ.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6 Работать в коллективе и команде ,эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ПК 1.1 Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками.

ПК 1.2 Организовывать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций.

ПК 1.3 Оформлять документы, регламентирующие организацию перевозочного процесса.

ПК 2.1 Организовывать работу персонала по планированию и организации

перевозочного процесса.

ПК 2.3 Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса.

Формой аттестации по учебной дисциплине является защита рефератов/презентаций

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1.1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
<p>У 1.Использовать методы эргономики при разработке и внедрении в производство экономических принципов и рекомендаций.</p> <p>ОК1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</p> <p>ОК2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p> <p>ОК3 Принимать решение в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p> <p>ОК4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p> <p>ОК 5 Использовать информационно – коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Правильное выполнение практического занятия; устный опрос</p>	<p>Оценка практических занятий</p>
Знать:		
<p>31.Эргономические требования к проектированию СЧМ в целом, их специфику в условиях управляющей деятельности на ж.д.транспорте;</p> <p>32.Эргономические требования к каждому компоненту СЧМ;</p> <p>33.Эргономические основы эксплуатации</p>		

СЧМ.		
32. Эргономические требования к каждому компоненту СЧМ;		
33. Эргономические основы эксплуатации СЧМ.		

### 3 Оценка освоения учебной дисциплины:

#### 3.1 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП.14. Основы эргономики, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.



Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Тема 1 Объект, предмет, цели и задачи эргономики	Устный опрос	ОК 1	Защита реферата/презентации	У1, 31, 32, 33, ОК1, ОК2
Тема 2. Деятельность и труд в эргономике 2.1 Деятельность человека-оператора в СЧТС	Устный опрос	ОК1	Защита реферата/презентации	У1, 31, 32, 33, ОК1, ОК2
Тема 3 Взаимодействие человека и техники в СЧТС. 3.1. Орудя труда и машины. 3.2. Требования к технке и человеческий фактор в СЧТС. 3.3 Распределение функций между человеком и машиной в СЧТ С.	Устный опрос	У1, 31	Защита реферата/презентации	У1, 31, 32, 33, ОК1, ОК2
Тема.4 Эргономические требования к СЧТС. 4.1. Организация и техническое оснащение рабочих мест 4.2 Рабочая поза и зона. 4.3. Возможности человека- оператора по приему и переработке информации.	Устный опрос Практическое занятие №1 Практическое занятие №2. Практическое занятие №3.	У1,32, ОК1	Защита реферата/презентации	У1, 31, 32, 33, ОК1, ОК2
Тема 5. Функциональные состояния человека-оператора. 5.1. Работоспособность и утомление.	Устный опрос Практическое занятие №4.	У1,32, ОК1, ОК2	Защита реферата/презентации	У1,31,32,33, ОК1, ОК2

5.2.Влияние условий труда и производственной среды на работоспособность человека-оператора	Практическое занятие №5.			
Тема6.Ошибки человека – оператора в СЧТС.	Устный опрос Практическое занятие №6.	У1,32, ОК1,ОК2	Защита реферата/презентации	У1,31,32,33,ОК1, ОК2
Тема№7. Эффективность и надежность человека –оператора и СЧТС	Устный опрос Практическое занятие №7.	У1,32, ОК1	Защита реферата/презентации	У1,31,32,33,ОК1, ОК2

### 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

#### 3.2.1. Типовые задания для оценки знаний 31, 32, умений У1 (тематический контроль)

##### Практическое занятие № 1

Тема: Эргономические требования к организации АРМов.

Цель: Получить практические навыки по определению эргономических требований к АРМам.

Методические рекомендации.

##### 1. Антропометрические требования

При организации АРМ должны соблюдаться следующие основные условия: обеспечение хороших информационных, физических, зрительных и слуховых связей оператора с оборудованием, а при необходимости — с другими операторами.

При размещении АРМ в рабочем помещении необходимо учитывать:

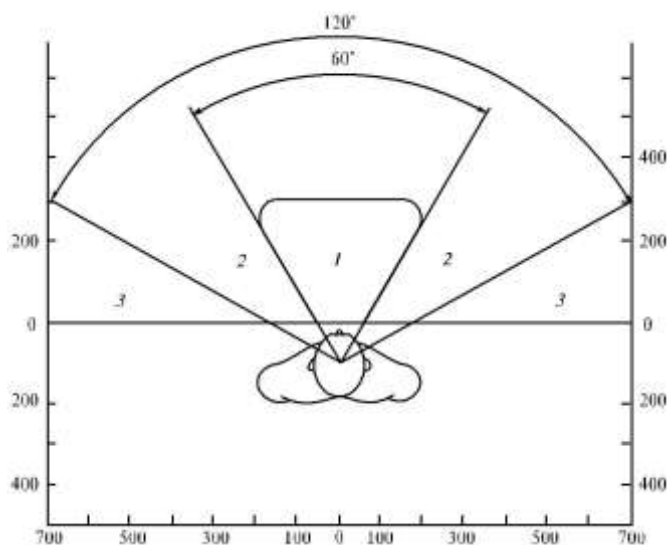
- степень подвижности оператора (диспетчерский персонал осуществляет работу в положении сидя);
- потребность в обзоре рабочего места (или табло-мнемосхемы);
- необходимость пользования соответствующими приборами и аппаратами, использования поверхности стола для рабочей документации;
- обеспечение пространства для ног.

При эргономической оценке пользуются усредненными антропометрическими данными

Моторное поле оператора включает пять зон:

1) оптимальную зону досягаемости для ручного труда, требующего большой точности; эта зона образуется дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой;

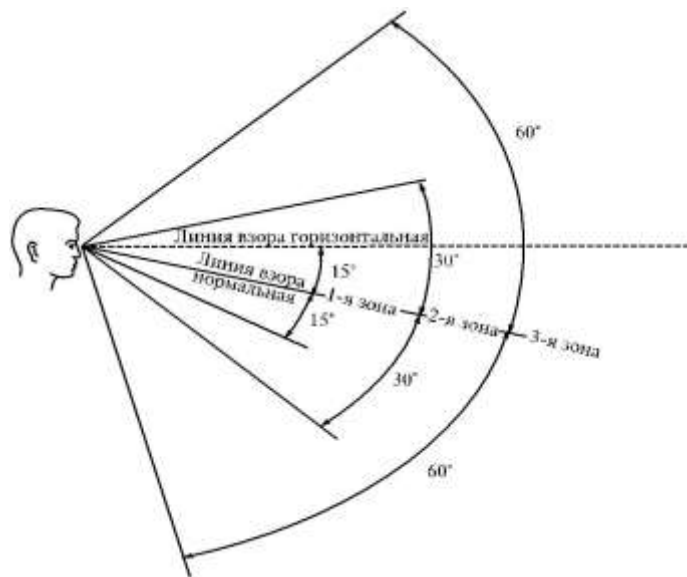
2) оптимальную зону досягаемости при грубой ручной работе, образуемую дугами, которые описывают расслабленные руки при движении их в локтевом суставе;



- 3) зону удобной досягаемости ладони, которая образуется дугами, описываемыми вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе;
- 4) зону досягаемости пальцев вытянутой руки;
- 5) максимальную зону досягаемости, в которой при манипулировании требуется определенное усилие.

В зонах досягаемости (1, 2, 3) поля рабочего места в положении сидя, достигается оптимальная работа рук и оператор легко осуществляет манипуляции органами управления, а в других зонах это требует определенного усилия. Поэтому размещать органы управления в таких зонах не рекомендуется.

При решении вопроса о размещении на рабочем месте технических и других средств, к которым обращается оператор в процессе работы, необходимо также учитывать частоту обращения к ним.



Информационное поле оператора включает следующие зоны:

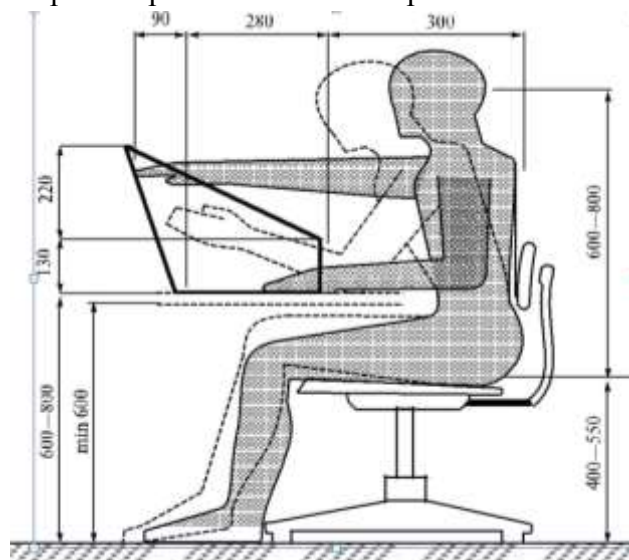
- 1)  $\pm 15^\circ$  относительно нормальной линии взгляда в горизонтальной и вертикальной плоскостях (служит для расположения в ней очень часто используемых СОИ, требующих точного и быстрого считывания);
- 2)  $\pm 30^\circ$  относительно нормальной линии взгляда в горизонтальной и вертикальной плоскостях (в ней располагаются часто используемые СОИ, требующие менее точного и быстрого считывания);
- 3)  $\pm 60^\circ$  относительно нормальной линии взгляда в горизонтальной и вертикальной плоскостях (служит для расположения малоиспользуемых СОИ).

## 2. Требования к органам управления

### Общие требования

При выборе и размещении ОУ необходимо придерживаться правила: рабочее место должно обеспечивать возможность удобного выполнения работ в положении сидя

в соответствии с требованиями ГОСТа



50923-96 «Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде».

Основными элементами рабочего места оператора являются рабочий стол, рабочий стул (кресло), дисплей, клавиатура; вспомогательными — пюпитр, подставка для ног.

Органы управления выбираются и размещаются таким образом, чтобы руки оператора не были перегружены.

Все органы управления, связанные с определенной последовательностью действий, соответствующим образом группируются и располагаются так, чтобы облегчить работу оператора (действия слева направо и сверху вниз).

Важные и часто используемые органы управления располагаются в зоне оптимальной, легкой досягаемости.

Органы управления должны оказывать определенное сопротивление внешним воздействиям.

Габаритные размеры рабочего места и взаимное расположение имеющихся на нем органов управления, средств отображения информации, кресла и вспомогательного оборудования должны соответствовать антропометрическим, психофизиологическим данным человека и характеру выполняемой им работы.

### 3. Требования к рабочему столу

- рабочий стол диспетчера должен соответствовать эргономическим требованиям, предусмотренным ГОСТом 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» и ГОСТом 50923-96

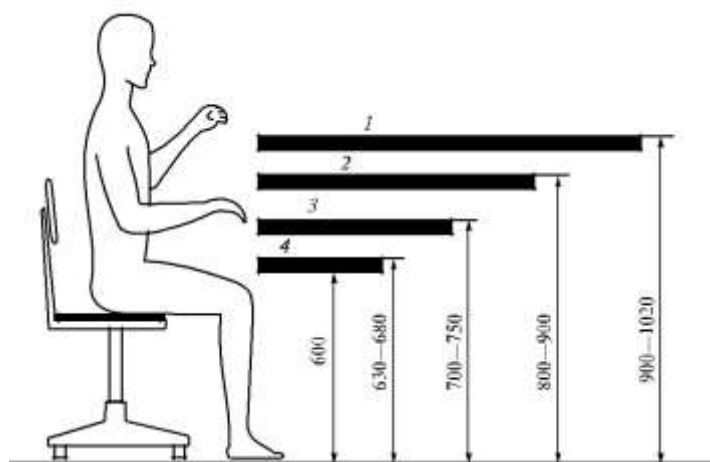
- конструкция стола должна обеспечивать оптимальное размещение

рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества, конструктивных особенностей, а также характера выполняемой работы;

- конструкция стола должна обеспечивать его прочность и устойчивость, возможность размещения на нем приборов управления и кабельных коммуникаций, а также удобство их технического обслуживания;

- столешница должна регулироваться по высоте (рис. 4.4) в пределах от 600 до 800 мм; поверхность стола должна иметь угол наклона 10—15°;

- 1 — очень точной и тонкой; 2 — точной на машинах; 3 — конторской; 4 —



клавиатура

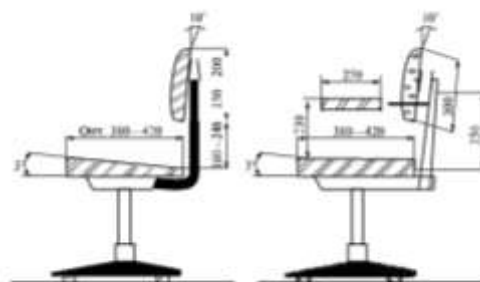
- механизмы для регулирования высоты рабочей поверхности стола должны быть легко достигаемыми в положении сидя, легки в управлении надежно фиксироваться;
- расстояние рабочей поверхности от пола при отсутствии регулирования по высоте должно составлять 725 мм;
- на рабочем столе должно быть предусмотрено место для ведения записей, расположенное непосредственно перед диспетчером (минимальные размеры: 1000 мм в ширину и 300—400 мм в глубину);
- столы должны иметь пространство для ног в пределах следующих размеров: по высоте не менее 615—625 мм, по глубине не менее 480—540 мм на уровне колен и не менее 650 мм на уровне вытянутых ног; по ширине 490—600 мм;
- место, где диспетчер при работе прикасается к поверхности стола, должно быть изготовлено из материала с небольшим коэффициентом теплопроводности, например, из дерева;
- для удобства работы и обслуживания углы столов в местах прохода следует закруглить;
- должно быть предусмотрено цветовое решение оформления от-крытой поверхности стола;
- справа и слева от диспетчера необходимо расположить тумбы с ящиками для хранения инструкций, приказов, журналов для записей других документов.

#### 4. Требования к рабочему стулу (креслу)

К рабочему креслу предъявляются следующие требования

• рабочий стул (кресло) должен обеспечивать поддержание физиологически рациональной рабочей позы оператора в процессе трудовой деятельности, создавать условия для изменения позы с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области спины, а также для исключения нарушения циркуляции крови в нижних конечностях;

- он должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте, углам наклона сиденья и спинки, а также по расстоянию спинки от переднего края сиденья;
- для снижения статического напряжения мышц рук следует использовать стационарные или съемные подлокотники, регулируемые по высоте над сиденьем и



внутреннему расстоянию между подлокотниками; Рекомендуемые типы рабочих сидений поверхность сиденья должна иметь в ширину и глубину не менее 400 мм (необходимо предусмотреть возможность изменения угла наклона поверхности сиденья от 15° вперед до 5° назад. Высота поверхности сиденья над полом должна регулироваться в пределах от 400 до 550 мм);

- опорную поверхность спинки стула (кресла) следует делать высотой  $(300 \pm 20)$  мм, шириной не менее 380 мм и радиусом кривизны в горизонтальной плоскости 400 мм;

- угол наклона спинки в вертикальной плоскости должен регулироваться в пределах от 0 до + 30°;

- расстояние спинки от переднего края сиденья должно регулироваться в пределах от 260 до 400 мм;

- подлокотники должны иметь длину не менее 250 мм, ширину — 50—70 мм и регулироваться по высоте над сиденьем в пределах  $(230 \pm 30)$  мм

- по расстоянию друг от друга в пределах от 350 до 500 мм;

- передний край сиденья следует скосить и закруглить;

- рабочее кресло должно быть на колесиках и легко перемещаться в нужном направлении;

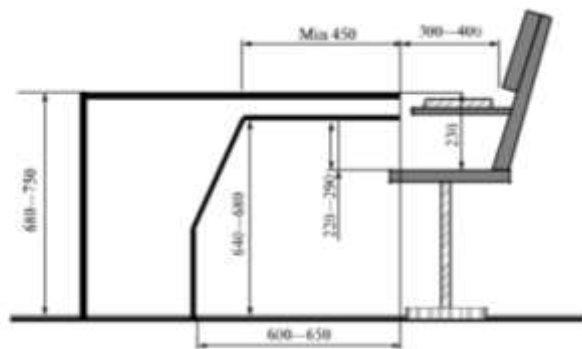
- обивка кресла должна быть гигиеничной, воздухопроницаемой и гигроскопичной;

- конструкции стола и кресла призваны обеспечивать диспетчеру удобную работу, в процессе которой он может изменять положение тела, вести записи, наклоняться, опираться на спинку кресла, ставить руки на подлокотники, вытягивать ноги;

- форма кресла, угол наклона, форма и высота спинки, высота сиденья от поверхности пола и т.д. — все это влияет на удобство работы, степень утомляемости работника и производительность его труда.

#### 5. Требования к подставке для ног

Для удобства работы диспетчера следует предусмотреть подставку для ног. Она должна иметь в ширину не менее 300 мм, в глубину не менее 400 мм, регулироваться по высоте в пределах до 150 мм, по углу наклона опорной поверхности — до 20°.



Поверхность подставки необходимо делать рифленой и с бортиками высотой 10 мм по переднему краю.

#### 6. Требования к клавиатуре

Клавиатура на рабочем месте оператора должна размещаться так, чтобы обеспечивалась оптимальная видимость экрана. Ее следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100—300 мм от края, обращенного к пользователю, на выдвижной панели под основной столешницей.

#### 7. Требования к пюпитру

Пюпитр должен иметь по длине и ширине размеры, соответствующие размерам устанавливаемых на нем документов. Угол наклона пюпитра должен регулироваться в пределах 30—70° от вертикального положения.

Пюпитр следует устанавливать на одном уровне с экраном дисплея на том же расстоянии от глаз оператора, что и экран, либо отличаться от него не более чем на 100 мм.

Поверхность пюпитра должна иметь покрытие из диффузно отражающего материала с коэффициентом отражения 0,45—0,50.

Вывод: Научились составлять сводную таблицу показателей рабочего места

Параметры единичных требований	Норматив, мм или град.
<i>Требования к конструкции рабочего места</i>	
Высота рабочей поверхности	
Ширина рабочей поверхности	
Глубина рабочей поверхности	
Угол наклона рабочей поверхности к горизонту	
<i>Требования к пространству для ног</i>	
Высота	
Ширина	
Глубина	
<i>Размеры поверхности сиденья</i>	
Ширина и глубина	
Высота поверхности сиденья	
Угол наклона (вперед, назад)	
Опорная поверхность сиденья	



Ширина	
Длина подлокотников	
Ширина подлокотников	
Высота над сиденьем	
<i>Размеры подставки для ног (опорной педали)</i>	
Ширина	
Глубина	
Регулировка по высоте	
Угол наклона панели к горизонту	

## Практическое занятие № 2

Тема: Эргономические требования к размещению средств отображения информации и вычислительной диспетчерской технике.

Цель: Получить практические навыки по определению эргономических требований к размещению СОИ и ВДТ.

Методические рекомендации.

### 1. Требования к СОИ

СОИ должны располагаться на таком расстоянии от глаз оператора, чтобы обеспечивать качественное считывание информации без напряжения. Наилучшие условия наблюдения создаются в том случае, если угол обзора равен  $30^\circ (\pm 15^\circ)$  относительно нормальной линии зрения).

Расстояние между наблюдателем и рассматриваемой поверхностью рассчитывается по формуле

$$L = \frac{h_{\text{пов}}}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha_{\text{пов}}}{2}},$$

где  $L$  — расстояние до мнемосхемы, см;

$h_{\text{пов}}$  — ширина информационного поля, см;

$\alpha_{\text{пов}}$  — угол обзора,  $\alpha_{\text{пов(опт)}} = 45\text{—}60^\circ$ .

Рассчитать расстояние до мнемосхемы, значение  $h_{\text{пов}} =$  (взять из ПЗ\_1), угол обзора по вариантам  $\alpha =$  :

$$L = \frac{\quad}{2 * \operatorname{tg}(\frac{\quad}{2})} = ( \quad )$$

Конструкция ВДТ должна обеспечивать возможность фронтального наблюдения экрана путем поворота корпуса терминала в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси в пределах  $\pm 30^\circ$  и в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси в пределах  $\pm 30^\circ$  с фиксацией в заданном положении.

Поверхность экрана дисплея должна располагаться перпендикулярно линии нормального взора вертикальной плоскости (под углом  $15^\circ$  вниз от горизонтали) и на расстоянии от глаза оператора, обеспечивающем разборчивое чтение информации без напряжения.

На лицевой стороне корпуса дисплея не рекомендуется размещать органы управления, делать маркировку, какие-либо вспомогательные надписи. При необходимости расположения органов управления на лицевой панели они должны закрываться крышкой или быть утоплены в корпусе.

Экран монитора должен находиться на оптимальном от глаз оператора расстоянии 600—700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров отображаемых на нем символов.

## 2. Требования к представлению символьной информации

Требования к визуальным эргономическим параметрам составлены на основании ГОСТа Р5094896 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности».

Для надежного считывания информации и обеспечения комфортных условий ее восприятия на АРМ с ВДТ и ПЭВМ работу с дисплеями следует проводить при значениях основных визуальных эргономических параметров, лежащих в оптимальных или, при кратковременной работе, в предельно допустимых диапазонах.

Основными визуальными эргономическими параметрами являются: яркость изображения, внешняя освещенность экрана, угловой размер знака, угол наблюдения экрана. Требования к знаковой информации:

- надписи должны быть краткими и ясными по смыслу;
- отношение высоты знака к его ширине должно составлять 3:2;
- надписи необходимо располагать единообразно над или под обозначаемым элементом;



- высота знака зависит от расстояния до глаз.

#### Основные эргономические параметры СОИ

Параметр	Диапазон значений
Яркость знака (яркость фона), кд/м <sup>2</sup>	10—150
Внешняя освещенность экрана, лк	100—500
Угловой размер знака, мин	16—60
Угол наблюдения, град.	Не более ±40 от нормали к любой точке экрана дисплея

По рисунку заполнить таблицу

Зависимость величины символов от расстояния до глаз оператора

Расстояние до глаз, м	Размеры символа, мм	
	Важные надписи	Обычные надписи
0,7		
1,0		
2,0		
6,0		

Рассчитать высоту символов на экране дисплея по формуле по вариантам:

$$h_{\text{сим}} = 2L \operatorname{tg} \frac{\alpha_{\text{сим}}}{2},$$

где  $h_{\text{сим}}$  — высота символа, мм;

$L$  — расстояние до экрана дисплея, мм;

$\alpha_{\text{сим}}$  — угол обзора ( $\alpha_{\text{сим(опт)}} = 30—40'$ ), ( $\alpha_{\text{сим(min)}} = 16'$ ;  $\alpha_{\text{сим(max)}} = 60'$ ).

$\alpha_{\text{сим}} =$  ,  $h_{\text{сим}} =$  ( )

Требования к цветовому кодированию

Количество цветов, воспроизводимых на экране дисплея (включая цвет невозбужденного экрана), не менее:

- для монохромных дисплеев — 2;
- для многоцветных графических дисплеев — 16.

Для монохромных дисплеев рекомендуемые цвета свечения экрана — желтый, зеленый, оранжевый, ахроматический (белый, серый).

В случае многоцветных дисплеев рекомендуется для знаков и фона выбирать цвета с наиболее удаленными друг от друга координатами цветности.

Для текстовых сообщений, тонкой графики и другой информации, требующей

высокого разрешения, не рекомендуется применять воспроизведение на темном фоне изображений в цветах синего участка спектра.

Цветовое кодирование должно учитывать восприятие человеком цвета поверхностей, символов, сигналов и т.д.

Рекомендуемое применение цвета:

- красный — для оповещения оператора об «отказе», «неисправности», «ошибке»;
- красный мигающий — только для обозначения аварийных ситуаций; желтый — для оповещения о ситуациях, требующих повышенного внимания;
- зеленый — для извещения о нормальном состоянии контролируемого объекта;
- белый — для указания на стандартные состояния элементов систем. Синий цвет использовать не рекомендуется, поскольку он плохо различим.

При возникновении у работников зрительного дискомфорта несмотря на соблюдение санитарно-гигиенических и эргономических требований должен быть предусмотрен индивидуальный подход к организации рабочего места.

3. Гигиенические требования видеодисплейным терминалам, ПЭВМ и помещениям для их эксплуатации

Поскольку АРМ оперативно-диспетчерского персонала оборудованы ВДТ, требования к условиям их труда должны соответствовать сформулированным ниже.

### *3.1 Требования к ВДТ и ПЭВМ*

Проектная документация на строительство и реконструкцию диспетчерских помещений, предназначенных для оснащения их ПЭВМ, должна быть согласована с органами и учреждениями Госсанэпиднадзора России.

Все используемые мониторы должны иметь гигиенический сертификат, включающий в том числе оценку визуальных параметров.

Для защиты от электромагнитных и электростатических полей и излучений допускается применение специальных экранов и других средств индивидуальной защиты, прошедших испытания аккредитованных лабораториях, имеющих гигиенический сертификат. Мощность экспозиционной дозы рентгеновского излучения монитора и ПЭВМ в любой точке на расстоянии 5 см от экрана и корпуса при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 0,1 мбэр (100 мкР/ч).

В дизайне ВДТ следует предусмотреть окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус ВДТ и ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность одного цвета с коэффициентом отражения 0,4—0,6 и не содержать блестящих деталей, способных создавать блики.

### *3.2. Требования к помещениям*

Площадь одного рабочего места с ВДТ и ПЭВМ должна составлять не менее  $6,0 \text{ м}^2$ ; объем — не менее  $20,0 \text{ м}^3$ ; высота помещения (от пола до потолка) — не менее 4,0 м.

Диспетчерские помещения необходимо оборудовать системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточновытяжной вентиляцией, оснащать углекислотными огнетушителями и аптечками первой помощи.

Полимерные материалы, применяемые для отделки интерьеров диспетчерских помещений, должны быть разрешены для применения органами и учреждениями Государственного санитарноэпидемиологического надзора.

Для внутренней отделки интерьера помещений следует использовать диффузно отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка 0,7—0,8; для стен — 0,5—0,6; для пола — 0,3—0,5.

Поверхность пола в помещениях эксплуатации ВДТ и ПЭВМ должна быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами.

### *3.3. Требования к микроклимату помещений*

В диспетчерских помещениях должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата, соответствующие действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений.

Температура воздуха должна обеспечиваться летом на уровне  $23\text{—}25^\circ \text{C}$ , зимой  $22\text{—}24^\circ \text{C}$  при относительной влажности воздуха в помещении 40—60 %.

Для повышения влажности воздуха следует применять увлажнители, заправляемые ежедневно дистиллированной или кипяченой питьевой водой.

### *3.4. Требования к освещению помещений и рабочих мест*

Для диспетчерских помещений необходимо предусмотреть естественное и искусственное освещение.

Естественное освещение должно осуществляться через светопроемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток, и обеспечивать коэффициент естественной освещенности не ниже 1,5 %.

Искусственное освещение должно осуществляться системой равномерного освещения. Допускается применение системы комбинированного освещения.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа, в том числе при использовании светильников местного освещения, должна быть 300—500 лк.

Местное освещение не должно создавать бликов и отражений на поверхности

экранов мониторов. В качестве источников искусственного освещения следует использовать преимущественно люминесцентные лампы. В светильниках местного освещения допускается применение ламп накаливания.

Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых рядов светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении компьютеров. При размещении компьютеров по периметру помещения линии светильников располагают локально над столом, ближе к его переднему краю, обращенному к оператору.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях с ВДТ и ПЭВМ следует производить чистку стекол оконных рам светильников не реже двух раз в год и своевременно заменять перегоревшие лампы.

### *3.5. Требования к шуму и вибрации на рабочих местах*

Диспетчерские не должны граничить с помещениями, в которых уровни шума и вибрации превышают нормативные значения (механическими цехами, мастерскими, гимнастическими залами и т.п.). Уровень шума на рабочем месте диспетчера не должен превышать 50 дБ.

Снизить уровень шума в помещениях с ВДТ и ПЭВМ можно за счет использования звукопоглощающих материалов с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63—8000 Гц. Дополнительным звукопоглощением служат однотонные занавеси, подвешенные складку на расстоянии 15—20 см от ограждения. Занавеси должны быть 2 раза шире окна.

### *3.6. Требования к организации и оборудованию рабочих мест*

Рабочие места диспетчеров по отношению к световым проемам (окнам) должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева. При размещении рабочих мест друг за другом расстояние между тылом переднего монитора и экраном заднего должно быть не менее 2 м, для соседних мониторов — не менее 1,2 м между их боковыми стенками.

Рабочие места могут размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом. Поскольку работа диспетчерского аппарата требует высокой концентрации внимания, рабочие места следует изолировать перегородками высотой 1,5—2,0 м.

В помещениях с ВДТ и ПЭВМ необходимо ежедневно производить влажную уборку.

### *3.7. Требования к организации режимов труда и отдыха*

Режимы труда и отдыха при работе с ПЭВМ и ВДТ следует организовывать в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. При работе по считыванию информации с ВДТ и ПЭВМ с предварительным запросом работа оператора определяется как тяжелая и предусматривает суммарное считывание не более 60 тысяч знаков.

Продолжительность непрерывной работы с мониторами, без регламентированного перерыва, не должна превышать 2 ч.

Для обеспечения оптимальной работоспособности, сохранения здоровья операторов, в течение рабочей смены устанавливают регламентированные перерывы. Через каждые 1,5—2 ч от начала рабочей смены и через 1,5—2 ч после обеденного перерыва для операторов устанавливают регламентированные перерывы продолжительностью 20 мин; через 8 ч от начала работы — перерывы продолжительностью 15 мин через каждый час работы. При работе в ночную смену продолжительность регламентированных перерывов увеличивается на 60 мин.

Во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений для глаз и групп мышц.

В конце рабочего дня операторам показана психологическая разгрузка специально оборудованных помещениях (комнатах психологической разгрузки).

### *3.8. Требования к организации медицинского обслуживания пользователей ВДТ и ПЭВМ*

Диспетчеры, работающие с ПЭВМ и ВДТ, должны проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры в порядке и в сроки, установленные Минздравом и Госкомэпидемнадзором России.

К непосредственной работе с ВДТ и ПЭВМ допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний. Женщины со времени установления беременности и в период кормления ребенка грудью к выполнению всех видов работ, связанных с ПЭВМ и ВДТ, не допускаются. Трудоустройство беременных женщин следует осуществлять в соответствии с Гигиеническими рекомендациями по рациональному трудоустройству беременных .

Выводы:

Расстояние между наблюдателем и рассматриваемой поверхностью	От до ( )
Высоту символов на экране дисплея	От до ( )
Цветовое кодирование для мнемосхем (цвета)	
	- при

Расстояния между соседними мониторами равно	- при
Продолжительность непрерывной работы с мониторами без перерыва	
Температура воздуха в помещении	
Площадь одного рабочего места равна, Объем равен	

### Практическое занятие № 3

Тема: Напряженность труда человека оператора.

Цель: научиться определять предельные допустимые нормы деятельности оператора.

Методические рекомендации.

#### 1. Предельно допустимые нормы деятельности оператора

Оценка информационной напряженности в работе оператора СЧМ может производиться с использованием *предельно допустимых норм деятельности* (ПДНД). Под ПДНД понимают максимальные значения некоторых параметров, превышение которых может привести к нежелательным последствиям в работе (ошибкам, сбоям) или состоянию оператора.

К ПДНД, характеризующим значение информационной нагрузки оператора СЧМ, относятся: коэффициент загрузки, период занятости, частота (коэффициент) появления очереди сообщений, длина очереди сообщений, время пребывания информации на обработке, скорость поступления информации к оператору.

*Коэффициент загрузки:*

$$K_3 = \frac{T_{\text{инф}}}{T_{\text{см}}} = 1 - \frac{T_0}{T_{\text{см}}},$$

где  $T_{\text{инф}}$  — общее время за дежурство, в течение которого оператор занят обработкой поступающей к нему информации, мин;

$T_{\text{см}}$  — продолжительность дежурства, мин;

$T_0$  — общее время за дежурство, в течение которого оператор не может обрабатывать информацию, мин.

ПДНД по коэффициенту загрузки  $K_3 \leq 0,75$ .

*Период занятости ( $T_{\text{зан}}$ )* — время непрерывной (без пауз) работы.



ПДНД по  $T_{\text{зан}} \leq 15$  мин.

*Частота появления очереди сообщений:*

где  $N_{\text{оч}}$  — число сообщений, обработанных при наличии очереди;  $N$  — общее число поступивших сообщений.

$$f = \frac{N_{\text{оч}}}{N},$$

ПДНД по частоте появления очереди сообщений  $f \leq 0,4$ .

*Длина очереди сообщений* не должна превышать объема оперативной памяти человека. В среднем ПДНД по длине очереди сообщений:  $K_{\text{оч}} \leq 3$ .

*Время пребывания информации на обработке, мин:*

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{ож}} + t_{\text{оп}} < t_{\text{пр.доп}},$$

где  $t_{\text{ож}}$  — время ожидания информацией начала обслуживания, мин;

$t_{\text{оп}}$  — время обработки информации оператором, мин;

$t_{\text{пр.доп}}$  — предельно допустимое время пребывания информации на обработке, которое зависит от особенностей технологического процесса, мин.

*Скорость поступления информации к оператору, бит/с:*

$$H = \frac{F}{t_{\text{ср}}},$$

где  $F$  — объем информации, предъявляемой оператору в среднем в одном сообщении, бит;

$t_{\text{ср}}$  — средняя длительность сообщения, с.

Эта скорость не должна превышать пропускной способности человека по восприятию, переработке и передаче информации. Оптимальное значение пропускной способности  $C_{\text{чел}} = 1—5$  бит/с.

ПДНД по скорости поступления информации:  $H \leq C_{\text{чел}} \leq 5$  бит/с.

## 2. Определение показателей информационной напряженности в работе оператора

Если поток поступающих в систему сообщений является простейшим, время их обслуживания подчинено экспоненциальному закону и ни одно сообщение не покидает систему необслуженным, для определения числовых значений показателей информационной напряженности в работе оператора СЧМ (при допущении, что оператор СЧМ представляет собой одноканальную систему массового обслуживания) можно воспользоваться математическим аппаратом теории массового обслуживания и правилами

вычисления математического ожидания дискретных и непрерывных случайных величин



Рисунок 1. Диспетчер как орган обслуживания в одноканальной системе массового обслуживания

*Коэффициент загрузки* по своей сути представляет вероятность того, что оператор занят обработкой информации:

$$K_3 = P_3 = 1 - P_0 = \rho, \quad (1.1)$$

Здесь  $P_0$  — вероятность того, что оператор не занят обработкой информации (информационные сообщения отсутствуют);

$\rho$  — приведенная плотность входящего потока сообщений за 1 ч;

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (1.2)$$

где  $\lambda$  — плотность входящего потока сообщений, сообщ./ч;

$$\lambda = \lambda_1 n,$$

где  $\lambda_1$  — плотность потока сообщений от одного объекта управления, сообщ./ч;

$n$  — количество объектов управления, передающих сообщения;

$\mu$  — интенсивность обслуживания, сообщ./ч;

$$\mu = \frac{1}{t_{\text{оп}}} 60,$$

где  $t_{\text{оп}}$  — среднее время, затрачиваемое оператором на обработку одного сообщения, мин.

*Коэффициент (частота появления) очереди* представляет собой вероятность того, что на обработке у оператора находятся более одного сообщения (имеется очередь сообщений):

$$f = 1 - P_0 - P_1 = \rho^2, \quad (1.3)$$

где  $P_1$  — вероятность того, что на обслуживании имеется одно сообщение

### 3. Определение показателей надежности и эффективности деятельности оператора системы «человек—машина»

#### 3.1. Состав показателей

Под *эффективностью* деятельности оператора в автоматизированной системе управления (АСУ) следует понимать способность своевременно и точно решать

возложенные на него задачи на протяжении заданного времени с минимальными затратами сил, средств, энергии.

*Надежность* характеризует способность системы или ее элементов (в том числе человеческого звена) выполнять свои функции в течение заданного времени. Любые нарушения в работе системы, вызывающие частичную или полную утрату ее работоспособности, определяются как отказ.

*Отказ* в работе оператора — состояние, при котором человек не может выполнять возложенные на него функции из-за утомления, временной утраты работоспособности и др. Отказ может быть временным неустойчивым — ошибкой; временным устойчивым, для устранения которого требуется предоставление специального времени или условий; окончательным (неустранимым); оперативным, заключающимся в недостижении цели из-за дефицита времени.

Различают *психологическую, физиологическую и демографическую надежности человека*. Психологическая надежность учитывает только временные неустойчивые отказы, физиологическая — только временные устойчивые, демографическая — только окончательные отказы.

Для практических целей имеют значение характеристики психологической и физиологической надежностей, которые зависят от структуры трудовой деятельности человека, условий его труда и отдыха.

В целом, *надежность человека* определяется, как свойство безотказно выполнять функции, сохраняя свои психофизиологические и социальные показатели в заданных пределах в определенных условиях в течение определенного промежутка времени.

Надежность оператора СЧМ может быть охарактеризована следующими показателями:

- безошибочностью;
- готовностью к действию;
- восстанавливаемостью;
- своевременностью.

#### *4. Расчет характеристик информационной деятельности человека- оператора*

За 12- часовую смену общее количество информации, поступившей с СОИ, равно 90000 бит, речевой- 20000 бит, письменной 9000 бит, дополнительной 10000 бит, потери, вызванные помехами – 600 бит.

Из 42 символов алфавита, принятых для отображения информации в данной системе

за 1 минуту оператор правильно опознает 40. Найти Величину потока информации и рассмотреть правило согласования информации и пропускной способности человека-оператора.

Решение:

Рассчитаем общее количество информации

$$J_{\text{общ}} = J_{\text{сои}} + J_{\text{реч}} + J_{\text{писм}} + J_{\text{доп}} + J_{\text{пом}}$$

$$J_{\text{общ}} = \quad + \quad + \quad + \quad + \quad + \quad = \quad \text{бит}$$

Согласованность потока информации, поступающего с СОИ и обрабатываемого потока

$$90000 <$$

Пропускная способность оператора

$$C = \frac{K \log_2 A}{\epsilon_0} = \text{-----}$$

$$C = \quad \text{бит/с}$$

Где К- правильно опознанные символы

А- величина алфавита

Величина потока информации

$$F = \frac{J_{\text{общ}}}{T_{\text{см}} \cdot 3600} = \text{-----}$$

$$F = \quad \text{бит/с}$$

Где Тсм- длина смены в часах

Условие согласования потока и пропускной способности оператора

$$< 3.55 \text{ бит/с}$$

**Вывод:**

Величина потока информации не превышает пропускную способность оператора.

Практическое занятие № 4

Тема: Оценка тяжести труда и мероприятий по его снижению, расчет прироста производительности труда при проведении мероприятий

Цель: Изучить методы оценки тяжести труда.

Методические рекомендации.

Под тяжестью работы понимают степень совокупного воздействия всех факторов условий труда – санитарно – гигиенических, социально – психологических и прочих на работоспособность человека и его здоровье.

При оценке факторов условий труда учитывают санитарно – гигиенические и психо

– физиологические производственные элементы условий труда.

Первые включают: температуру воздуха на рабочем месте, атмосферное давление, наличие токсических веществ, пыли, вибрации, шума, ультразвука, теплового излучения, электромагнитных полей, ионизирующих излучений, а также биологические (микро – и макроорганизмы) факторы. В таблице 8 приведены категории оценки условий труда на рабочих местах по некоторым санитарно – гигиеническим факторам.

Ко вторым относятся: физическая динамическая, динамическая и статистическая нагрузка, рабочая поза и перемещения в пространстве, сменность, продолжительность непрерывной работы в течение суток, точность зрительных работ, число заданных объектов наблюдения, темп работы, монотонность работы, объем получаемой и перерабатываемой информации, режим труда и отдыха, нервно – эмоциональная нагрузка, интеллектуальная нагрузка.

Под воздействием различных производственных вредностей формируется одно из трех качественно определенных функциональных состояний организма: нормальное, пограничное (между нормой и патологией) и патологическое. Характерные признаки каждого из трех функциональных состояний организма могут служить физиологической шкалой при определении тяжести работ. Указанные признаки явились основным критерием в разработанной классификации, которая в зависимости от степени воздействия условий труда на человека выделяет 6 категорий тяжести работ.

К первой категории тяжести относятся такие работы, в результате выполнения которых нормальное состояние организма практически не изменяется. В конце работы при переключении деятельности у большинства исполнителей не отмечается ухудшения исследуемых показателей по сравнению с исходным уровнем. Обычного отдыха после работы вполне достаточно для восстановления исходного уровня функций данной категории людей, состояние здоровья благополучно, профессиональное и производственно обусловленные заболевания, как правило, не отмечаются.

Вторая - работы выполняются в условиях, когда уровни вредных и опасных производственных факторов не превышают нормативных или предельно допустимых. При этом работоспособность не нарушается, отклонений в состоянии здоровья, связанных с профессиональной деятельностью, не наблюдается.

К третьей категории тяжести относятся работы, при выполнении которых в организме человека из – за повышенной нагрузки, или же не вполне благоприятных условиях труда, или при сочетании того или другого формируется начальная стадия пограничного функционального состояния. Основным признаком третьей категории тяжести

является замедление физиологических функций.

К четвертой категории тяжести относятся работы, при выполнении которых в организме исполнителя формируется глубокое пограничное состояние. Основным признаком этого состояния – растормаживание и нарушения в связи с этим динамического стереотипа для этой категории характерно уменьшение количества и ухудшение качества выпускаемой продукции, а также неустойчивость функций. При усиленном воздействии производственных вредностей могут возникать профессиональные заболевания.

К пятой категории тяжести относятся работы, при выполнении которых в организме человека формируется патологическое функциональное состояние. Может возникнуть и неоправданное, не соответствующее действительному положению вещей ощущение безопасности и благополучия. Во всех таких случаях легко может быть пропущен сигнал, предупреждающий об опасности, что ведет к авариям и несчастным случаям. У людей, развиваются хронические производственные обусловленные заболевания, а при наличии промышленных вредностей профессиональные болезни.

К шестой категории тяжести относятся работы, при выполнении которых признаки патологического функционального состояния в организме человека отчетливо появляются сравнительно рано, нередко уже в первой половине рабочего дня. Для этой категории тяжести характерно наибольшее количество производственно- обусловленных и профессиональных заболеваний, которые обнаруживаются рано и приобретают тяжелое течение.

Задание:

1. По таблице изучить перечень критерии для оценки производственных элементов условий труда.

2. На основании данных варианта рассчитать как изменится производительность труда оператора при проведении мероприятий по снижению его тяжести при изменении санитарно-гигиенических факторов.

Исходные данные:

№/№	Наименование исходных данных	Показатели (балл)
1	<u>Температура воздуха, °С:</u> До проведения мероприятий После проведения мероприятий	
2	<u>Относительная влажность воздуха, %:</u> До проведения мероприятия После проведения мероприятия	

3	<u>Скорость движения воздуха, м/с:</u> До проведения мероприятия После проведения мероприятия	
4	<u>Токсичность вещества</u> <u>(кратность превышения ПКД):</u> До проведения мероприятия После проведения мероприятия	
5	<u>Промышленная пыль</u> <u>(кратность превышения ПКД):</u> До проведения мероприятия После проведения мероприятия	
6	<u>Вибрация, уровень колебательной скорости</u> <u>(кратность превышения ПКД):</u> До проведения мероприятия После проведения мероприятия	
7	<u>Шум, уровень звука, дБА:</u> До проведения мероприятия После проведения мероприятия	

Для выполнения данного комплекса мероприятий, которые нужно провести для увеличения работоспособности человека, работающего во вредных условиях труда необходимо использовать технические решения для устранения или снижения вредных факторов производства:

Для регулирования температурного режима и влажности в помещения или цехах можно использовать установку кондиционеров или сплин систем, автоматически регулирующих температуру воздуха и влажность в помещении в зависимости от температуры внешней среды или же заданной программы.

Для снижения уровня пыли можно предусмотреть установку фильтров и вытяжных устройств.

Для снижения уровня шума предусмотреть использование звукоизоляционных материалов при строительстве помещений и оборудовании рабочих мест.

Для снижения уровня вибрации предусмотреть установку приборов, станков, устройств и т.д. на резиновых прокладках, подушках или иных устройствах поглощающих вибрацию.

### 3. Рассчитать показатели:

А) степень утомления в условных единицах:

$$y = \frac{Ит - 15,6}{0,64}$$

Где 15,6 и 0,64 – коэффициенты регрессии.

Б) работоспособность:

$$R = 100 - Y$$

В) производительность:

$$Ппт = 100 * 0,2 * \frac{R2}{R1} - 1$$

где R1 и R2 – работоспособность в условных единицах до и после внедрения мероприятий, понизивших тяжесть труда;

0,2 – эмпирический коэффициент, показывающий степень влияния роста уровня работоспособности на производительность труда.

Определим, как изменится производительность труда:

Анализ показывает, что определяющих условий труда несколько (+ элемента имеют 5 – бальную оценку), поэтому принимаем любой из них (например, промышленная пыль), а средняя арифметическая из суммы всех биологически значимых элементов труда, исключая определяющий, составляет:

До проведения мероприятий (подставьте значения баллов)

$$L = \frac{-+ -+ -+ -+ -+}{6}$$

После проведения мероприятия (подставьте значения баллов)

$$L = \frac{-+ -+ -+ -+ -+}{6}$$

Далее будем продолжать расчет по формулам, используя электронные таблицы:

Интегральный показатель категории тяжести труда (до и после мероприятий):

$$Ит = 10 * \left[ X_{max} + \left( L * \frac{6 - X_{max}}{6} \right) \right]$$

, где Xmax- максимальный элемент (балл) определяющих условий труда

Далее рассчитаем степень утомления, работоспособность и прирост производительности труда.

Вывод: Всего существует \_\_\_\_\_ категорий тяжести труда. К показателям \_\_\_\_\_ оценки \_\_\_\_\_ тяжести \_\_\_\_\_ труда относятся: \_\_\_\_\_

Работа оператора на железнодорожном транспорте относится к \_\_\_\_\_ категории тяжести. Прирост производительности труда при проведении мероприятий равна \_\_\_\_\_ %.



Исходные данные к практическому занятию № 4.

№ п/п	Наименование исходных данных	Показатели														
		Варианты														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Температура воздуха, 0С:															
	До проведения мероприятий	29	30	31	32	33	34	35	29	30	31	32	33	34	35	29
	После проведения мероприятий	21	22	23	21	22	23	21	22	23	21	22	23	21	22	23
2	Относительная влажность воздуха,%:															
	До проведения мероприятий	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	75	76	77	78
	После проведения мероприятий	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	50	51	52	53
3	Скорость движения воздуха, м/с:															
	До проведения мероприятий	1,31	1,29	1,3	1,31	1,29	1,30	1,31	1,29	1,30	1,31	1,29	1,30	1,31	1,29	1,31
	После проведения мероприятий	1,15	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,10	1,11
4	Токсичные вещества:															
	До проведения мероприятий	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
	После проведения мероприятий	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	1,9	2	2,1
5	Промышленная пыль:															
	До проведения мероприятий	9	10	11	12	13	14	15	9	10	11	12	13	14	15	9
	После проведения мероприятий	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	5	6	7
6	Вибрация, уровень колебательной скорости															
	До проведения мероприятий	1,312	-													
	После проведения мероприятий	1,222	-													
7	Шум, уровень звука, дБА:															
	До проведения мероприятий	89	-													
	После проведения мероприятий	67	-													

## Практическое занятие № 5

Тема: Психологические свойства, функциональные и психофизиологические состояния человека оператора.

Цель: Изучить психологические свойства, функциональные и психофизиологические состояния человека оператора

Методические рекомендации.

### 1. Классификация человеческих факторов

Эргономика изучает определенные свойства системы «человек— машина—среда», которые получили название *человеческие факторы*. Они представляют собой интегральные характеристики связи человека техники, проявляющиеся в конкретных условиях их взаимодействия. В понятии «человеческий фактор» фиксируются не отдельные изолированные признаки компонентов человеко-машинной системы, а ее совокупные, системные качества. Эргономику интересуют не все возможные характеристики человека, машины и среды, а лишь те, которые определяются положением и ролью человека в системе. Именно поэтому они и называются человеческими факторами.

*Ошибки*, допускаемые человеком, зависят от его физического и психического состояния, т.е. от психологических, психофизиологических и социально-психологических свойств, которыми обладают люди и которые сказываются на качестве их деятельности. Речь идет таких характеристиках человеческого фактора, как *работоспособность*, *ответственность* и *эмоциональность*.

### 2. Психологические свойства оператора

Под *психологическими свойствами* понимают совокупность существенных, а также более или менее постоянных особенностей личности. Важнейшие психологические особенности личности: *мировоззрение*, *интересы*, *способность и одаренность*, *темперамент*, а также *черты характера*, т.е. совокупность стержневых психологических свойств человека, накладывающих отпечаток на все его действия и поступки.

Для всех видов деятельности большое значение имеет *внимание* человека — направленность сознания на определенный предмет или деятельность. К основным свойствам внимания относятся его *устойчивость*, *переключение*, *распределение и объем*. Важный показатель — *объем внимания*, или количество объектов, которые одновременно могут находиться в поле зрения человека (максимум 5—7).

При оценке профессиональных способностей исходят из положения том, что высокие показатели в каком-либо виде профессиональной деятельности могут быть достигнуты работниками с различной структурой психологии личности.

При анализе аварийных ситуаций особенно важно изучение личных факторов

человека, повлекших за собой неправильные действия, которые стали причиной аварии. Наиболее общие причины ошибочных действий: плохая подготовка работника, отсутствие или недостаточность у него необходимых знаний; несоответствие его индивидуально-психологических качеств требованиям выполняемой работы (слабая профессиональная подготовка); недисциплинированность или нерадивость; временное снижение работоспособности в результате заболевания, утомления, отрицательного действия условий труда.

Для определения *уровня работоспособности* человека важно знать его психологическое состояние перед началом работы и в ходе ее выполнения. Выделяют интеллектуальную, эмоциональную и двигательную стороны этих состояний. *Интеллектуальная сторона* — это прежде всего степень осмысленности работы и сосредоточенности внимания на ней. *Эмоциональная сторона* — чувства, которые сопровождают подготовительную деятельность работника (бодрость, уверенность в себе, трудовой подъем или усталость, вялость, подавленность, нежелание работать и др.). *Двигательная сторона* — уровень двигательной активности, скорость движений, их точность или замедленность, ошибочность и др. Исходные психологические состояния можно свести к четырем формам: положительное в активной и пассивной форме; отрицательное в пассивной и активной форме.

Немаловажную роль играет монотония в производственном процессе. При монотонном характере труда угнетается нервная система, возникает чувство скуки, пропадает интерес к работе. В результате в коллективе создается психологическая разобщенность и как следствие снижается эффективность труда.

### 3. Функциональные состояния оператора

*Функциональное состояние организма* — достаточно широко распространенное и используемое понятие. В эргономике под ним понимают совокупность физиологических и психофизиологических качеств, которая обеспечивает эффективность выполнения производственных операций.

Динамику их работоспособности и развитие утомления косвенно характеризуют изменения показателей функционального состояния организма. Отмечено, что эти изменения при физической и умственной работе принципиально не различаются; они обнаруживаются по функциональным сдвигам.

Физиологические показатели работающего человека

	Изменения		
Показатель	оптимальное	допустимое	недопустимое

Увеличение частоты сердцебиений по отношению к норме, удар/мин	4—16	17—28	>28
Увеличение артериального давления, мм. рт. ст.:			
верхнее значение	15	15—30	>30
нижнее значение	10	10—15	>15
Частота дыхания, цикл/мин	12—18	19—30	>30

Но при утомлении, связанном с умственным трудом, более четкие функциональные сдвиги наблюдаются в центральной нервной системе, высшей нервной и психической деятельности.

Необходимо помнить, что человек не любит крайностей: он чувствует себя неудобно как при дефиците, так и при избытке времени; ему плохо работается как при недостатке информации, так и при чрезмерно большом ее количестве; как при ярком освещении, так и в темноте; как при большом шуме, так и в полной тишине; он не справляется с работой, когда она требует чрезмерных физических затрат и незначительного расхода энергии и сил.

#### 4. Психофизиологическое состояние оператора

Анализ работы поездных диспетчеров позволил выявить, что наибольшее влияние на ее эффективность оказывает психофизиологическое состояние работающего. Поэтому необходимо знать допустимые отклонения физиологических и психологических показателей от нормы.

Для каждого конкретного случая можно воспользоваться хотя бы одним из следующих правил:

- показатели состояния человека в процессе работы считают нормальными, если они отклоняются не более чем на 10 % исходного уровня;
- показатели состояния человека можно считать допустимыми, если их изменения в процессе работы незначимы (в статистическом смысле) по сравнению с исходным уровнем.

Помимо психофизиологического состояния необходимо контролировать внешнюю сторону деятельности человека — проверять *правильность и своевременность* выполнения предписанного ему алгоритма. Такие проверки позволяют определить степень трудности выполнения отдельных участков алгоритма, выяснить возможные причины ошибочных и несвоевременных действий, оценить качество работы.

Уровень работоспособности, производительность и качество труда зависят от приспособления психофизиологических функций человека к трудовому процессу. Эргономика рассматривает семь таких фаз.

Первая фаза характеризует период до начала работы, когда человек внутренне настраивается, обдумывает особенности предстоящей деятельности, при этом он мобилизуется, отвлекается от внешних раздражителей. Характер изменений в организме определяется выработанными навыками степенью его тренированности. Для первой фазы типичны некоторое возрастание силы сердечных сокращений, подъем артериального давления, усиление и углубление дыхания.

Во второй фазе физиологический механизм связан с внешним торможением в результате изменения характера раздражителей. Эта фаза длится несколько минут, а при отчетливо выраженной первой фазе ее может вообще не быть.

Третья фаза, соответствующая периоду начальной работы, — одна из наиболее сложных. В это время человек приспособливается к оптимальному режиму работы. Реакция его еще не полностью соответствует внешней нагрузке, так как организм не адаптировался к работе и реагирует на внешние раздражители с большей силой, чем это необходимо. Продолжительность третьей фазы в значительной степени зависит от тренированности оператора и сложности выполняемой им работы. Вторую и третью фазы часто объединяют в одну, называемую фазой втягивания в работу, или вработывания. Производительность труда в этот период повышается.

Четвертой фазе соответствует оптимальный режим работы человека и систем его организма; производительность труда при этом максимальная

Во время пятой фазы функциональное состояние организма начинает ухудшаться. Необходимый уровень работы поддерживается за счет ослабления менее важных функций. Например, нормальное кровообращение обеспечивается не увеличением силы сердечных сокращений, а возрастанием их частоты. Эта перестройка позволяет поддерживать относительно стабильное функциональное состояние человека, однако уровень функционирования рабочих систем организма постепенно снижается.

Шестая фаза характеризуется неуклонным ухудшением функционального состояния организма. В результате утомления в действиях человека появляются ошибки, производительность труда падает. Пятую и шестую фазы объединяют в одну, называемую фазой *утомления*.

Седьмая фаза называется фазой срыва. Регулирующие механизмы расстраиваются, реакции организма не соответствуют внешним сигналам, и работоспособность резко снижается.

Когда длительная работа приводит к пятой фазе, перед окончанием возможно появление состояния так называемого конечного порыва. В этом случае мобилизуются все дополнительные резервные силы организма и работоспособность может резко повыситься. Длительность такого состояния зависит от характера и важности стимулирующих факторов.

Состояние утомления появляется, таким образом, с пятой фазы и зависит от ряда факторов: физических усилий, напряжения внимания, интенсивности работы, рабочего положения, монотонности в работе, состояния внешней среды и др.

Главное же — физическая нагрузка, и чем она больше, тем раньше наступает утомление. Степень утомления зависит также от характера работы. Утомление наступает быстрее при статической нагрузке. Появлению утомления способствуют также факторы, которые действуют не сами по себе, а в сочетании с основными. Их подразделяют на три группы:

- микроклимат (температура, влажность среды, содержание углекислого газа и кислорода в воздухе и др.);
- использование техники (загрязненность воздуха газами, шум, вибрация, освещение, неудобство рабочей позы и др.);
- нарушение режима труда и отдыха (недостаточность времени для восстановления сил при утомлении, неправильное использование перерывов в работе, чередование работы и отдыха и др.).

Специфический вид утомления возникает при отсутствии деятельности, а также у работающих в режиме ожидания. Снижению общего уровня возбуждения и быстрому появлению утомления способствует монотонный труд. К неблагоприятным факторам относится также недостаточная двигательная активность (профессиональная гипокинезия) — работа с малыми затратами усилий, в фиксированной позе, с однообразными движениями. Профессиональная гипокинезия снижает рабочее напряжение в течение смены и работоспособность. Для борьбы с ней необходимы конкретные мероприятия, направленные на улучшение функционального состояния организма человека, не только в рабочее время, но и в течение перерывов.

В экстремальных случаях и опасных ситуациях у человека возникает *эмоциональное напряжение* — состояние, при котором активизируются функции организма. Человек мобилизуется, повышаются его бдительность и собранность, ускоряется процесс мышления, возрастает работоспособность и др. Однако эмоциональная стимуляция имеет предел, за которым нарушается психическое состояние и изменяется поведение человека (стрессовое состояние).

*Стресс* (от англ. *stress* — давление, нажим, напряжение) — это крайняя форма психической напряженности человека, граничащая с нервноэмоциональным срывом. Стрессовое состояние чаще всего появляется людей, связанных с ответственной работой. Возникновение стресса зависит от субъективных особенностей личности, психофизиологического склада человека. Поэтому для профессий, сопряженных с возможностью возникновения стрессовых ситуаций, необходимо проводить

профессиональный отбор и тренировки.

Важное условие, обеспечивающее высокую эффективность труда, — сохранение человеком высокого уровня работоспособности в течение смены. Под *работоспособностью* человека в процессе труда чаще всего понимают максимальные (предельные) функциональные возможности его организма для выполнения конкретной работы. При воздействии на организм любого неблагоприятного элемента условий труда, при появлении первых признаков утомления предельные функциональные возможности организма неизбежно снижаются, тогда как производительность труда, для поддержания которой используется только часть предельных возможностей, может некоторое время не изменяться.

*Утомление* — состояние, обратное работоспособности. физиологов, она разработана недостаточно полно. Наиболее часто утомление определяют как снижение работоспособности, вызванное работой. Однако на организм человека, кроме самого процесса труда, вызывающего утомление, зачастую действует комплекс неблагоприятных условий труда. На практике под утомлением следует понимать снижение максимальных функциональных возможностей (работоспособности), вызванное работой и воздействием неблагоприятных условий труда.

Объективные процессы, возникающие при развитии утомления, преломляются в сознании работающего ощущением *усталости*, которое можно трактовать как биологический сигнал о необходимости либо прекратить работу, либо уменьшить ее интенсивность. Утомление до известного предела — это нормальное физиологическое состояние человека при работе, естественное следствие трудовой деятельности.

Исследования динамики утомления позволили выявить характер соотношения между максимальными возможностями организма, производительностью труда, уровнем эмоционально-волевого напряжения и утомлением. Это соотношение удобнее всего рассмотреть графически на «кривой работы» можно выделить несколько периодов.

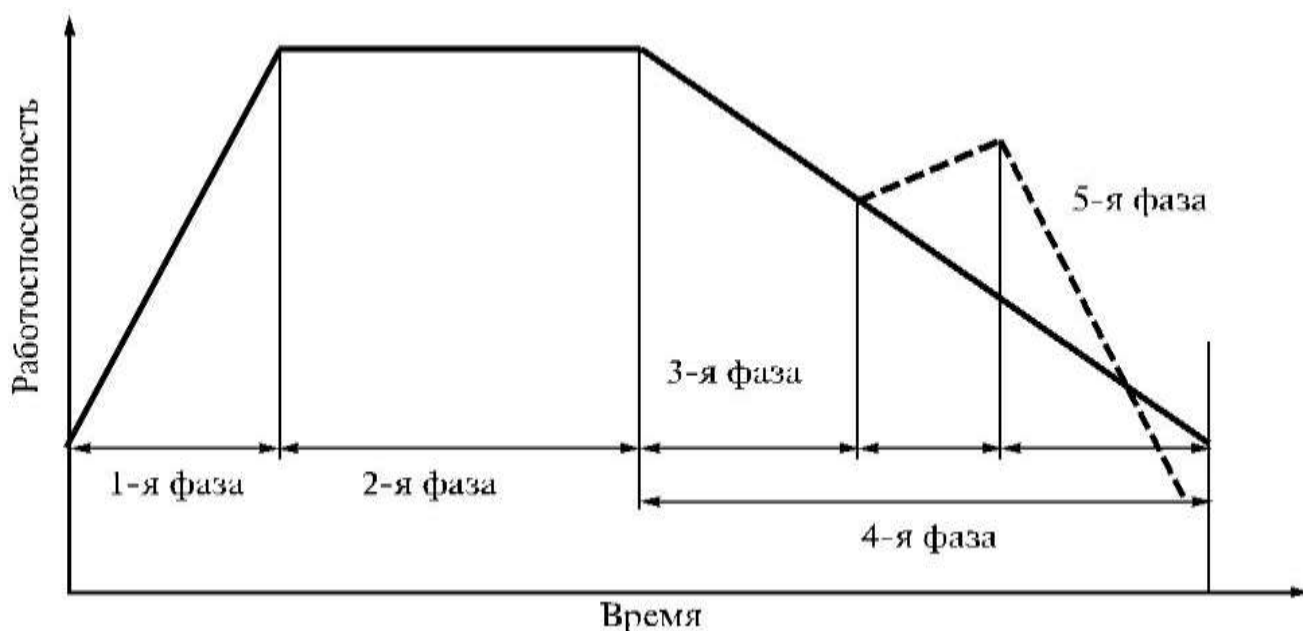
1. Период вработывания: в начале деятельности происходит сонстройка всех рабочих систем организма. В результате несколько увеличиваются его максимальные возможности и в большинстве случаев возрастает производительность.

2. Период высокого, стабильного уровня максимальных возможностей: уровни максимальных возможностей организма, производительности, волевого напряжения до некоторой степени стабилизированы. Утомления на этой фазе нет.

3. Период полной и устойчивой компенсации утомления: появившееся утомление, устанавливаемое по объективным и субъективным показателям, несколько снижает возможности организма, однако их еще достаточно, чтобы волевым усилием сохранить производительность труда на прежнем уровне.

4. Период неустойчивой компенсации: утомление нарастает, уровень возможностей продолжает снижаться. Интенсивность волевого напряжения колеблется. При ослаблении его производительность труда снижается. В этот момент человек может допустить ошибку.

5. Период устойчивого снижения производительности труда: усиливающееся утомление настолько снижает возможности организма, что волевым усилием человек уже не в состоянии сохранять заданный уровень производительности даже на короткие интервалы времени



Задание: Построить «кривую работы» студента \_\_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_ за полный учебный день в 4 пары, проставить фазы и время в минутах.

Практическое занятие № 6

Тема: Ошибки человека-оператора и их анализ.

Цель: Изучить классификацию ошибок оператора и пути их предупреждения.

Методические рекомендации.

1. Основные понятия



Ошибка оператора — это такое действие или бездействие, которое привело к отклонению управляемых параметров технической части системы за допустимые пределы или запрещено правилами.

## 2. Классификация ошибок

Ошибки человека-оператора можно разделить на две категории: систематические и случайные. *Систематические ошибки* возникают под влиянием постоянно действующих факторов (например, нарушения правил отсчета индикаторного прибора) и обычно неоднократно повторяются. *Случайные ошибки* появляются из-за нестабильно действующих факторов, появление которых трудно заранее предусмотреть (в связи с изменением физического или психического состояния оператора, под влиянием помех из окружающей среды и пр.). Американские психологи П. Фиттс и Р. Джонс, проведя классификацию ошибок оператора, выделили шесть категорий ошибок:

- ошибки подмены — когда вместо требуемого управляющего действия выполнялось другое действие или оператор вообще не считал нужным совершать какое-либо действие. Эту категорию ошибок (50 % общего их числа) авторы связали с недостатком восприятия приборной информации или плохим ее представлением оператору;

- ошибки в осуществлении управляющих воздействий (18 % от общего их числа). К ним относятся излишне поспешные или слишком медленные действия, нарушения требуемой последовательности действий. Такие ошибки связаны с недостатком органов управления или с плохой реализацией управляющего воздействия;

- ошибки памяти — забывчивость (невыполнение требуемых действий или несвоевременная их проверка) (18 %);

- ошибки перепутывания направления движения (ошибки реверса) — когда органы управления переставлялись оператором в обратном направлении по отношению к требуемому (6 %);

- ошибки недостатка внимания проявлялись как в сфере восприятия сигналов (в виде их необнаружения), так и в сфере выполнения управляющих действий и составляли около 5 %;

- ошибки, связанные с неспособностью выполнить требуемое действие по причине сильной растерянности, оцепенения, испуга (3 %).



Главная причина всех ошибок таится не человеке-операторе, а в плохой инженерно-

психологической согласованности инструментария с его психофизиологическими возможностями.

### 3. Влияние личностных качеств оператора на его ошибки

На безошибочную работу оператора влияют следующие психологические факторы:

- индивидуальные психические качества;
- текущее психическое состояние;
- психические процессы, протекающие при его управляющей деятельности.

Такая личностная характеристика, как *темперамент*, сильно отражается на способности оператора к безошибочной работе. Возможность человека успешно работать в экстремальном режиме следует расценивать как главный критерий его пригодности к операторской деятельности.

Под *вниманием* понимается способность к концентрации сознания на определенном объекте при одновременной отстройке от всех прочих объектов. В операторской деятельности, где приходится все время держать под контролем большое число параметров управляемой системы, не упускать из вида окружающую обстановку и при этом решать различные задачи управления, грамотное распределение внимания приобретает первостепенное значение.

Под *эмоциональной устойчивостью* субъекта понимают его способность сохранять самообладание и работоспособность при воздействии на него различных эмоциональных факторов высокой значимости (связанных с его жизнью/деятельностью). Эмоциональная устойчивость определяется такими психофизиологическими свойствами, как эмоциональная возбудимость и степень устойчивости нервной системы.

Под *сенсомоторной координацией* понимают динамическую взаимосвязь, устанавливающуюся в соответствии с требованиями к данной деятельности между воспринимаемыми сигналами и двигательными реакциями на них.

Такие важные профессиональные качества, как сила нервной системы, внимание, эмоциональная устойчивость и сенсомоторная координация, можно отнести к категории нетренируемых и некомпенсируемых. Отсутствие любого из них свидетельствует о непригодности данного человека для работы оператором, в том числе и водителем транспортных средств.

К рассматриваемому кругу вопросов можно отнести сравнение способностей к безошибочной и *безопасной работе мужчин и женщин*.

Опыт показывает, что женщины более пунктуально и точно выполняют правила управления техникой, меньше рискуют и работают более осмотрительно, лучше прогнозируют опасности, чем мужчины. Можно сказать, что женщины больше верят в законы и правила, а мужчины себя, в технику. Установлено, что женщины работают более

надежно и безопасно, чем мужчины только до тех пор, пока они действуют в нормальных условиях. В случае же усложнения условий, появления непредвиденных обстоятельств в работе надежность и безопасность их труда резко падают.

Очень важны для операторов *дисциплинированность* и *лояльность к окружающим*. Среди показателей склонности оператора к совершению ошибок с неблагоприятным исходом — его недисциплинированность и повышенная конфликтность.

С безошибочностью деятельности оператора нередко связывают такое личностное качество, как *интеллект*. Среди многих черт, которые включают в него, наиболее существенными являются: способность к обобщению и прогнозированию развития ситуации, способность адаптироваться к реальности и способность к обучению.

У операторов же сложных технических систем профессиональная работоспособность максимальна в возрасте 30—40 лет.

При изучении влияния *профессионального стажа* на безошибочность работы оператора замечено, что с увеличением стажа работы (более 3—5 лет) существенно уменьшается число ошибок в исполнительных действиях, оценках пространственно-временных показателей ситуаций, улучшаются пространственно-временные характеристики движения. В то же время возрастает число ошибок в результате отвлечения от управления, нарушения внимания, неправильно принятых решений.

#### 4. Влияние состояния оператора на его ошибки

Одним из факторов, провоцирующих ошибки оператора, является его состояние здоровья. Имеются в виду некоторые хронические заболевания, когда оператор признается трудоспособным, но его функциональные возможности снижены. К ним относятся в первую очередь сердечнососудистые, желудочнокишечные заболевания, диабет. Эти болезни порождают недомогание, слабость, быструю утомляемость, повышенную раздражительность.

Одна из опасностей для оператора — *монотония* — состояние, вызванное однообразием восприятия действий. В психологии принято различать два вида монотонии:

- развивающуюся в результате многократного повторения одних и тех же движений и поступления в одни и те же нервные центры большого количества одинаковых сигналов (например, при работе на конвейере);
- вызываемую ограниченным числом и однообразием поступающих сигналов, когда приходится действовать в условиях одной и той же, мало изменяющейся информации;

Монотония сопровождается изменениями в различных сферах:

- физиологической — в организме возникают сдвиги, типичные для состояния утомления;
- психической — рассеивается внимание, затрудняется мышление, возникает

нервозность;

- поведенческой — растет вариативность в точности и скорости выполнения действий, увеличивается число ошибок.

Монотонность труда существенно увеличивает время реакции оператора (например, при езде по монотонной дороге оно возрастает на 30 %).

Существует ряд чисто психологических рекомендаций для снижения воздействия монотонии. Поскольку это состояние возникает на спокойных участках пути, машинисту целесообразно искать отвлекающие факторы (например, думать о чем-то постороннем, но волнующем его); большее внимание обращать на окружающую природу, использовать жевательную резинку, включать радио). Как физиологическое средство снижения воздействия дорожной монотонии можно использовать локальное термоэлектрическое охлаждение участков кожи лба.

Еще одной категорией опасных для оператора состояний является нарушение внутренних биологических ритмов, в частности, нарушение режима сна. Человеческий организм физиологически и психологически приспособляется к изменению своей работоспособности по 24-часовому ритму, где периоды активной деятельности и расхода энергии сменяются периодами отдыха.

Особенно много ошибок, как показали исследования, оператор допускает в ночное время 1 до 5 ч, в дневное время несколько меньший пик ошибок приходится на период с 12 до 16 ч.

*Стресс* — эмоциональное состояние, вызванное трудностями и опасностями значимой (тревожной) для человека задачи. Давая общую оценку стрессу, следует отметить, что если дело не доходит до эмоционального истощения, стресс — полезная вегетативная реакция организма на возникающие трудности или опасности, на резкое увеличение физической или психической нагрузки.

*Аустресс* — это реакция, ограниченная в основном мобилизацией ресурсов организма и его противодействием негативным влияниям путем использования адаптационных резервов организма.

*Дистресс* возникает, когда противодействие к негативному влиянию в организме развивается как сильная активация, которая вызывает его гипермобилизацию. Реакция операторов на стрессовые ситуации бывает разной. Люди с более сильной нервной системой под воздействием стрессоров и вызванной ими активации обычно улучшают результаты деятельности и не склонны к дистрессу. Те же, у кого слабая нервная система, даже на простые задачи реагируют высокой активацией и легко впадают в состояние дистресса.

Для мужчин более сильными стрессорами обычно оказываются физиологические факторы, а для женщин — психологические.

## 5. Влияние деятельности оператора на его ошибки

Ошибки оператора возникают и при его управляющих действиях. *Управляющая деятельность* в основном заключается в приведении управляющих параметров системы в соответствие с заданной программой ее функционирования.

Среди ряда психологических эффектов, склоняющих оператора ошибочным действиям, следует указать на наличие у него так называемых *холодных* или *горячих* знаний.

«Холодными» знаниями называют те, что получены от педагога, вычитаны из

книг, инструкций, а «горячими» — знания, которые приобретены на собственном опыте. Решения, базирующиеся на «горячих» знаниях, воспринимаются как более обоснованные, чем те, которые вытекают из «холодных» знаний. Это обстоятельство способно провоцировать оператора на ошибочные действия, поскольку «горячие» знания, почерпнутые из практики, могут оказаться менее достоверными, чем обобщенные на большом опыте «холодные» книжные сведения.

## 6. Анализ причин ошибок оператора

Ошибка оператора является результатом его предметной деятельности, обусловленной индивидуальными качествами этого человека, его интуицией, функциональным состоянием, качеством используемого им инструментария, условиями его жизни и деятельности.

Факторы, которые приводят к увеличению числа ошибок оператора, перечислены на рис.

1. При выполнении работ, требующих особой точности, необходима соответствующая организация рабочего пространства. Неудобное рабочее место ведет к утомляемости и снижению производительности, что увеличивает число ошибок.

2. Плохое освещение затрудняет выполнение мелких механических работ. Высокие температуры и уровень шума ослабляют мотивацию деятельности, снижают уровень усилий и увеличивают количество ошибок.

3. Плохая компоновка панелей управления, механизмов и контрольно-измерительного оборудования ведет к возникновению ошибок в выборе и последовательности действий.

4. Люди, не имеющие соответствующего опыта или недостаточно хорошо информированные, совершают больше ошибок при выполнении новых видов работ. Плохо



написанные инструкции по управлению и эксплуатации порождают неуверенность и ошибки в действиях оператора.

5. Если контролеры не обеспечивают операторов информационной обратной связью, они могут не знать о совершенных ими ошибках и путях исправления неправильных методов работы.

Вывод: перечислить причины ошибок оператора \_\_\_\_\_

---

Какие личностные качества влияют на ошибки оператора

---

Какие состояния оператора влияют на его ошибки \_\_\_\_\_

### Практическое занятие № 7

Тема: Личностный фактор безопасности эргатических систем

Цель: Научились анализировать личностные профили.

Методические рекомендации.

#### 1. Оценка эффективности и надежности эргатической системы

Эргатические системы (ЭС) относятся к классу целенаправленных систем. Эффективность ЭС - свойство ЭС достигать конечной цели, т. е. получать продукт труда с заданным качеством в заданных условиях и обусловленные достижением цели результаты или эффект от них.

Качество функционирования ЭС - свойство, определяемое хар-ками пр-сса функционирования, ведущего к достижению конечной цели в заданных условиях.

Надежность функционирования ЭС - свойство ЭС сохранить устойчивость процесса функционирования, закл. в отсутствии вынужденных прекращений процесса (срывов функционирования) и неправильных действий (ошибок).

Надежность и качество функционирования ЭС - это процессуальные свойства, а эффективность - это результатирующее свойство.

Надежность функционирования обуславливается двумя факторами: качеством функционирования (практически величиной разброса характеристик, описывающих качество функционирования) и внешними требованиями к качеству функционирования (практически величиной ограничений на предельно допустимые отклонения характеристик качества функционирования).

Эффективность ЭС обуславливается надежностью функционирования (степенью бесперебойности процесса функционирования) и качеством процесса функционирования (уровнем характеристик процесса функционирования на интервалах

бесперебойного функционирования ЭС).

Могут использоваться различные градации эффективности:

- прагматическая эффективность - когда в качестве оценки принимается степень достижения поставленной перед системой цели (оценка по достигаемому результату);

- специфическая (техническая, военная и т. д. ) эффективность - когда в качестве оценки принимается эффект, получаемый благодаря достижению цели системой (оценка по эффекту);

- специфически-экономическая (технико-экономическая, военно-экономическая и т. д.) эффективность - когда при оценке учитывается не только достигаемый системой материальный эффект, но и материальные заслуги, которые необходимы для достижения этого эффекта (оценка по комплексу "эффект - затраты").

Качество функционирования в идеальном случае определяется единственным и главным свойством эргатической системы - её производительностью. Однако в общем случае, кроме производительности, нужно учитывать еще два свойства:

- функциональность (функциональная обеспеченность) - так нами названо свойство, состоящее в обеспеченности процесса функционирования ЭС планами функционирования и необходимым для их выполнения соответствующим материально-организационным обеспечением (это свойство можно также назвать надежностью планирования и обеспечения),

- надежность функционирования - способность сохранять устойчивость запланированного процесса функционирования, заключающуюся в отсутствии вынужденных прекращений процесса и неправильного его исполнения по отношению к запланированному.

Функциональность можно представить состоящей из двух групповых свойств - плановости и реализуемости (подготовленности).

Плановость - совокупное свойство, включающее наличие реальной цели, планируемой к достижению (свойство целеопределенности функционирования ЭС), и совокупность документов или правил, обуславливающих принципы, порядок или последовательность решаемых задач (выполняемых действий), которые могут привести к достижению запланированной цели (свойство технологичности).

Реализуемость (подготовленность) ЭС - совокупное свойство, включающее наличие системы документов или правил, обуславливающих план взаимосвязанных действий субъектов, орудий и предметов труда (свойство организованности), а также фактическое наличие всех элементов, минимально необходимых для осуществления процесса функционирования (свойство обеспеченности).

2. Понятие личного фактора.

Понятие личного фактора было введено в 20-е гг. XX столетия для обозначения индивидуальных свойств работников, которые можно связать с его действиями и поступками, повлекшими несчастные случаи, аварии и катастрофы на производстве и транспорте.

Большое число психологических исследований строилось на допущении, что существуют личностные профили, которые устойчиво и независимо от ситуационных обстоятельств предрасполагают операторов к оценкам, решениям, действиям и поступкам, несущим угрозу безопасности эргатической системы. Выявление таких личностных профилей позволило бы квалифицировать операторов как «потенциальных аварийщиков».

Наряду с изучением черт личности, предрасполагающих к опасным действиям, проводятся исследования по выявлению личностных профилей «профессиональных асов» - наиболее успешных работников, не имевших в своем послужном списке происшествий. К типичным чертам личности «профессиональных асов» относятся высокая мотивация; эмоциональная устойчивость; развитый интеллект; способность к быстрому принятию решений в опасных ситуациях; отношение к опасности как неотъемлемой характеристике, присущей профессии.

В целом анализ результатов изучения прямых связей между чертами личности операторов и их предрасположенностью к действиям, приводящим к несчастным случаям, авариям и катастрофам эргатических систем, позволяет сделать два основных вывода.

Во-первых, выявлены личностные профили операторов, которые прямо связаны с их предрасположенностью к действиям, угрожающим безопасности эргатической системы.

Во-вторых, наличие такого личностного профиля не обязательно приводит к осуществлению оператором опасных действий.

### 3. Риск в эргатических системах

Все аварии и катастрофы связаны с деятельностью операторов, уделяется особое внимание решению вопроса склонности к риску, как к опасности эргатических систем.

Следует различать три понятия риск:

1. Как характеристика ситуации - здесь исход зависит не только от правильности действия оператора, но и от случая

2. Склонность к риску как черта характера - выражает стремление человека подвергаться опасности, получая от этого острые переживания, а также стремление расширить свои профессиональные возможности и победы над опасностью.

3. Готовность к риску, как умение принимать верные решения в ситуациях риска - основывается на приобретенных умениях принимать верные оценки и решения в условиях неопределённости.

Встает вопрос о оправданном и неоправданном поведении в ситуациях риска. Риск



имеет право на существование, когда он необходим обществу, который соотносится с общественно-значимыми целями профессии. Всякий другой риск бессмыслен и аморален.

Вывод: Полная надежность техники неосуществима

При развитии устройств управления и передачи им основной работы, остается главным и единоличным звеном, от которого зависит надежность и эффективность работы человеко-машинной системы. И требования к личностным качествам, как будут только повышаться.

#### 4. Контрольно-оценочные материалы для аттестации по учебной дисциплине

Оценка освоения дисциплины предусматривает составление

##### Реферата или презентации , итогового тестирования

Темы рефератов/презентаций для самостоятельной работы.

- Рабочие зоны расположения органов управления на горизонтальных и вертикальных поверхностях и требования к ним.
- Рабочая поза. Зона досягаемости моторного поля.
- Современный ж.д. вокзал. Требования к дизайну, оборудованию, помещениям, техническим средствам.
- Предмет, цели, задачи и структура эргономики.
- Эргономика и железнодорожный транспорт. Проблемы , поиски, решения.
- Возможности человека-оператора по приему и переработке информации.
- Различия между науками «эргономика» и « охрана труда».
- Развитие средств отображения информации в современном мире.
- Методы оценки рабочей позы человека - оператора.
- Производственное утомление, его виды и причины.
- Эргономические требования к рабочему месту .
- Средства отображения информации. Достижения ,проблемы, поиски, решения.
- Производственная среда: показатели, характеристики, влияние ее на человека – оператора.
- Деятельность и функциональные состояния оперативных работников.
- Объективные причины возникновения эргономики.

## Литература

### Основные источники

1. Одегов, Юрий Геннадьевич. Эргономика [Текст] : Учебник и практикум / Ю. Г. Одегов. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 157 с. - 4 экз. - ISBN 978-5-9916-8258-9 : 56.28 р.

### Дополнительные источники

### Дополнительные источники

1. Одегов, Ю. Г. Эргономика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. Г. Одегов, М. Н. Кулапов, В. Н. Сидорова. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8258-9. —  
Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/F46ACD16-4BEF-436A-A571-86EB022C3A0F](http://www.biblio-online.ru/book/F46ACD16-4BEF-436A-A571-86EB022C3A0F).