

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА  
АЛЕКСАНДРА 1»

БРЯНСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС

# **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

*по практическим занятиям*

*по дисциплине*

## **ОСНОВЫ ЭРГНОМИКИ**

**БФПУ. 23.02.01.**

*Проверил преподаватель*

*Прудникова ТВ*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Выполнил студент*

*Группы БРОП-\_\_\_\_\_*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

					БФПУ. 23.02.01. ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>						<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>					<b>Основы эргономики</b>			
<i>Реценз.</i>					<i>Перечень практических занятий</i>			
<i>Н. Контр.</i>					БРОП-			
<i>Утверд.</i>								

*Практическое занятие 1. Оценка тяжести труда и мероприятия по его снижению*

*Практическое занятие 2. Определение пропускной способности человека-оператора по приему и переработке информации*

*Практическое занятие 3. Определение характеристики информационной деятельности человека-оператора*

*Практическое занятие 4. Расчет эргономических характеристик табло и пульта дежурного по станции*

Пояснительная записка

		В результате освоения учебной дисциплины «Основы эргономики»			Лист
		обучающийся должен обладать следующими умениями			по
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

специальности 23.02.01. «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)» следующими:

**умениями:**

У1. проводить оценку тяжести труда и функциональных состояний работающего человека;

У2. определять пропускную способность человека-оператора по приему и переработке информации;

У3. определять характеристику информационной деятельности человека-оператора;

У4. проводить расчет эргономических характеристик табло и пульта дежурного по станции;

У5. проводить сравнительный расчет затрат труда поездного диспетчера.

**знаниями:**

З1. предмета, задач и целей эргономики;

З2. принципов эргономического анализа трудовой деятельности;

З3. категорий тяжести труда и функциональных состояний работающего человека;

З4. психологического обеспечения эргономических систем;

З5. требований к системе «человек-машина-среда»;

З6. АРМ на железнодорожном транспорте.

которые формируют **профессиональные компетенции (СПО):**

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 техническому обслуживанию перевозочного процесса.

**общие компетенции (СПО):**

- 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.
- ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

**Практическое занятие 1**

**Тема: Оценка тяжести труда и мероприятия по его снижению**

**Цель:** научиться проводить оценку тяжести труда

**БФНУ: 23.02.01.**

**НЗ**

**Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.2, 3.3, ОК 1-10**

**Коды проверяемых результатов обучения: 33, У1**

## **Вариант**

### **Исходные данные**

#### **1. Теоретическая часть**

#### **2. Практическая часть:**

Определить, как изменится производительность труда персонала диспетчерского центра управления перевозками при проведении комплекса мероприятий по снижению его тяжести.

#### **Перечень мероприятий и изменение условий труда:**

температура воздуха, °С:

- до проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );
- после проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );

относительная влажность воздуха, %:

- до проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );
- после проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );

скорость движения воздуха, м/с:

- до проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );
- после проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );

токсические вещества (кратность превышения ПДК):

- до проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );
- после проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );

промышленная пыль (кратность превышения ПДК):

- до проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );

➤ после проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );

вибрация, кратность колебательной скорости (кратность превышения ПДК):

➤ до проведения мероприятий \_\_\_\_\_ ( \_\_ );

➤ после проведения мероприятий \_\_\_\_\_ ( \_\_ );

шум, уровень звука, дБА

➤ до проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ );

➤ после проведения мероприятий \_\_\_\_ ( \_\_ ).

Выполнение практического занятия:

### **1. Теоретическая часть:**

1.1. Написать понятие тяжести труда.

1.2. Перечислить элементы, учитываемые при оценке факторов условий труда.

1.3. Перечислить категории тяжести труда.

Условия труда как совокупность санитарно-гигиенических, психофизиологических, социальных и эстетических элементов производственной среды оказывают непосредственное воздействие на здоровье и работоспособность человека.

Чтобы устранить производственный вред или разработать мероприятия, позволяющие предотвратить резкое снижение работоспособности, возникновение профессиональных заболеваний и случаев производственного травматизма, нужно объективно оценить влияние условий

труда на человека. Наиболее полно характеризует это влияние категория тяжести работы, которая отражает совокупное воздействие на работающего человека самых различных факторов в самом разнообразном их сочетании,

**Под тяжестью работы** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Это понятие применительно и к физическому, и к умственному труду:*

*Условиями труда называется совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.*

*При оценке факторов условий труда учитываются \_\_\_\_\_*

---

---

*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.*

*Ко вторым относятся: физическая динамическая и статическая 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 непосредственно в процессе труда в течение ряда лет работы в данных условиях 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 \_\_\_\_\_*

---

---

---

---

---

---

---

---

Лист  
Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**БФПУ. 23.02.01.**  
**БФПУ. 23.02.01.**

**ПЗ**  
**ПЗ**

Ко второй категории тяжести \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

К третьей категории тяжести \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

К четвертой категории тяжести \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



К пятой категории тяжести \_\_\_\_\_

К шестой категории тяжести \_\_\_\_\_

*Классификация работ по тяжести, а также интегральная оценка тяжести труда, рассчитанная в зависимости от среднего значения элементов условий труда на рабочем месте для каждой категории тяжести труда, имеют большое практическое значение и должны повсеместно использоваться в*

*оперативной работе по охране труда. При проведении аттестации рабочих мест необходимо всесторонне анализировать состояние условий труда как на отдельных рабочих местах, так и в целом по участкам или цехам, чтобы разработать комплекс мероприятий по снижению тяжести труда. Приоритет должен отдаваться мероприятиям, способствующим*

*уменьшению запыленности и загазованности производственных помещений, снижению уровня шума и вибрации, нервно-эмоциональных и физических нагрузок и охватывающим большие контингенты работающих. Проведение незначительных улучшений на отдельных рабочих местах или дополнительные затраты на индивидуальные средства защиты являются малоэффективными, а зачастую не снижают неблагоприятного влияния производственных вредностей на работоспособность, здоровье человека и даже*

*Проводим оценку факторов условий труда до и после проведения мероприятий (указываем в скобках по заданию).*

*Устанавливаем определяющий показатель до и после проведения мероприятий.*

---

---

---

---

---

*Средняя арифметическая из суммы биологически значимых элементов условий труда, исключая определяющий составляет:*

*до проведения мероприятий*

$$L' = \Sigma P_{p/d} / n_{p/d}$$

*после проведения мероприятий*

$$L'' = \Sigma P_{p/n} / n_{p/n}$$

*где  $\Sigma P_{p/d}$  – сумма биологически значимых элементов условий*

*труда до проведения мероприятий;*

*$n_{p/d}$  – общее количество биологически значимых элементов*

*условий труда до проведения мероприятий;*

*$\Sigma P_{p/n}$  – сумма биологически значимых элементов условий*

*труда после проведения мероприятий;*

*$n_{p/n}$  - общее количество биологически значимых элементов*

*условий труда после проведения мероприятий.*

*до проведения мероприятий*

*$L' =$*

*после проведения мероприятий*

*$L'' =$*

*Интегральный показатель категории тяжести труда определяется по формуле*

$$I_m(K_{\Sigma KT}) = 10 \left[ K_{on} + \left( L \times \frac{6 - K_{on}}{6} \right) \right],$$

*где  $I_m(K_{\Sigma KT})$  - интегральный показатель категории тяжести труда;*

*$K_{on}$  - определяющий ("ведущий", имеющий наибольший балл) элемент условий труда на рабочем месте;*

*$L$  - средняя арифметическая из суммы всех биологически значимых элементов условий труда, исключая определяющий.*

*Рассчитаем интегральный показатель категории тяжести труда*

- до проведения комплекса мероприятий*

*$I'_m =$*

- после проведения комплекса мероприятий*

		$I''_m =$			<b>БФПУ. 23.02.01. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

*В соответствии с величиной интегрального показателя условиям труда (работе) присваивается та или иная категория тяжести.*

*Интегральный показатель тяжести труда позволяет определить влияние условий труда на работоспособность человека.*

*Для этого сначала исчисляется степень утомления в условных единицах по формуле*

$$Y = \frac{I_m - 15.6}{0.64},$$

*где 15.6 и 0.64 - коэффициенты регрессии.*

*Степень утомления (в условных единицах) рассчитываем*

- до проведения комплекса мероприятий:*

$$Y' =$$

- после проведения комплекса мероприятий:*

$$Y'' = .$$

*Зная степень утомления, можно определить работоспособность - величину, противоположную утомлению, по формуле (%)*

$$R = 100 - Y .$$

*Определяем работоспособность*

- до проведения комплекса мероприятий:*

$$R' =$$

- после проведения комплекса мероприятий:*

$$R'' =$$

					<b>БФПУ. 23.02.01. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Соответственно можно определить, как изменилась работоспособность при изменении тяжести труда и как это повлияло на его производительность определяется по формуле

$$П_{ПТ} = 100 \times 0.2 \times \left( \frac{R_2}{R_1} - 1 \right)$$

где  $R_1$  и  $R_2$  – 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.

Тогда прирост производительности труда за счет проведения комплекса мероприятий по улучшению его условий составит

$$П_{ПТ} =$$

После проведения комплекса мероприятий предусмотрено повышение производительности труда на \_\_\_\_ %.

**Предложения по улучшению условий труда:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Вывод:** \_\_\_\_\_

						Лист
					<b>БФПУ. 23.02.01.</b>	<b>ПЗ</b>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>БФПУ. 23.02.01.</b>	<b>ПЗ</b>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**Контрольные вопросы:**

1. *Какое воздействие оказывают условия труда на организм человека?*
2. *Что понимают под тяжестью работы?*
3. *Что называют условиями труда?*
4. *Что учитывают при оценке факторов труда?*
5. *Перечислите функциональные состояния организма человека?*
6. *Что относится к санитарно-гигиеническим элементам условий труда?*
7. *Что относится к психофизиологическим производственным элементам условий труда?*
8. *Сколько категорий тяжести работ выделяют в зависимости от степени воздействия условий труда на человека?*
9. *Перечислите виды работ, относящиеся к первой категории.*
10. *Перечислите виды работ, относящиеся к шестой категории.*

					<b>БФПУ. 23.02.01. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Практическое занятие 2

**Тема:** *Определение пропускной способности человека-оператора по приему и переработке информации*

**Цель:** *научиться определять пропускную способность человека-оператора по приему и переработке информации*

**Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:**

*ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.2, 3.3, ОК 1-10*

**Коды проверяемых результатов обучения:** *34, У2*

### Вариант

#### Исходные данные

1. Теоретическая часть.

- изучить и выписать показатели надежности и эффективности деятельности оператора системы «человек—машина»

2. Практическая часть.

Выполнить расчет пропускной способности человека-оператора по приему и переработке информации. Исходные данные для определения

пропускной способности человека-оператора приведены в таблице.

**БФПУ. 23.02.01. ПЗ**

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Закон длительности обслуживания	распределения времени	Количественные характеристики обслуживания требований	
		среднее время обслуживания одного требования в системе $t_{обсл,с}$	среднеквадратическое отклонение времени обслуживания $\sigma_{обсл,с}$

Для всех вариантов продолжительность рабочей смены равна 12 часам, число требований, поступивших за период трудовой деятельности  $N_{Тр} = 700$

Выполнение практического занятия:

### 1. Теоретическая часть.

Одной из важнейших задач эргономики является \_\_\_\_\_

Пропускная способность человека-оператора – \_\_\_\_\_

Пропускная способность характеризует степень приспособленности человека к потоку информации.

Пропускная способность является функцией большого количества факторов. Она зависит от возможности органов чувств по обнаружению, различению и опознанию сигналов, типа и характера решаемой задачи, роли степени участия оператора в работе человеко-машинной системы, объёма и вида выводимой на средства отображения информации, способа кодирования, значимости поступающих сигналов, наличия помех, уровня тренированности, работоспособности, состояния среды и других параметров. В системах управления человек и техническое средство выступают как союзники, и их действия направлены на достижение общей цели. В связи с этим такие

человеко-машинные системы	удобно рассматривать в качестве систем	Лист
миссового обслуживания (СМО), для которой потоком требований (заявок),	<b>БФЛУ 23.02.01 ПЗ</b>	
Изм. Лист	№ докум.	Подпись Дата



могут быть членами алгоритма трудовой деятельности. Под эффективностью деятельности оператора в автоматизированной системе управления (АСУ) следует понимать

---

---

---

---

---

---

Надежность характеризует \_\_\_\_\_

---

---

Любые нарушения в работе системы, вызывающие частичную или полную утрату ее работоспособности, определяются как отказ.

Отказ в работе оператора — \_\_\_\_\_

---

---

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.

Под ошибкой понимают \_\_\_\_\_

---

---

---

Ошибки, допускаемые человеком, делят на группы: по времени выполнения действий, самим действиям и грубые; закономерные и случайные; систематические и случайные; психологические, физиологические и демографические.

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 надежности, которые зависят от структуры трудовой деятельности человека, условий его труда и отдыха.

В целом, надежность человека определяется, \_\_\_\_\_

Надежность оператора СЧМ может быть охарактеризована следующими показателями:

\_\_\_\_\_;  
\_\_\_\_\_;  
\_\_\_\_\_;  
\_\_\_\_\_.

## 2. Практическая часть.

1. Определяем закон распределения длительности времени обслуживания (по заданию) – \_\_\_\_\_.

2. Продолжительность рабочей смены –  $T_{Tp} = 12$  час.(по заданию), число требований, поступивших за период трудовой деятельности –  $N_{Tp} = 700$  (по заданию).

3. Количественные характеристики обслуживания требований:

среднее время обслуживания одного требования в системе –  $t_{обсл} = \_ \text{ с}$ ,  
среднеквадратическое отклонение времени обслуживания –  $\sigma_{обсл} = \_ \text{ с}$ .

4. Пропускную способность человека-оператора, которую может охарактеризовать коэффициент загрузки человека-оператора  $K_3$ , значение которого для эргатических систем диспетчерского типа не должно превышать 0,75.

$$K_3 = \frac{N_{Tp} t_c}{T_{Tp}} \leq 0,75,$$

						Лист
						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>БФПУ. 23.02.01.</b>	<b>ПЗ</b>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где  $N_{Tr}$  - число требований, поступивших за период трудовой деятельности;

$T_{Tr}$  - продолжительность периода трудовой деятельности (рабочая смена);

$t_c$  - среднее время нахождения требования в системе.

В противном случае сокращаются резервные возможности организма человека-оператора, что приводит к снижению работоспособности и продуктивности трудовой деятельности, увеличивает утомление и, соответственно, возрастает количество ошибок, цена которых в управляющих системах железнодорожного транспорта очень высока.

Среднее время нахождения требования в системе  $t_c$  определяется по формуле теории массового обслуживания

$$t_c = t_{обсл} + t_{ож},$$

где  $t_{обсл}$  - среднее время обслуживания одного требования в системе;

$t_{ож}$  - среднее время ожидания обслуживания требования в системе.

Среднее время ожидания обслуживания требования в системе зависит от закона распределения длительности времени обслуживания. При этом работа диспетчера во взаимодействии с органами управления рассматривается как функционирование одноканальной системы массового обслуживания с одним обслуживающим прибором. Тогда среднее время ожидания обслуживания требования в системе  $t_{ож}$  определяется по одной из следующих формул

Закон распределения длительности времени обслуживания	Формула
-------------------------------------------------------	---------

<i>Показательный</i>	$t_{ож} = \frac{\rho}{\mu - \lambda}$
<i>Нормальный</i>	$t_{ож} = \frac{\rho}{2(\mu - \lambda)}$

Эрланга	$t_{ож} = \frac{\rho(1 + \kappa)}{2\kappa(\mu - \lambda)}$
Произвольный	$t_{ож} = \frac{\rho^2}{2\lambda(1 - \rho)} [1 + v^2_{обсл}]$

Таблица

где  $\lambda$  – средняя интенсивность потока поступающих требований

$$\lambda = \frac{1}{I_{cp}};$$

$I_{cp}$  – средний интервал поступления требований в систему

$$I_{cp} = \frac{T_{тр}}{N_{тр}};$$

$\mu$  – интенсивность обслуживания

$$\mu = \frac{1}{t_{обсл}};$$

$\rho$  – загрузка системы массового обслуживания

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu};$$

$v_{обсл}$  – коэффициент вариации времени обслуживания

$$v_{обсл} = \frac{\sigma_{обсл}}{t_{обсл}};$$

$k$  – параметр Эрланга

					<b>БФПУ. 23.02.01. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\kappa = \frac{v^2_{обсл}}{2}$$

*Определяем:*

*– среднюю интенсивность потока поступающих требований*

$$\lambda =$$

*– средний интервал поступления требований в систему*

$$I_{cp} =$$

*– интенсивность обслуживания*

$$\mu =$$

*– загрузку системы массового обслуживания*

$$\rho =$$

*– коэффициент вариации времени обслуживания*

$$v_{обсл} =$$

*– параметр Эрланга*

$$k =$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>БФПУ. 23.02.01.</b>		<b>ПЗ</b>		

– среднее время ожидания обслуживания требования в системе

$$t_{ож} =$$

– среднее время нахождения требования в системе

$$t_c =$$

– коэффициент загрузки человека-оператора

$$K_3 =$$

Значение коэффициента загрузки человека-оператора для эргатических систем диспетчерского типа не должно превышать 0,75. Данное условие

\_\_\_\_\_.

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

					<b>БФПУ. 23.02.01. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**Контрольные вопросы:**

					<b>БФПУ. 23.02.01. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

11. Что является одной из важнейших задач эргономики?

12. Что такое пропускная способность человека-оператора?

13. Что следует понимать под эффективностью деятельности оператора в АСУ?
14. Что характеризует надежность?
15. Что такое отказ в работе оператора?
16. Как подразделяются отказы?
17. Что понимают под ошибкой?
18. Как подразделяются ошибки?

### Практическое занятие 3

					<b>БФПУ. 23.02.01. ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



**Тема:** Определение характеристики информационной деятельности человека-оператора

**Цель:** научиться определять характеристики надежности деятельности человека-оператора СЧМ

**Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:** ПК 1.1-1.3, 2.1, 2.3, ОК 1-10

**Коды проверяемых результатов обучения:** 31, 32, У1, У2

## Вариант

### Исходные данные

3. Теоретическая часть.

- изучить и выписать основные требования к средствам отображения информации.

4. Практическая часть.

Выполнить расчет количественных характеристик показателей надежности оператора СЧМ.

Исходные данные для определения количественных характеристик показателей надежности оператора СЧМ приведены в таблице.

Таблица

Характеристика СЧМ	Обозначение характеристик СЧМ	Значение характеристик СЧМ
Наличие дефицита времени при обработке информации с вероятностью	$P_1$	
Наличие переполнения оперативной памяти с вероятностью	$P_2$	
Отсутствие информационной перегрузки с вероятностью	$P_3$	
Вероятность выдачи системой контроля сигнала об обнаруженной ошибке	$P_x$	
Вероятность обнаружения оператором сигнала системы контроля	$P_{обн}$	



- к количеству информации – \_\_\_\_\_;
- к форме и композиции – \_\_\_\_\_

По времени хранения информации различают \_\_\_\_\_.

Кратковременная память, в свою очередь, подразделяется на \_\_\_\_\_.

В непосредственной хранится почти вся информация, поступившая в какой-то момент времени на органы чувств, но недолго (фотография объекта).

Оперативная – способность человека сохранить текущую информацию, необходима для исполнения того или иного действия, на период времени, который требуется для решения задачи.

Соотношение между формами памяти зависит от решаемых в СЧМ задач и от структуры деятельности оператора.

#### 4. Практическая часть.

##### Расчет количественных характеристик показателей надежности оператора СЧМ.

2.1. Определяем основной показатель безошибочности – вероятность безошибочного выполнения работы оператором

$$P_{\text{аф}} = \frac{m}{N},$$

где  $m$  – число правильно решенных задач

$$m = N - m_{\text{ош}} - m_{\text{нс}},$$

где  $m_{\text{ош}}$  – число задач, решаемых с ошибками;

$m_{\text{нс}}$  – число задач, решаемых несвоевременно;

$N$  – общее число решаемых задач.

Рассчитаем основной показатель безошибочности

$m =$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>БФПУ. 23.02.01.</b>		<b>ПЗ</b>		

2.2. Определяем коэффициент готовности оператора к действию – вероятность включения человека в работу в любой произвольный момент времени

$$K_{\bar{A}} = 1 - \frac{T_{\hat{f}}}{T},$$

где  $T_0$  – время, в течение которого оператор не может принимать поступающую к нему информацию, мин.;

$T$  – общее время работы оператора, мин.

Рассчитаем коэффициент готовности оператора к действию

$$K_{\bar{A}} =$$

2.3. Определяем основной показатель восстанавливаемости – вероятность исправления оператором допущенной ошибки

$$P_{\text{исп}} = P_x P_{\text{обн}} P_u(t_l),$$

где  $P_x$  – вероятность выдачи системой контроля сигнала об обнаруженной ошибке;

$P_{\text{обн}}$  – вероятность обнаружения оператором сигнала системы контроля;

$P_u(t_l)$  – вероятность исправления ошибки при повторном решении задачи в течение времени  $t_l$ .

Рассчитаем основной показатель восстанавливаемости

$$P_{\text{исп}} =$$

2.4. Определяем основной показатель своевременности – вероятность решения задачи оператором за время меньше допустимого

$$D_{\bar{n}\bar{a}} = 1 - \frac{\sum_{i\bar{n}}}{N},$$

где  $m_{\text{нс}}$  – число задач, решаемых несвоевременно;

$N$  – общее число решаемых задач.

					<b>БФПУ. 23.02.01. ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рассчитаем основной показатель своевременности

$$D_{\bar{n}\bar{a}} =$$

2.4. Определяем основной показатель надежности СЧМ – вероятность правильного (безошибочного) и своевременного решения задач управления системой

$$D_{\tilde{N}x_i} = D_{\acute{a}\zeta} D_{\tilde{n}\acute{a}},$$

Рассчитаем коэффициент готовности оператора к действию

$$D_{\tilde{N}x_i} =$$

2.5. Надежность деятельности человека изменяется с течением времени. Это обусловлено как изменениями условий деятельности, так и колебаниями состояния оператора. Под воздействием различных факторов СЧМ находится в разных состояниях, которым соответствует определенное значение надежности работы оператора.

С учетом этого определяем среднее значение вероятности безошибочной работы оператора

$$P_{\text{опер}} = (P_1 + P_2 + P_3)(P_{\text{on}/1} + P_{\text{on}/2} + P_{\text{on}/3}),$$

где  $P_1$  – наличие дефицита времени при обработке информации с вероятностью;

$P_2$  – наличие переполнения оперативной памяти с вероятностью;

$P_3$  – отсутствие информационной перегрузки с вероятностью;

$P_{\text{on}/1}$ ,  $P_{\text{on}/2}$ ,  $P_{\text{on}/3}$  – условные вероятности безошибочной работы оператора в предположительных условиях работы.

Рассчитаем среднее значение вероятности безошибочной работы оператора

$$P_{\text{опер}} =$$

**Вывод:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Контрольные вопросы:

19. Для чего предназначены средства отображения информации?

20. Что такое информационная модель?

21. Какими эргономическими требованиями необходимо руководствоваться, создавая информационные модели?

22. Как подразделяется информация по времени хранения?

23. Как подразделяется кратковременная память?
24. Что хранится в непосредственной памяти?
25. Что такое оперативная память?
26. То чего зависит соотношение между формами памяти?

#### *Практическое занятие 4*

***Тема:*** Расчет эргономических характеристик табло и пульта дежурного по станции

***Цель:*** получить практические навыки по расчету эргономических характеристик табло и пульта дежурного по станции

**Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:** ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.2, 3.3, ОК 1-10

**Коды проверяемых результатов обучения:** 34, У2

### **Вариант**

#### *Исходные данные*

Участковая станция «К» расположена на двухпутном участке А-Б и является станцией продольного типа (рис.1). На ней производятся:

- прием и отправление пассажирских и грузовых поездов;
- смена локомотивов и локомотивных бригад;
- расформирование и формирование сборных, вывозных, передаточных и участковых поездов;
- маневровое обслуживание грузовых фронтов общего и необщего пользования и другие операции.

На станции имеется электрическая централизация стрелок и сигналов, управление которыми осуществляется с пульта дежурного по станции.

Пульт ДСП включает выносное табло, на котором отображена мнемосхема участковой станции «К». Необходимо произвести расчет эргономических характеристик пульта управления с выносным табло.

В таблице 1 приведена среднестатистическая последовательность операций, выполняемых на участковой станции «К». Собственно последовательность операций представлена в двух-трехзначном коде.

Первая буква кода обозначает вид операции:

П – прием поезда на станцию;

О – отправление поезда со станции;

С – сортировка состава грузового поезда;

Г – подача вагонов на грузовой двор;

У – перестановка вагонов с грузового двора на приемо-отправочные пути;

Л – заезд поездного локомотива из-под состава в локомотивное депо;

З – заезд поездного локомотива из депо под состав грузового поезда.

Вторая цифра кода обозначает номер пути, на котором начинается или заканчивается операция.

Ряд кодов имеют третий символ – букву, обозначающую прилегающее направление («а» или «б»), за исключением буквы «с», символизирующую сортировочный путь.

Таблица 1 – Среднестатистическая последовательность операций, выполняемых на участковой станции «К»

Вариант		Последовательность кодов операций			Лист
т					
					БФПУ. 23.02.01. ПЗ
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

1	П5б, О14б, Л5, П7б, П12а, 35, Л7, Л12, 37, У12, О5а, 312, П16а, П4б, О12, П3а, Л16, О4а, 316, О3б, П6б, О16б, Л6, С6, П14а, Л14, У14, П8б, Л8, 314, 38, Г2с, Г4с, О14б, О8а, П1б, П15а, Л15, О1а, 315, Г1с									
2	С10, П6б, П11а, П7б, П12а, Л6, Л11, П8б, П13а, 36, 311, Л7, Л12, 37, 312, Л8, Л13, О6а, О11б, О7а, О12б, У8, У13, 38, 313, Г1с, Г2с, Г3с, Г4с, О8а, О1, 3б, П5б, П6б, П11а, П12а, Л5, Л6, Л11, Л12, П7б, П8б									
3	П2а, П11а, П3а, Л11, П12а, П10б, П9б, О2б, О3б, Л10, Л9, 311, Л12, О11б, 39, 310, О9а, 312, О10а, П5б, Л5, О12б, С5, Г1с, Г2с, П11а, П12а, Г3с, Г4с, Г5с, П13а, Л11, Л12, Л13, У11, У12, 311, 313, 312, О11б									
4	П4б, П5б, Л4, П11а, Л5, П12а, Л11, С11, 34, У5, 35, О4а, О5а, Л12, С12, П10б, Л10, П9б, Л9, П8б, Л8, У10, П7б, У9, Л7, 310, У8, 39, У7, 38, О10а, 37, О9а, О7а, П3а, О8а, О3б, П9б, Л9, С9, Г1с, Г2с, П13а, Л13									
5	П11а, П1б, Л11, П12а, О1а, Л12, 311, 312, О11б, П10б, О12б, Л10, С10, Г1с, Г2с, Г3с, П16а, Л16, У16, Г4с, Г5с, П15а, Л15, 316, У15, О16б, П14а, Л14, П10б, 315, Л10, О15б, С10, 314, О14б, П16а, Г4с, Г3с									
6	П11а, П5б, Л11, Л5, С11, 35, О5а, П6б, П7б, Л6, П8б, Л7, П9б, Л8, Л9, П11а, П12а, 36, П13а, 37, П14а, 38, П15а, 39, Л11, О6а, Л12, О7а, Л13, О8а, Л14, О9а, Л15, 311, П16а, 312, Л16, 313, О11б, 314, О12б, 315									
7	П5б, П11а, Л5, П6б, Л11, П12а, Л6, 35, Л12, 311, О5а, 36, О11б, С12, О6а, Г1с, Г2с, Г3с, П11а, Л11, Г4с, Г5с, У11, П10б, 311, Л10, О11б, С8, У10, П11а, Л11, 310, 311, О11б, П8б, О10а, Л8, П14а, Г3с, Г4с, Г5с									
8	П4б, П11а, П10б, Л11, О4а, Л10, 311, П12а, 310, О11б, О10а, Л12, С12, П11а, Г1с, Г2с, Л11, П16а, Г3с, Г4с, Г5с, Л16, У11, 311, У16, О11б, 316, П3а, П4б, О16б, О4а, О3б, П8б, П10б, Л8, П9б, Л10, Л9, 38, С9									
9	П10б, П3а, Л10, П2а, О3б, С10, О2б, Г1с, Г2с, П16а, П15а, Л16, Л15, Г3с, Г4с, Г5с, 316, О16б, У15, П7б, Л7, 315, С7, О15б, П11а, Л11, Г3с, Г4с, Г5с, У11, Г1с, Г2с, 311, О11б, П16а, П4б, Л16, П3а, С16, Г5с									
10	П5б, П11а, Л5, П6б, Л11, П12а, Л6, Л12, 35, 311, 36, 312, О5а, О11б, О6а, О12б, П9б, П11а, Л9, Л11, С9, 311, Г1с, Г2с, Г3с, О11б, П3а, П1, Г4с, Г5с, О3б, О1а, П6б, П15а, Л6, Л15, У6, 315, О15б, 3б, О6а, П2а									

В таблице 2 приведено расстояние между пультом управления и выносным табло.

Таблица 2 – Расстояние между пультом управления и выносным табло (м)

Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



При сортировке состава грузового поезда его переставляют на вытяжной путь и сортируют через горку малой мощности (ГММ). В процессе сортировки вагоны поступают на пять путей сортировочного парка (1с–5с). Среднестатистическая последовательность постановки вагонов в составе выбирается из таблицы 3.

Таблица 3 – Последовательность постановки вагонов в расформированных составах

Порядковый номер вагона в составе	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	5	1	1	2	3	4	4	5	1
2	1	4	5	1	4	2	5	5	2	4
3	2	3	4	2	1	3	1	3	3	1
4	2	1	4	5	5	4	2	3	4	2
5	2	5	5	2	5	3	1	2	1	3
6	1	4	3	2	1	3	2	1	5	4
7	3	4	2	1	4	1	5	2	1	1
8	3	2	1	3	3	1	4	4	5	2
9	1	3	3	4	1	2	2	3	2	1
10	2	5	2	5	3	1	5	3	5	3

11	2	5	4	3	4	5	3	4	2	2
12	1	1	2	1	3	2	1	4	4	3
13	3	2	5	2	3	5	2	4	3	4
14	4	4	1	4	5	4	4	5	5	5
15	5	5	1	4	5	5	5	1	5	1
16	4	3	5	3	4	3	2	3	1	1
17	4	3	2	5	4	1	5	2	2	2
18	5	3	3	3	2	1	2	5	3	2
19	5	4	4	1	1	1	4	2	1	3
20	5	2	4	1	3	5	2	1	3	4
21	4	3	3	2	1	2	3	3	1	5
22	3	1	3	3	4	4	3	2	4	4
23	1	4	1	5	2	4	3	4	5	4
24	1	5	2	5	5	4	5	4	3	5
25	2	5	5	1	4	1	5	4	2	1
26	2	4	1	2	3	2	3	5	3	3
27	3	5	4	3	2	2	3	5	4	4
28	3	1	2	1	2	4	3	1	2	4
29	5	3	5	1	1	5	1	4	5	5
30	1	4	3	2	3	3	3	3	5	2
31	2	2	1	5	4	2	4	5	5	1
32	4	3	2	1	5	1	2	4	1	2

Таблица 4 – Антропометрические признаки, см

Измеряемая величина	Условное обозначение	Мужчины	Женщины
Высота глаз над уровнем пола	$h_{г\text{л}}$	118	110
Длина вытянутой руки	$l_{р\text{ук}}$	75.4	70.3

Таблица 5 – Расстояние между осями органов управления на пульте ДСП (мм)

Зоны	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	20	23	19	25	27	22	26	24	21	28
2	25	28	24	30	32	27	31	29	26	33
3	30	33	29	35	37	32	36	34	31	38

Высота пульта управления принимается равной 98 см для мужчин и 93 см – для женщин.

Требуется:

1. Рассчитать основные параметры выносного табло.
2. На основе анализа поездных и маневровых передвижений составить матрицу связей между органами управления.
3. Разместить органы управления на пульте ДСП и отобразить их на масштабной схеме пульта с указанием зон размещения органов управления в горизонтальной плоскости.

Выполнение практического занятия:

Основой рабочего места являются \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Они должны обеспечивать удобные и достаточное по размерам рабочее пространство для операторов, свободный подход их к месту, место для ведения записей, просмотра и хранения текущей информации (при необходимости).

Кнопочные и клавишные переключатели применяют \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Кнопочный переключатель срабатывает от осевого перемещения привода в виде кнопки, а клавишный переключатель – от перемещения (вращения)

клавиши вокруг смещенной оси. Расположение кнопочных и клавишных переключателей по высоте должно находиться на уровне локтя сидящего человека при горизонтальном расположении предплечья и согнутой под углом

между кромками кнопок не менее 5 мм, а в особых случаях и вертикально с использованием функционально-цветового кодирования.

Тумблеры \_\_\_\_\_

---

---

---

На панелях тумблеры располагают горизонтальными рядами.

Выключатели и переключатели поворотные предназначены для плавной или ступенчатой регулировки или переключения, когда необходимо получить более трех положений.

Рычаги управления \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Перемещение может осуществляться в зависимости от усилий, с разной частотой, одной или двумя руками.

Ножные педали \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Положение и направление перемещения органов управления при реализации управляющих воздействий типа: пуск, включено, увеличение, плюс, подъем, открывание, вперед, вправо и вверх, должно быть следующим:

- кнопочные и клавишные переключатели – нажатое положение;
- тумблеры и рычаги управления – перемещение снизу вверх, слева направо, от себя;
- поворотные переключатели и выключатели, маховики и штурвалы – перемещение по часовой стрелке;
- ножные педали – нажатое состояние.

Положение и направление перемещения органов управления при реализации управляющих воздействий типа: стой, отключено, выключено, уменьшено, минус, спуск, закрывание, назад, влево, вниз должно быть следующим:

Изм.	Лист	Классификация	Исполнитель	Дата	БФПУ. 23.02.01. ПЗ	Лист
------	------	---------------	-------------	------	--------------------	------

– переключатели – отпущенное положение;






Пульт управления – \_\_\_\_\_

---



---



---

Он должен удовлетворять следующим основным требованиям:

– поверхность пульта должна обеспечивать отражение светового потока, исключая появление бликов в поле зрения оператора;

– на пультах, предназначенных для управления однотипными объектами, должно соблюдаться одно и то же размещение наиболее важных, часто используемых и аварийных средств отображения информации (СОИ) и органов управления (ОУ);

– пульта при необходимости должны оборудоваться выдвигающимися ящиками для хранения документации и выдвигающимися досками для ведения записей и размещения дополнительных переносных приборов;

– пульт для работы оператора в положении сидя должен иметь пространство для ног оператора с размерами не менее: по высоте – 600 мм, по глубине на уровне колен и пола - соответственно 400 и 600 мм по ширине – 500 мм;

– панели пультов не должны иметь посторонних элементов, затрудняющих работу оператора или отвлекающих его внимание: неоправданные назначением пульта выступы, углубления, разноплоскостность и т.п.

Эргономический расчёт характеристик пультов управления сводится

---



---



---



---



---

Методы расчёта геометрических параметров пультов управления

зависят от его формы. На железнодорожном транспорте почти все пульты управления имеют фронтальную плоскую форму. Вертикальные панели –

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
------	------	----------	---------	------	------

БФПН. 23.02.01. ПЗ

выносном табло – располагается мнемосхема станции, содержащая большое число СОИ. При этом, весьма важно рассчитать размеры табло таким образом, чтобы обеспечить нормальные условия восприятия информации. Нижняя граница табло определяется с таким расчетом, чтобы пульт управления не закрывал расположенные на табло СОИ. Горизонтальная панель используется для размещения ОУ.

Размеры пульта управления и табло определяются \_\_\_\_\_

Основной рабочей позой дежурного по станции является поза «сидя», поэтому при расчете геометрических размеров табло используются следующие антропометрические признаки:

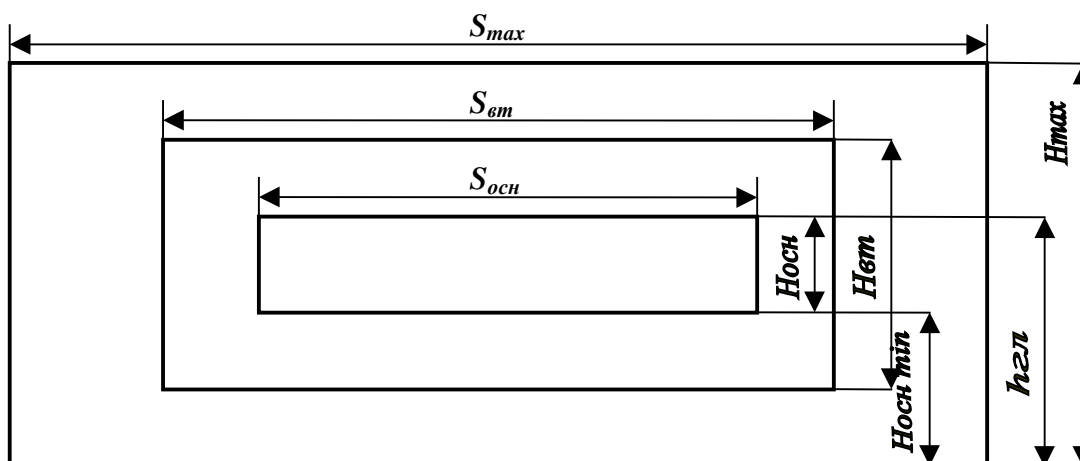
- высота глаз над уровнем пола в положении сидя;
- длина вытянутой руки.

Средние значения этих величин для населения России приведены в таблице 4.

Чтобы определить геометрические размеры табло и размеры основной и второстепенной зон расположения СОИ, воспользуемся следующим построением (рис. 2).

Размеры пульта управления и табло определяются \_\_\_\_\_

а) зоны расположения СОИ на выносном табло



б) пульт управления с выносным табло (вид сверху)





$$H_{min} = h_{\text{аэ}} - \frac{L \times (h_{\text{аэ}} - h_i)}{l}, \quad (2)$$

где  $H_{min}$  – высота нижней кромки табло;

$h_{\text{зл}}$  – высота расположения глаз оператора;

$h_n$  – высота пульта управления;

$L$  – расстояние от оператора до выносного табло;

$l$  – расстояние от оператора до пульта управления, равное

$$l = 0.7 \times l_{\text{ооэ}} \quad (3)$$

Рассчитаем основной показатель безошибочности

$l =$

$H_{min} =$

Общая высота табло определяется размером максимальной зоны зрительного наблюдения в вертикальной плоскости, которая в соответствии с ГОСТ 12.2.033-78 составляет  $45^\circ$  над горизонтальной линией взгляда. Тогда

$$H_{max} = h_{\text{аэ}} + L \times \text{tg} \alpha_{max}^b. \quad (4)$$

При  $\alpha_{max}^b = 45^\circ$  имеем

$$H_{max} = h_{\text{аэ}} + L. \quad (5)$$

Определяем общую высоту табло

$H_{max} =$

Высота второстепенной зоны расположения СОИ ограничена  $15^\circ$  над горизонтальной линией взора и  $45^\circ$  под горизонтальной линией взора. Тогда

$$H_{\hat{a}m}^{max} = h_{\text{аэ}} + L \times \text{tg} \alpha_{\hat{a}m}^b = h_{\text{аэ}} + L \times \text{tg} 15^\circ. \quad (6)$$

Нижняя граница второстепенной зоны совпадает с  $H_{min}$

$$H_{\hat{a}m}^{min} = H_{min}; \quad (7)$$

$$H_{\hat{a}m} = H_{\hat{a}m}^{max} - H_{min}. \quad (8)$$

									Лист
		Определяем							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

**БФПУ. 23.02.01.**

**ПЗ**

$$H_{\hat{a}m}^{\max} =$$

$$H_{\hat{a}m} =$$

Высота основной зоны расположения СОИ ограничена  $30^\circ$  под горизонтальной линией взора. Это объясняется тем, что нормальная линия взора смещена обычно на угол  $\beta = 15^\circ$  вниз от горизонтальной линии. Тогда

$$H_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}}^{\max} = h_{\hat{a}\hat{e}}; \quad (9)$$

$$H_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}}^{\min} = h_{\hat{a}\hat{e}} - L \times \operatorname{tg} 30^\circ; \quad (10)$$

$$H_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}} = H_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}}^{\max} - H_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}}^{\min}. \quad (11)$$

Определяем

$$H_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}}^{\max} =$$

$$H_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}}^{\min} =$$

$$H_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}} =$$

Ширина табло определяется горизонтальным размером зоны периферического зрения

$$S_{\max} = 2 \times L \times \operatorname{tg} \frac{\alpha_{\max}^{\hat{a}}}{2}. \quad (12)$$

где  $\alpha_{\max}^{\hat{a}}$  – угол зоны периферического зрения в горизонтальной плоскости, равный  $120^\circ$ .

Ширина второстепенной зоны расположения СОИ

$$S_{\hat{a}m} = 2 \times L \times \operatorname{tg} \frac{\alpha_{\hat{a}m}^{\hat{a}}}{2}. \quad (13)$$

где  $\alpha_{\hat{a}m}^{\hat{a}}$  – угол второстепенной зоны зрительного наблюдения в горизонтальной плоскости, равный  $90^\circ$ .

Ширина основной зоны расположения СОИ

					$S_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}} = 2 \times L \times \operatorname{tg} \frac{\alpha_{\hat{i}\hat{n}\hat{i}}^{\hat{a}}}{2}$ , БФПУ. 23.02.01. (14) ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где  $\alpha_{осн}^2$  – угол оптимальной зоны зрительного наблюдения в горизонтальной плоскости, равный  $60^\circ$ .

Определяем

$$S_{max} =$$

$$S_{ам} =$$

$$S_{тн} =$$

**Вывод:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**Контрольные вопросы:**

- 27. Что является основой рабочего места?
- 28. Для чего применяют кнопочные и клавишные переключатели?
- 29. Для чего применяются тумблеры?

30. Что представляет собой пульт управления?	Дист. лист
31. Для чего проводится эргономический расчёт характеристик пультов управления?	Дист. лист
Изм. _____	Изм. _____
Подпись _____	Подпись _____
Дата _____	Дата _____

БФНУ: 23.02.01. ПЗ

32. Чем определяются размеры пульта управления и табло?

Приложение

**Категории оценки условий труда на рабочих местах  
по санитарно-гигиеническим факторам**

					БФПУ 23. 02. 01. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

<i>Оценка факторов условий труда</i>	<i>Температура воздуха, °С</i>	<i>Относительная влажность воздуха, %</i>	<i>Скорость движения воздуха, м/с</i>	<i>Токсические вещества (кратность превышения ПДК)</i>	<i>Промышленная пыль (кратность превышения ПДК)</i>	<i>Вибрация, кратность колебательной скорости (кратность превышения ПДК)</i>	<i>Шум, уровень звука, дБА</i>
<i>1</i>	<i>18–20</i>	<i>40–54</i>	<i>&lt; 0,2</i>	<i>&lt; 0,8</i>	<i>&lt; 0,8</i>	<i>&lt; 1,0</i>	<i>&lt; 68</i>
<i>2</i>	<i>21–22</i>	<i>55–60</i>	<i>0,2–0,3</i>	<i>0,8–1,0</i>	<i>0,8–1,0</i>	<i>1,000–1,075</i>	<i>68–85</i>
<i>3</i>	<i>23–28</i>	<i>61–75</i>	<i>0,4–0,7</i>	<i>1,0–2,5</i>	<i>до 5</i>	<i>1,075–1,170</i>	<i>86–90</i>
<i>4</i>	<i>29–32</i>	<i>76–85</i>	<i>0,8–1,2</i>	<i>2,5–4,0</i>	<i>до 10</i>	<i>1,170–1,230</i>	<i>91–99</i>
<i>5</i>	<i>33–35</i>	<i>&gt; 85</i>	<i>1,3–1,7</i>	<i>4,0–6,0</i>	<i>до 50</i>	<i>1,230–1,440</i>	<i>100–110</i>
<i>6</i>	<i>&gt; 35</i>	<i>–</i>	<i>&gt; 1,7</i>	<i>&gt; 6,0</i>	<i>&gt;</i>	<i>&gt; 1,440</i>	<i>&gt; 110</i>