

**МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Военная академия воздушно-космической обороны**  
**имени Маршала Советского Союза Г.К.Жукова**

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник кафедры №8  
кандидат военных наук  
(ученая степень, ученое звание)  
полковник А.Байбаков  
(в/зв, подпись, фамилия)  
«    » декабря 2021 г.

**КУРСОВАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**  
**Надежность автоматизированных систем**  
**«Разработка усовершенствованной методики эргономической экспертизы**  
**рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101»**  
(тема исследовательской работы, проекта)  
**рядового Романова Данилы Дмитриевича**  
(в/зв, фамилия, имя, отчество)  
**доктор военных наук, профессор**  
(должность, ученая степень, ученое звание)  
**Хетчиков Михаил Дмитриевич**  
(в/зв, фамилия, имя, отчество)

**Тверь 2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....		4
<b>1. Результаты информационного поиска аналогов и прототипа Усовершенствованной методики эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101</b> .....		6
1.1. Общая характеристика рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101 .....		6
1.2. Определение перечня задач, решаемых преподавателем и курсантами.....		13
1.3. Результаты информационного поиска сведений о методиках эргономической экспертизы.....		13
1.4. Обоснование требований к усовершенствованной методике эргономической экспертизы рабочих мест .....		19
Выводы по разделу 1 .....		21
<b>2. Усовершенствованная методика эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101</b> .....		22
2.1. Обоснование структуры (композиционного построения) усовершенствованной методики .....		22
2.2. Описание отличительных признаков усовершенствованной методики эргономической экспертизы преподавателя и курсантов.....		23
Выводы по разделу 2 .....		27
<b>3. Проверка усовершенствованной методики на практическую применимость</b> .....		28
3.1. Результаты эргономической экспертизы пространственных параметров рабочего места.....		28
3.2. Результаты эргономической экспертизы сенсорно-моторных полей рабочих мест.....		29
3.3. Результаты эргономической экспертизы условий обитаемости на рабочих местах.....		29
3.4. Результаты эргономической организации рабочих мест.....		30
3.5. Акт эргономической экспертизы.....		31
3.6. Рекомендации по устранению выявленных недостатков.....		31
Выводы по разделу 3 .....		36
<b>Заключение</b> .....		37
<b>Список использованных источников</b> .....		38

					231а.10.08 НИР							
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>Пояснительная записка</b>							
Разраб.		Михайлова П.Е.								Лит.	Лист	Листов
Консульт.											2	29
Руковод.		Хетчиков М.Д.								Военная академия ВКО Кафедра №8		
Утверд.		Байбаков А.В.										

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

- УМЭЭРМ** - усовершенствованная методика  
эргономической экспертизы рабочего места
- АРМ** - автоматизированное рабочее место
- СОИ** - средство отображения информации
- СОИ КП** - средство отображения информации  
коллективного пользования
- РМ** - рабочее место
- КСА** - комплекс средств автоматизации
- УГО** - условно-графические обозначения
- СНиП** - строительные нормы и правила
- ТТЗ** - тактико – техническое задание
- ВА ВКО** - военная академия воздушно – космической обороны
- ЭЭ** - эргономическая экспертиза
- МСВС** - мобильная система вооруженных сил
- ЭВМ** - электронно – вычислительная машина
- СРПП** - система разработки и поставки продукции
- НПА** - нормативно – правовой акт
- ОКР** - опытно – конструкторские работы

## ВВЕДЕНИЕ

Из названия темы курсовой научно-исследовательской работы видно, что *объектом исследования является Методика эргономической экспертизы, а предметом Усовершенствованная методика эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101.*

**Цель работы** – разработать усовершенствованную методику *оценки соответствия рабочих мест* преподавателя и курсантов биологически обусловленным психическим, физическим и антропометрическим возможностям человека, с учетом решаемых функциональных задач.

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

- 1) Обоснованы требования к Усовершенствованной методике эргономической экспертизы рабочего места (УМЭЭРМ);
- 2) Проведён информационный поиск аналогов и прототипа УМЭЭРМ;
- 3) Проведён анализ выявленных методик эргономической экспертизы;
- 4) Выбраны аналоги и прототип УМЭЭРМ;
- 5) Определен перечень задач, решаемых преподавателем и курсантами на занятиях;
- 6) Проведена оценка рабочих мест на соответствие условиям деятельности преподавателя и курсантов, характеризуемым медико-техническими требованиями к обитаемости военных объектов (температура, влажность, освещенность, запыленность и т.д.);
- 7) Проведена оценка рабочих мест на соответствие их сенсорного и моторного полей биологически обусловленным антропометрическим и психическим возможностям человека;
- 8) Оценена организация рабочих мест по наличию и достаточности технических и программных средств, необходимых преподавателю и

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

курсантам для надежного выполнения функциональных обязанностей по показателю безошибочности и своевременности (оценка соответствия организации рабочего места);

Оформлены результаты эмпирической проверки (УМЭЭРМ) на практическую применимость.

Разработаны рекомендации по применению (УМЭЭРМ) в учебном процессе академии.

***Результаты выполненной работы представлены в пояснительной записке, состоящей из трех разделов.***

***В первом разделе*** изложены требования к УМЭЭРМ, результаты информационного поиска аналогов и прототипа.

***Во втором разделе*** представлена Усовершенствованная методика эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101.

***В третьем разделе*** представлены рекомендации по применению Усовершенствованной методики эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101 в учебном процессе академии.

В заключении изложены выводы о проделанной работе.

# **1 Результаты информационного поиска аналогов и прототипа усовершенствованной методики эргономической экспертизы рабочего места преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101**

Эффективность осуществления информационного поиска аналогов и прототипа усовершенствованной методики во многом зависит от наличия ясного понимания (представления) сущности предмета и цели поиска, от наличия в голове исследователя абстрактно-логического образа, определенной заданием методики.

Из названия темы курсовой работы следует, что предметная область поиска определена термином «методика эргономической экспертизы». Цель информационного поиска – выявить источники информации, содержащие описание методик эргономической экспертизы, отвечающие требованиям, предъявляемым к Усовершенствованной методике эргономической экспертизы рабочего места преподавателя и курсантов.

Следовательно, для нахождения аналога и прототипа нужен эталон, ориентируясь на который будем оценивать соответствие найденных методик.

А если такого критерия (эталона) нет, то **задача оценки соответствия не решается.**

## **1.1 Общая характеристика рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101**

Организация рабочего места учебных аудиторий должна соответствовать их функциональному назначению, характеру выполняемой работы и режиму учебного процесса. Пространственные параметры помещений определяются общими размерами и формой учебного оборудования. Кроме того, при проектировании учебных помещений необходимо учитывать возможности зрительных и слуховых анализаторов человека.

Рабочее место рассматривается как часть пространства, выделенного для выполнения какой-либо работы с находящимися на нём орудиями труда. Только на рабочем месте человек и совокупность орудий труда образуют антропотехнический (человеко-машинный) комплекс. Взаимосвязь человека и орудий труда на РМ обусловлена решаемой человеком задачи. Основной принцип эргономической оценки рабочего места — определение его соответствия психическим, физическим антропометрическим и психофизиологическим возможностям человека.

Существуют 3 группы факторов, которые необходимо учитывать при проектировании и экспертизе учебных помещений:

**Антропометрические**, характеризуемые пространственными параметрами сенсорного и моторного полей.

**Условия деятельности**, характеризуемые медико-техническими требованиями к освещённости, температуре, влажности, задымлённости, запыленности и т.д.

**Организация рабочего места**, характеризуемая наличием необходимых и достаточных технических, программных и других средств, необходимых для надёжного решения оператором всех функциональных задач, определённых спецификой рабочего места.

Таблица 1. Группы контролируемых требований

Группа контролируемых требований	Проверяемый параметр	Критериальные значения проверяемых параметров	Степень выполнения
Антропометрические	Пространственные параметры сенсорного и моторного полей	Смотри рисунок рабочего места при выполнении работы сидя	Выполнено не в полной мере

	при выполнении работы сидя		
	Пространственные параметры сенсорного и моторного полей при выполнении работы стоя	Смотри рисунок рабочего места при выполнении работы стоя	Выполнено
Условия деятельности	Освещённость, температура, влажность, задымлённость, запыленность	Не в норме Не в норме В норме Отсутствует Отсутствует	Выполнено не в полной мере
Организация рабочего места	Технические средства решения функциональных задач имеются в достаточном количестве	Информационное обеспечение деятельности обучающихся курсантов соответствует перечню решаемых ими задач в полном объёме	Частично не выполнено



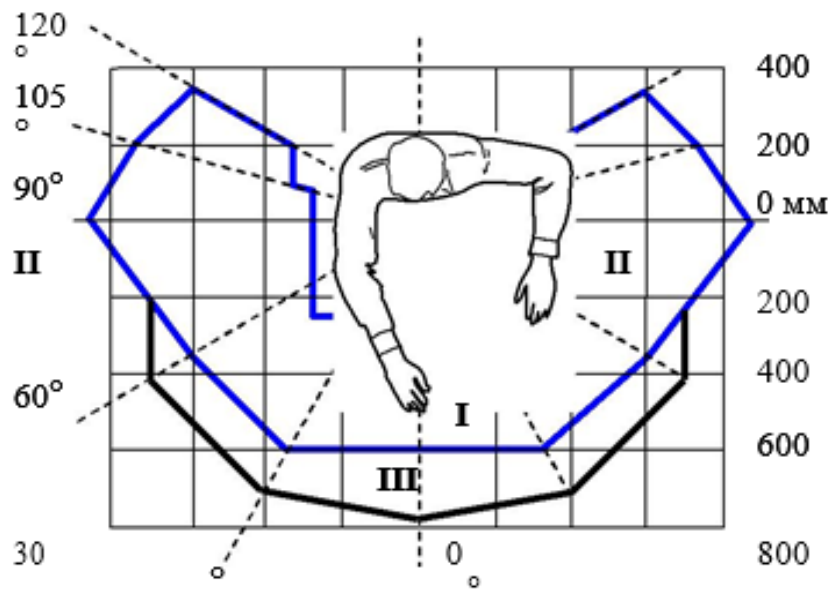


Рис.1. Эргономические требования к моторному полю рабочего места курсантов

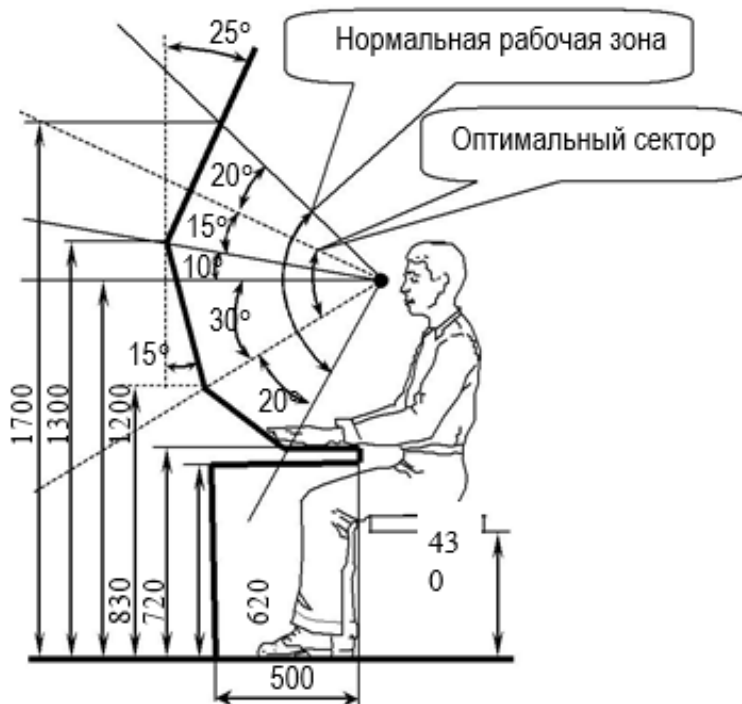


Рис.2. Эргономические требования к сенсорному полю рабочего места курсантов

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Рис.3. Эргономические требования к сенсорному полю рабочего места преподавателя

Организация рабочих мест преподавателя и курсантов предусматривает соблюдение следующих условий:

- досягаемость органов управления и удобство их размещения;
- пространственную компоновку органов управления;
- оптимальные и максимальные границы зоны досягаемости конечностей;
- обзор с рабочего места и условия зрительного восприятия, например, при слежении за объектом наблюдения (индикаторами) и т.д.;
- рабочая поверхность стола должна быть достаточно большой и удобной для конспектирования;
- удобство формы рабочего места, пространства для манипулирования, сиденья, пульта и т.д.;
- удобство подхода к рабочему месту или ухода с него, оптимальные размеры проходов, коммуникаций;

- правильность высоты сиденья и рабочей поверхности;
- удобство положения ног;
- стол и стул должны соответствовать антропометрическим данным обучаемого для обеспечения удобной рабочей позы, которая предусматривает правильное положение туловища, грудной клетки, рук, плеч, локтей.

Удобная рабочая поза обеспечит нужную работоспособность.

Организация рабочих мест должна способствовать снижению утомляемости обучаемых, так как она сильно замедляет формирование навыков. На каждом рабочем месте должны быть обеспечены безопасные условия труда. Правильная организация рабочих мест учащихся способствует повышению производительности, соблюдению техники безопасности. При надлежащем порядке на рабочем месте экономится мышечная энергия обучаемых, лучше сохраняется оборудование.

#### **Условия деятельности**

В холодном помещении движения недостаточно координированы, значительное количество энергии расходуется на поддержание оптимальной температуры тела. Если в классе жарко дополнительно тратится энергия в результате физиологического противостояния перегреву. При этом сердечно-сосудистая система функционирует с напряжением, нарушается водно-солевой обмен, что приводит к быстрой утомляемости.

Большое значение для терморегуляции организма имеет относительная влажность воздуха. Повышенная влажность воздуха вредно влияет на организм вследствие затруднения терморегуляции тела через потоотделение при повышенной температуре воздуха.

Основной задачей преподавателя при подготовке и во время занятий является осуществление мероприятий, направленных на обеспечение температурного режима, скорости циркуляции и влажности воздуха в классе.

#### **Освещение**

Учебные помещения и рабочие места максимально благоприятно освещают, что имеет большое значение для обеспечения работоспособности курсантов. Недостаточное освещение угнетает остроту зрения, а, следовательно, работоспособность и качество учебной деятельности.

Освещение устраивают при соблюдении следующих критериев:

- достаточность;
- равномерность во времени и пространстве;
- отсутствие теней на рабочем месте и вероятности ослепления;
- избежание перегрева помещения;

Для помещений используют естественное и искусственное освещение:

1) Естественное освещение. Оно является лучшим по биологическим свойствам для глаз человека, однако для создания оптимальных условий обучения естественное освещение тоже нормируют.

2) Искусственное освещение. Им пользуются для освещения помещений в пасмурные дни и темное время суток. Искусственное освещение имеет недостатки по сравнению с естественным, например, лишено ультрафиолетового и других составляющих спектра.

Использование открытых ламп запрещено, так как это вызывает головную боль и быструю усталость.

В учебных помещениях рекомендуется использовать люминесцентные лампы. При необходимости естественное и искусственное освещение используют одновременно. При этом ряды ламп у окна и противоположной стены включают зависимости от интенсивности естественного освещения.

При организации эргономической экспертизы необходимо в первую очередь:

1. Определить перечень задач, решаемых человеком на рабочем месте.
2. Определить потребный состав технических и программных средств, необходимых для решения задач.

3. Выяснить условия решения функциональных задач (условия обитаемости).

4. Разработать типовой проект программы и методики эргономической экспертизы.

5. Выяснить частные и интегральные показатели эргономичности рабочих мест.

6. Уточнить нормативные значения показателей и допустимые пределы их изменений.

## **1.2 Определение перечня задач, решаемых преподавателем и курсантами на рабочем месте**

### ***Перечень задач, решаемых преподавателем на рабочем месте:***

1. Обеспечить в ходе занятия восприятие информации обучаемыми сущности изучаемого материала, акцентируя внимание на главном, существенном в изучаемом материале;

2. Обеспечить возможность записи важнейших положений по теме занятия;

3. Давать под запись важнейшие положения изучаемого материала, обращая внимания на действие обучаемых;

4. Использовать технические средства обучения (ТСО), добиваясь качественного восприятия изучаемого материала.

### ***Перечень задач, решаемых обучающимися на рабочем месте:***

1. Своевременное восприятие озвучиваемого и отображаемого на СОИКП материала;

2. Конспектирование учебного материала, выделяя в конспекте главные положения, необходимые для самостоятельного изучения сущности предмета познания.

## **1.3 Результаты информационного поиска сведений о методиках эргономической экспертизы**

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

Проведённый информационный поиск позволил выявить совокупность публикаций, содержащих в своём названии термин «методика эргономической экспертизы».

В первую очередь необходимо отметить ГОСТ РВ 29-08-001-96. Эргономическая экспертиза. Программа и методика. Общие сведения. [1]

Из названия ГОСТ следует, что содержание методики эргономической экспертизы излагается в нём в общем виде и её сложно будет применить для разработки усовершенствованной методики, потому что стандартизованная методика акцентирует внимание не на экспертизе рабочего места, а на экспертизе технического компонента автоматизированной системы. Кроме того, стандартизованная методика нацеливает на определение степени выполнения эргономических требований и реализуемой эффективности образца. При этом показатель и шкала оценки реализуемой эффективности в содержании ГОСТ отсутствуют. Отсутствует также и стандартизованное понятие «реализуемая эффективность изделия». При таком подходе оценить *влияние выявленных эргономических недостатков на надёжность деятельности преподавателя и курсантов* не представляется возможным.

Из всей совокупности содержащейся в ГОСТ информации, применимым для выполнения курсовой научно-исследовательской работы является приложение В, содержащее описание структуры (композиционного построения) методики эргономической экспертизы.

Среди выявленных источников информации имеется авторская методика эргономической экспертизы: Семенычев Ф. [2]. В анализируемой методике сделана попытка оценить влияние недостатков технических и программных средств ведения диалога на надёжность деятельности человека с помощью показателей своевременности и безошибочности решения функциональных задач. Положительным элементом указанной методики является наличие в ней описания алгоритмов работы экспертов-эргономистов, которые могут быть полезными при разработке усовершенствованной методики.

Следовательно, указанная методика может быть применена частично при разработке усовершенствованной методики, так как в ней сделана попытка связать выявленные эргономические недостатки с показателем надёжности выполнения функциональных задач.

Наибольший интерес для решения курсовой научно-исследовательской работы представляет, на мой взгляд, методика эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и обучаемых в учебных аудиториях, выявленная в курсовой работе Сидорова С.С. [3].

### **Методика эргономической экспертизы рабочего места преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101**

#### **Объект экспертизы**

1. Рабочее место преподавателя в лекционной аудитории ЛБ 101.
2. Рабочее место курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101.

#### **Цель экспертизы**

Цель эргономической экспертизы – *оценить соответствие рабочих мест* преподавателя и курсантов биологически обусловленным психологическим, антропометрическим и физическим возможностям человека, с учетом решаемых на рабочем месте функциональных задач.

#### **Основными задачами эргономической экспертизы являются:**

1. Оценка рабочего места на соответствие эргономическим требованиям по антропометрическим, психическим и физическим показателям;
2. Анализ причин выявленных эргономических недостатков;
3. Оценка влияния выявленных недостатков на надёжность деятельности должностного лица по каждой функциональной задаче.

#### **Общие положения**

В экспертизе принимают участие: личный состав 231 «А» учебной группы, ВА ВКО.

При проведении эргономической экспертизы необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

1. ГОСТ РВ 15.210-2001 СРПП. Военная техника. Порядок разработки

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

программ и методик испытаний опытных образцов изделий. Основные положения.

2. ГОСТ РВ 29-08-001-96. Эргономическая экспертиза. Программа и методика. Общие сведения.

Для проведения эргономической экспертизы были выбраны методы:

1. Экспериментальный (измерение пространственных параметров сенсорного и моторного полей);
2. Наблюдения за процессом решения преподавателем и курсантами функциональных задач.

### **Оцениваемые показатели и расчетные соотношения**

Применяемые в методике показатели условно разделены на две группы – единичные и общие.

Группы единичных эргономических показателей формируются с учётом важности факторов, влияющих на надёжность деятельности преподавателя и курсантов. Для практического применения наиболее удобен подход, когда группы показателей формируются в соответствии с группами показателей, характеризующих рабочее место [3]:

1. Организации рабочего места в соответствии с антропометрическими данными операторов;
2. Средства отображения информации (СОИ) с точки зрения соответствия их возможностям человека по восприятию информации;
3. Органов управления (ОУ) с точки зрения их соответствия обеспечения процесса деятельности преподавателя и курсантов;
4. Соответствия компоновки средств отображения информации и органов управления эргономическим требованиям;
5. Рабочего места с точки зрения санитарно-гигиенических требований к обитаемости рабочих мест.

Общие эргономические показатели оцениваются по бинарной шкале, они принимают значение, равное "1", если фактическое значение показателя соответствует рекомендуемому, и равное "0", если оно ему не соответствует.

										Лист
										16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	231а.8.08 ПЗ					



Групповой эргономический показатель (Оц.гр.) рассчитывается как общая оценка единичных показателей по формуле [2]

$$\text{Оц. гр.} = \frac{\text{Сумма1}}{\text{Сумма1}+\text{Сумма0}}, \quad (1)$$

где: сумма1 - суммарное число случаев, когда имеет место соответствие единичных показателей эргономическим требованиям;

сумма0 - суммарное число случаев, когда соответствия нет.

Очевидно, что Сумма 1 + Сумма 0 - это общее число единичных показателей в группе, поэтому групповой эргономический показатель изменяется в пределах  $0 \leq \text{Оц. гр.} \leq 1$ , имеет смысл эмпирической вероятности и служит мерой соответствия характеристик СЧМ эргономическим требованиям данной группы.

Рекомендуемые значения единичных эргономических показателей устанавливаются на основе действующих нормативно-технических документов.

Для удобства проведения эргономической оценки по отдельным группам показателей могут быть составлены перечни эргономических показателей.

Полученное значение группового эргономического показателя оценивается с учетом следующей градации:

1. 0,8 - 1,0 - "отлично" - эргономические характеристики изделия соответствуют базовым значениям;

2. 0,5 - 0,8 - "хорошо" - приближается к базовым, но требуется совершенствование изделия;

3. 0,2 - 0,5 - "удовлетворительно" - далеки от базовых, требуется значительное улучшение изделия;

4. 0 - 0,2 - "неудовлетворительно" – практически не обеспечивается необходимая производительность, удобство и безопасность труда человека – оператора.

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17

После такой общей оценки производится анализ единичных показателей, значения которых не соответствуют эргономическим требованиям (получили "нулевые" оценки) и намечаются мероприятия по рационализации оцениваемого изделия.

Обобщенный эргономический показатель качества определяется как среднеарифметическое значение групповых показателей, а его величина оценивается по такой же шкале градаций.

Указанная методика лучше других соответствует сформулированным требованиям к усовершенствованной методике как по предмету, так и по цели экспертизы, по показателям оценки соответствия рабочего места требованиям принципа двуединого соответствия, позволяющим оценивать влияние эргономических недостатков на надежность деятельности преподавателя и курсантов.

В указанной методике обращается внимание на то, что целью эргономической экспертизы является оценка соответствия рабочего места биологически обусловленным психическим, антропометрическим и физическим возможностям человека.

Оценка соответствия рабочего места указанным требованиям осуществляется по трем группам факторов – по пространственным параметрам сенсорно-моторного поля рабочего места (РМ); по условиям обитаемости; по наличию и достаточности на рабочем месте программных и технических средств, обеспечивающих надёжное ведение человеко-машинного диалога.

Достоинством анализируемых методик является то, что указанные группы показателей имеют непосредственный выход на методы обеспечения надёжной деятельности как преподавателя, так и курсантов.

Кроме того, при оценке соответствия рабочего места делается допущение о том, что преподаватель и курсанты, решающие на рабочем месте функциональные задачи, профессионально подготовлены.

Учитывая положительные факты, правомерно сделать вывод о том, что

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

указанные методики можно выбрать в качестве прототипа для разработки Усовершенствованной методики эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101, а также рабочих мест преподавателя и курсантов в учебных кабинетах. Основанием для такого вывода является совпадение совокупности показателей с требованиями к Усовершенствованной методике.

#### **1.4 Обоснование требований к Усовершенствованной методике эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101**

Из названия курсовой научно-исследовательской работы следует, что объектом её является Методика эргономической экспертизы, а предметом – Усовершенствованная методика эргономической экспертизы рабочего места преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ-101.

Употребляя термин «методика эргономической экспертизы» автор имеет в виду описание процедуры решения задачи эргономической экспертизы (по форме), включающее в себя (по содержанию) три структурно-функциональных элемента:

1. Обоснование исходных данных, необходимых для оценки соответствия рабочих мест военных операторов биологически обусловленным психическим, антропометрическим и физическим возможностям человека, решающего на рабочем месте совокупность специфических задач;

2. Описание последовательности действий экспертов-эргономистов в процессе выявления эргономических недостатков рабочего места, негативно влияющих на надёжность деятельности военного оператора по каждому компоненту деятельности (сенсорный, когнитивный, моторный);

3. Анализ влияния выявленных недостатков на надёжность деятельности персонала по каждому компоненту деятельности и обоснование рекомендаций по устранению выявленных эргономических недостатков.

Употребляя термин «усовершенствованная методика эргономической экспертизы рабочего места», автор имеет в виду методику, отличающуюся от

**известной новизной**, характеризуемой совокупностью новых научных положений:

объектом эргономической экспертизы (рабочее место преподавателя и курсантов);

целью эргономической экспертизы – оценка соответствия рабочего места биологически обусловленным психическим, физическим и антропометрическим возможностям человека по каждой функциональной задаче, решаемой на рабочем месте;

классификацией эргономических недостатков по трём показателям – сенсорные, когнитивные, моторные;

рекомендациями по оценке влияния выявленных недостатков на надёжность деятельности преподавателя и курсантов применительно к сенсорному, когнитивному и моторному компоненту деятельности.

Учитывая изложенное, Усовершенствованная методика эргономической экспертизы должна отвечать следующим требованиям:

1. Обеспечивать выявление эргономических недостатков рабочих мест преподавателя и курсантов по антропометрическим, физическим и психическим параметрам, применительно к конкретной (каждой) функциональной задаче, решаемой на рабочем месте.

2. Обеспечивать оценку соответствия рабочего места биологически обусловленным возможностям человека по сенсорному, когнитивному и моторному компонентам деятельности преподавателя и курсантов применительно к решаемым функциональным задачам.

3. Обеспечивать возможность оценки надёжного решения преподавателем и курсантами функциональных задач с учётом выявленных эргономических недостатков.

4. Содержать предложения по устранению выявленных эргономических недостатков рабочих мест.

Указанной совокупностью требований будем руководствоваться при оценке найденных эргономических методик.

Обобщая изложенное правомерно сделать **следующие выводы:**

1. При проектировании учебных аудиторий необходимо руководствоваться ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования», ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования», ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. «Оборудование производственное. Общие эргономические требования» и др.

2. Проектирование учебных аудиторий должно соответствовать их функциональному назначению, следовательно, необходимо определить задачи, решаемые преподавателем и курсантами.

3. Композиционное построение (структура) Усовершенствованной методики эргономической экспертизы рабочего места не должно противоречить требованиям ГОСТ РВ 29-08-001-86; прототипом (УМЭЭРМ) целесообразно выбрать методику эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 103 и УК 168 Сидорова С.С.

4. УМЭЭРМ должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать выявление эргономических недостатков рабочего места преподавателя и курсантов по антропометрическим, физическим и психическим параметрам, применительно к конкретной функциональной задаче, решаемой преподавателем и курсантами на рабочих местах;
- обеспечивать оценку соответствия рабочего места биологически обусловленным возможностям человека по сенсорному, когнитивному и моторному компонентам деятельности преподавателя и курсантов применительно к решаемым функциональным задачам;
- обеспечивать возможность оценки надежного решения преподавателем и курсантами функциональных задач с учетом выявленных эргономических недостатков;
- содержать предположения по устранению выявленных эргономических недостатков рабочих мест преподавателя и курсантов.

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		21

## **2 Усовершенствованная методика эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101**

### **2.1 Обоснование структуры (композиционного построения) усовершенствованной методики**

Употребляя термин «усовершенствованная методика эргономической экспертизы рабочего места», автор имеет в виду методику, **отличающуюся от известной новизной**, характеризуемой совокупностью новых научных положений:

объектом эргономической экспертизы (рабочее место преподавателя и курсантов);

целью эргономической экспертизы – оценка соответствия рабочего места биологически обусловленным психическим, физическим и антропометрическим возможностям человека по каждой функциональной задаче, решаемой на рабочем месте;

классификацией эргономических недостатков по трём показателям – сенсорные, когнитивные, моторные;

рекомендациями по оценке влияния выявленных недостатков на надёжность деятельностью преподавателя и курсантов применительно к сенсорному, когнитивному и моторному компоненту деятельности.

Учитывая изложенное, Усовершенствованная методика эргономической экспертизы должна отвечать следующим требованиям:

1. Обеспечивать выявление эргономических недостатков рабочих мест преподавателя и курсантов по антропометрическим, физическим и психическим параметрам, применительно к конкретной (каждой) функциональной задаче, решаемой на рабочем месте.

2. Обеспечивать оценку соответствия рабочего места биологически обусловленным возможностям человека по сенсорному, когнитивному и моторному компонентам деятельности преподавателя и курсантов применительно к решаемым функциональным задачам.

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22

3. Обеспечивать возможность оценки надёжного решения преподавателем и курсантами функциональных задач с учётом выявленных эргономических недостатков.

4. Содержать предложения по устранению выявленных эргономических недостатков рабочих мест.

## **2.2 Описание отличительных признаков усовершенствованной методики ЭЭ рабочего места преподавателя и курсантов**

### **1. Объект экспертизы**

Рабочее место преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101, оснащено ПЭВМ, проектором и интерактивной доской.

### **2. Предмет экспертизы**

Предмет экспертизы - соответствие рабочего места и образующих его структурно-функциональных элементов биологически обусловленным возможностям человека, с учётом решаемых им функциональных задач.

### **3. Цель экспертизы**

Цель эргономической экспертизы – *оценить соответствие рабочих мест* преподавателя и курсантов биологически обусловленным психологическим, антропометрическим и физическим возможностям человека, с учетом решаемых на рабочем месте функциональных задач.

Основными *задачами* эргономической экспертизы *являются:*

1. Оценка рабочего места на соответствие эргономическим требованиям по антропометрическим, психическим и физическим показателям;
2. Анализ причин выявленных эргономических недостатков;
3. Оценка влияния выявленных недостатков на надёжность деятельности должностного лица по каждой функциональной задаче.

### **4. Общие положения**

**4.1.** Процедура эргономической экспертизы условно разделена на три этапа – подготовительный, основной и заключительный.

*На подготовительном этапе* эксперты уточняют цель и задачи экспертизы, состав рабочей группы, выявляют (уточняют) перечень задач,

решаемых должностным лицом на рабочем месте, готовят таблицу «Ведомость результатов эргономической экспертизы» (Приложение 1).

*На основном этапе* эксперты выявляют конкретные значения оцениваемых параметров, применяя методы измерения, наблюдения, эмпирической проверки, хронометража. После выявления реальных параметров рабочего места, эксперты оценивают соответствие рабочего места эргономическим требованиям, определяют влияние выявленных недостатков на надежность сенсорно-когнитивно-моторного процесса деятельности должностного лица по решаемым функциональным задачам.

*На заключительном этапе* эксперты оформляют Акт эргономической экспертизы.

**4.2.** В основу процедуры эргономической экспертизы положена последовательная проверка и оценка соответствия рабочего места по трём группам факторов:

*Антропометрические факторы*, характеризующиеся пространственными параметрами сенсорного и моторного полей.

*Условия деятельности*, характеризующиеся медико-техническими требованиями к освещённости, температуре, влажности, задымлённости, запыленности, к противопожарной безопасности.

*Организация рабочего места*, характеризующаяся наличием необходимых и достаточных технических, программных и других средств, необходимых для надёжного решения оператором всех функциональных задач, определённых спецификой рабочего места.

**4.3.** При проведении эргономической экспертизы необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

1. ГОСТ РВ 29.08.001-96. Эргономическая экспертиза. Общие положения, программы и методики.
2. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».
3. ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ стоя».



Общие эргономические требования».

4. ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ «Оборудование производственное. Общие эргономические требования».

**4.4.** Влияние выявленных недостатков на надёжность деятельности должностного лица осуществляется с помощью абстрактно-логической модели сенсорно-когнитивно-моторного процесса деятельности.



Рис.4. Структурная схема влияния абстрактно-логической модели сенсорно-когнитивно-моторного процесса деятельности

## 5. Оцениваемые показатели и расчетные соотношения

**5.1.** При оценке соответствия сенсорно-моторного поля эксперты применяют пространственные и угловые показатели, установленные эргономическими требованиями (показаны на рисунках 1 и 2), а также показатель адаптируемости (регулируемости) сенсорно-моторного поля.

**5.2.** При оценке соответствия условий деятельности эксперты учитывают, что надёжность деятельности преподавателя и курсантов во многом зависит от пространственных параметров рабочего места и помещения лекционной аудитории ЛБ 101. При определении соответствия они применяют следующую совокупность показателей и критериев, определённых требованиями СНиП 11-12.77:

- объём помещения из расчёта на одного человека – не менее 15 м<sup>3</sup>, а площадь – не менее 4.5 м<sup>2</sup>;

- вентиляция воздуха объемом 25-50 м<sup>3</sup>;
- отвод влаги 300-500 гр., тепла 5000 Дж на каждый кг массы человека;
- уровень шумов не более 60 дБ.

При определении пространственных параметров сенсорно-моторного поля эксперты применяют рулетку, транспортир, штангенциркуль.

*При оценке соответствия организации рабочего места* определяется наличие и достаточность необходимых программно-технических, технических, программных и других средств, требуемых для решения преподавателем и курсантами каждой функциональной задачи.

### **6. Условия и методы проведения экспертизы**

Эргономическая экспертиза будет проводиться на базе лекционной аудитории ЛБ 101 учебного корпуса ВА ВКО. В ходе проведения экспертизы осуществляется проверка соответствия организации рабочего места с учётом решаемых на рабочем месте функциональных задач, в том числе:

1. Оценка сенсорно-моторного поля РМ на соответствие по показателю адаптируемости (регулируемости под антропометрические и психические параметры должностного лица) осуществляется методом наблюдения и эмпирической проверки;

2. Оценка соответствия условий обитаемости осуществляется методом практической проверки по показателю адаптируемости температуры, влажности, запылённости, освещённости, пожарной безопасности;

3. Оценка соответствия организации рабочего места осуществляется методами сравнения имеющихся программно-технических, технических, программных и других средств, необходимых для надёжного решения преподавателем и курсантами функциональных задач; методом наблюдения при решении функциональных задач преподавателем и курсантами, а также методом хронометража, ориентируясь на нормативное время решения конкретной задачи.

Для реализации указанных методов необходимо привлечение не менее двух профессионально подготовленных специалистов. Кроме того,

					231а.8.08 ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

необходимо обращать внимание на наличие программ интеллектуальной поддержки принятия решения.

## **7. Отчетность**

Отчетные документы:

1. Ведомость результатов эргономической экспертизы (Приложение 1).
2. Акт эргономической экспертизы (Приложение 2).

Обобщая изложенное правомерно сделать **следующие выводы:**

1. Употребляя термин «усовершенствованная методика эргономической экспертизы рабочего места», автор имеет в виду методику, **отличающуюся от известных новизной**, характеризуемой совокупностью новых научных положений.

2. Отличительными признаками (новизной) Усовершенствованной ЭЭ рабочих мест преподавателя и курсантов обладает каждый пункт из раздела 2.2.

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		27

### **3 Проверка усовершенствованной методики на практическую применимость**

В комплексе мер по обеспечению эффективности труда в сфере образования важная роль принадлежит эргономичной организации рабочих мест и созданию установленных НПА условий обучения.

От них напрямую зависят показатели работоспособности и производительности труда, степень использования творческого потенциала, сохранение здоровья и продолжительность жизни преподавателей и курсантов.

На работоспособность и поведение человека в той или иной ситуации влияет обстановка, в которой он находится. Правильная планировка рабочего места позволяет устранить лишние трудовые движения и непроизводительные затраты энергии, эффективно использовать производственную площадь при обеспечении безопасных условий труда.

#### **3.1 Результаты эргономической экспертизы пространственных параметров рабочего места**

Рабочие места курсантов оборудованы столами и стульями с мягким покрытием, которые являются нерегулируемыми, что не позволяет учитывать рост обучающихся. Это ведёт к тому, что курсанты с ростом выше или ниже среднего испытывают неудобство во время записи учебного материала. Лекционная аудитория оснащена СОИКП, представляющий собой экран с проектором, который расположен перпендикулярно к среднему ряду. Расположение рабочих мест не является оптимальным, так как обучающимся сидящим на первых рядах, постоянно приходится поднимать голову на экран, что увеличивает их утомляемость.

Рабочее место преподавателя оборудовано таким же столом и стулом. На нём имеется стационарный ПК, интерфейс которого соответствует всем требованиям, необходимым для ввода-вывода информации. В данной аудитории для преподавателя предусмотрена трибуна, за которой он доводит

информацию. Рабочее поле трибуны сконструировано неправильно, так как учебные материалы преподавателя скатываются с данной поверхности.

Освещенность ЛБ-101 не соответствует эргономическим показателям. Окна аудитории не оборудованы специальными шторками от солнечного света. Свет падает на экран и распознать высвеченную информацию становится невозможным. Искусственное освещение удовлетворяет всем требованиям.

Температурный режим в аудитории не регулируется, так как помещение не оборудовано кондиционерами, что приводит к большей утомляемости и обучающиеся начинают засыпать.

### **3.2 Результаты эргономической экспертизы сенсорно-моторных полей рабочих мест**

При проведении эргономической экспертизы было установлено, что рабочее место преподавателя так же, как и рабочие места курсантов, находящиеся в помещении лекционной аудитории ЛБ 101, является унифицированным и реально состоит из двух взаимосвязанных частей. Первая часть рабочего места ограничена пределами рабочего стола, имеющего следующие размеры: ширина рабочего стола – 1400 мм, длина стола – 700 мм.

Поверхность рабочего стола не регулируется по высоте. Вместо кресла на рабочем месте установлен обычный стул, без возможности регулировки. Взятые в совокупности стол и стул не могут обеспечить адаптируемость моторного поля рабочего места под индивидуальные антропометрические параметры преподавателя.

Находящиеся на рабочем столе монитор, клавиатура, трекбол жёстко закреплены, что исключает возможность регулировки пространственных и угловых параметров сенсорно-моторного поля.

### **3.3 Результаты эргономической экспертизы условий обитаемости на рабочих местах**

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

Выявление реальных условий обитаемости преподавателя и курсантов осуществлялось без применения измерительных средств. Для оценки комфортабельности рабочей среды на рабочем месте преподавателя и курсантов требуется специальное оборудование.

В результате визуального и органолептического определения освещенности, влажности, запыленности и задымленности отклонений от критериальных значений условий обитаемости в стационарных объектах не выявлено.

Имеющиеся в помещении датчики задымленности исправны. Аварийных сигналов от них не поступает. Лекционная аудитория оборудована современной системой пожаротушения.

Объем лекционной аудитории составляет 1000 кубических метров, площадь помещения равна 1000 квадратных метров, что в пересчёте на одного человека соответствует нормам СНиП 11–12.77 по объёму – не менее 5 м<sup>3</sup>, по площади – не менее 4.5 м<sup>2</sup>.

В соответствии с требованиями для нормальной работы допускается уровень шумов 60 дБ. При функционировании всех технических средств уровень шума в лекционной аудитории составляет 50-55 дБ, что соответствует требованиям СНиП 11–12.77.

### **3.4 Результаты эргономической экспертизы организации рабочих мест**

Эффективность и качество функционирования современных информационных систем во многом зависит от эргономического обеспечения деятельности их пользователей. Значительная часть разрабатываемых пользовательских интерфейсов (ПИ) предназначена для выполнения трудовой деятельности профессионалами в различных областях. Очевидно, что от ПИ в огромной степени зависят функциональные возможности контроля и управления системой, эффективность, а также надежность деятельности человека-оператора.

Более того, ПИ способен существенно влиять на функциональное и эмоциональное состояние человека, вызывая удовлетворение работой или же являясь источником стресса и психологического дискомфорта. Например, слишком медленный темп трудовой деятельности оператора или длительное отсутствие задач может привести к монотонии и, как следствие, к утомляемости и сонливости, что отрицательно скажется не только на эффективности функционирования всей системы, но и на здоровье оператора.

Эффективный ПИ должен обеспечивать всестороннее использование потенциальных возможностей человека-оператора, технических и программных средств, высокую безошибочность и быстродействие оператора в процессе применения ПИ по назначению. Хорошо спроектированный ПИ должен обеспечивать максимальный комфорт деятельности оператора, в том числе не должен приводить к неоправданному повышению напряженности деятельности, снижению уровня психологических, психофизиологических и физиологических характеристик, необходимых для эффективного и комфортного выполнения профессиональной деятельности.

В результате проведения ЭЭ выявлено, что условия обитаемости интерфейса на рабочем месте *соответствуют* всем требованиям, необходимым для ввода-вывода информации.

### **3.5 Акт эргономической экспертизы**

Приложение 2.

### **3.6 Рекомендации по усовершенствованию выявленных недостатков**

Для улучшения условий труда и повышения работоспособности, необходимо следующее:

1. Оборудовать помещение системами кондиционирования и увлажнения воздуха для создания благоприятных климатических условий обучения;
2. Установить огнетушитель и аптечку;

3. Вовремя заменять лампы, горящие оранжевым цветом, на новые. Это позволит снизить нагрузку на зрение и повысить уровень освещенности помещения;

4. Установить на рабочих столах курсантов светильники с возможностью их перемещения в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся. Это позволит облегчить работу с документами;

5. Проводить в помещениях ежедневную влажную уборку, как того требует СанПиН 2.2.2.542-96.8.1.14 (в помещениях с ВДТ и ПЭВМ ежедневно должна проводиться влажная уборка).

6. Чистить окна и лампы в помещениях не реже двух раз в год. Это позволит увеличить уровень освещенности кабинета.

7. Заменить обычные жесткие нерегулируемые стулья со спинкой на подъемно-поворотные и регулируемые по высоте и углам наклона сиденья и спинки стулья. Это поможет снизить утомляемость обучающихся.

Большое значение придается характеристикам рабочего стула. Так, рекомендуемая высота сиденья над уровнем пола находится в пределах 420-550 мм. Поверхность сиденья мягкая, передний край закругленный, а угол наклона спинки - регулируемый.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2.542-96, по которому, рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Факторами метеорологических условий производственной среды являются: температура воздуха, его относительная влажность, скорость перемещения воздуха и наличие теплоизлучений.

Для повышения эффективности деятельности человека параметры микроклимата нормируются. Нормы производственного микроклимата установлены ГОСТ 12.1.005-88 ССПТ. «Общие санитарно-гигиенические

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		32



требования к воздуху рабочей зоны». Они едины для всех производств и всех климатических зон. Параметры микроклимата в рабочей зоне должны соответствовать оптимальным или допустимым микроклиматическим условиям. Оптимальные условия обеспечивают нормальное функционирование организма без напряжения механизмов терморегуляции. При допустимых микроклиматических условиях возможно некоторое напряжение системы терморегуляции без нарушения здоровья человека.

Вентиляция может быть естественной (аэрация) и механической в зависимости от способа перемещения воздуха. В зависимости от объема вентилируемого помещения различают обще обменную и местную вентиляцию. Обще обменная вентиляция обеспечивает удаление воздуха из всего объема помещения. Местная вентиляция обеспечивает замену воздуха в месте его загрязнения. По способу действия различают вентиляцию приточную, вытяжную и приточно-вытяжную, а также аварийную. Аварийная предназначена для устранения загазованности помещения в аварийных ситуациях.

Механическая вентиляция распределяет воздух по всему производственному помещению. В общем случае в ее состав входят: воздухоприемное устройство, фильтр, калорифер, вентилятор и сеть воздуховодов.

Расчет механической вентиляции включает:

1. Определение на плане производственного помещения конфигурации вентиляционной системы, расположение ее элементов.
2. Определение проходного сечения воздуховодов (скорость движения воздуха в воздуховодах принимается  $V = 6-10 \text{ м/с}$ )

Естественная вентиляция производственных помещений осуществляется под воздействием разности температур наружного и внутреннего воздуха (тепловое давление) и ветра (ветровое давление).

Местная вентиляция используется для удаления выделяющихся

					231а.8.08 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			33

вредных веществ от источников. Она может быть вытяжной и приточной. Разновидностями вытяжной вентиляции являются: защитные кожухи, вытяжные шкафы, кабины, аспирационные устройства.

К приточной местной вентиляции относятся воздушные души, воздушные оазисы, завесы.

Освещение является одним из важнейших производственных факторов, влияющий на надёжность деятельности обучаемых. Через зрительный аппарат человек получает порядка 90 % информации. От освещения зависит утомление работающего, производительность труда, его безопасность. Достаточное освещение действует тонизирующее, улучшает протекание основных процессов высшей нервной деятельности, стимулирует обменные и иммунобиологические процессы, оказывает влияние на суточный ритм физиологических функций организма человека.

Нормы освещенности рабочих мест определяются СанПиН 23-05-95.

При установлении нормы освещенности необходимо учитывать: размер объекта различения (установлено восемь разрядов от 1 до УП), контраст объекта с фоном и характер фона. На основании этих данных по таблицам НП 23-05-95 определяется норма освещенности.

Расчет искусственного освещения производственного помещения ведется в следующей последовательности.

1. Выбор типа источников света. В зависимости от конкретных условий в производственном помещении (температура воздуха, особенности технологического процесса и его требований к освещению), а также светотехнических, электрических и других характеристик источников, выбирается нужный тип источников света.

2. Выбор системы освещения. При однородных рабочих местах, равномерном размещении оборудования в помещении принимается общее освещение. Если оборудование громоздкое, рабочие места с разными требованиями к освещению расположены неравномерно, то используется

локализованная система освещения. При высокой точности выполняемых работ, наличии требования к направленности освещения применяется комбинированная система (сочетание общего и местного освещения).

3. Выбор типа светильника. С учетом потребного распределения силы света, загрязненности воздуха, пожаровзрывоопасности воздуха в помещении подбирается арматура.

4. Размещение светильников в помещении. Светильники с лампами накаливания можно располагать на потолочном перекрытии в шахматном порядке, по вершинам квадратных полей, рядами. Светильники с люминесцентными лампами располагают рядами.

5. Определение потребной освещенности рабочих мест. Нормирование освещенности производится в соответствии со СНиП 23-05-95, как это было изложено выше.

6. Расчет характеристик источника света. Для расчета общего равномерного освещения применяется метод коэффициента использования светового потока, а расчет освещенности общего локализованного и местного освещения производится с помощью точечного метода.

Естественное освещение создается солнечным светом через световые проемы. Оно зависит от многих объективных факторов, как-то: времени года и дня, погоды, географического положения и т.п.

Естественная освещенность нормируется согласно СНиП 23-05-95. Для установления необходимого нормативного значения КЕО необходимо учесть размер объекта различения, т.е. разряд зрительной работы, контраст объекта различения и фона, а также характеристику фона. Помимо этого, учитывается географическая широта местоположения здания (коэффициентом светового климата  $m$ ) и ориентировка помещения по сторонам горизонта ( $c$ ).

Следовательно, организация рабочих мест преподавателя и курсантов не в полной мере соответствует эргономическим требованиям, и не гарантирует надежного решения функциональных задач.

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		35

На основе анализа полученных в ходе эргономической экспертизы данных, правомерно утверждать, что *рабочие места преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101 нуждаются в совершенствовании.*

Обобщая изложенное правомерно сделать **следующие выводы:**

1. Пространственные параметры рабочих мест преподавателя и курсантов *не соответствуют* эргономическим требованиям и не могут гарантировать надежного решения функциональных задач в условиях длительной и интенсивной работы.

2. Параметры сенсорно-моторного поля рабочих мест преподавателя и курсантов *не соответствуют* эргономическим требованиям и не могут гарантировать надежного решения функциональных задач в условиях длительной и интенсивной работы.

3. Условия обитаемости преподавателя и курсантов в лекционной аудитории *соответствуют* требованиям СНиП 11–12.77.

4. Условия обитаемости интерфейса на рабочем месте *соответствуют* всем требованиям, необходимым для ввода-вывода информации.

5. Результаты эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101 свидетельствуют о том, что *Усовершенствованная методика применима и в полной мере соответствует предъявляемой к ней требованиям.*

6. Для улучшения условий труда и повышения работоспособности преподавателя и курсантов были предложены рекомендации по усовершенствованию выявленных эргономических недостатков на рабочих местах, что свидетельствуют о том, что цель курсовой научно-исследовательской работы достигнута, поставленная задача решена.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов в лекционной аудитории ЛБ 101 свидетельствуют о том, что Усовершенствованная методика *практически применима* для оценки соответствия рабочих мест биологически обусловленным возможностям, с учётом решаемых им функциональных задач.

Полученные с помощью усовершенствованной методики результаты свидетельствуют о том, что рабочие места преподавателя и курсантов не в полной мере соответствует эргономическим требованиям по следующим параметрам:

*Сенсорно-моторное поле рабочего места* не адаптируется под индивидуальные параметры преподавателя и курсантов из-за отсутствия подвижных и регулируемых кресел, и не может гарантировать надежного решения функциональных задач в условиях длительной и интенсивной работы.

*Условия деятельности преподавателя и курсантов на рабочем месте* соответствуют (в основном) требованиям СНиП 11–12.77.

*Организация рабочих мест преподавателя и курсантов* не в полной мере соответствует эргономическим требованиям по совокупности выявленных недостатков.

В ходе выполнения курсовой научно-исследовательской работы был произведен информационный поиск сведений о методиках эргономической экспертизы, разработана усовершенствованная методика эргономической экспертизы рабочих мест преподавателя и курсантов и предложена оценка влияния выявленных недостатков на надёжность деятельности. Конечным результатом, на достижение которого направлена эргономическая экспертиза, явилась выявленная совокупность эргономических недостатков на рабочих местах и обоснованная совокупность предложений по их усовершенствованию, что свидетельствуют о том, что цель курсовой научно-исследовательской работы достигнута, поставленная задача решена.

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		37

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ РВ 29-08-001-86. Эргономическая экспертиза. Основные положения, программы и методики.
2. Семенычев Ф. Организация рабочих мест.
3. Сидоров С.С. Методика эргономической экспертизы рабочих мест обучающихся и преподавателя лекционных аудиторий ЛБ 103 и УК 168.
4. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».
5. ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования».
6. ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. «Оборудование производственное. Общие эргономические требования».

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38

## Ведомость результатов эргономической экспертизы

Группа контролируемых факторов	Проверяемый параметр	Критериальные значения проверяемых параметров	Результаты оценки соответствия
Антропометрические факторы	Пространственные параметры сенсорного и моторного полей при выполнении работы сидя	Адаптируемость угла наклона монитора, наличие кресла, регулировки высоты стола	Сенсорно-моторное поле адаптируется. Яркость и контрастность монитора регулируется
	Пространственные параметры сенсорного и моторного полей при выполнении работы стоя	Адаптируемость углов наклона монитора	Монитор закреплён жестко
Условия деятельности	Освещённость, температура, влажность, задымлённость, запыленность	Адаптируемость освещения, температуры, влажности, запылённости	Отсутствует адаптация влажности и запылённости
Организация рабочего места	Наличие ПТК, программ боевого управления, ГГС, телекоммуникационных средств, информационно-советующего модуля (экспертной системы поддержки решения)	Необходимость и достаточность	Отсутствует экспертная система поддержки решения (информационно-советующий модуль)

АКТ

эргономической экспертизы

**Название объекта** Лекционная аудитория ЛБ 101

**Стадия разработки** готовый объект

**Объект экспертизы** Рабочие места курсантов и преподавателя

**Цель экспертизы** оценка соответствия рабочих мест эргономическим требованиям

**Исходные материалы** таблица эргономических показателей для экспертной оценки, перечень задач, выполняемых на рабочих местах

Перечень отступления от эргономических требований и рекомендации по их устранению:

Лекционная аудитория ЛБ-101 предназначена для проведения лекционных и семинарских занятий с курсантами и слушателями ВА ВКО. Рабочие места обучающихся оборудованы столами и стульями с мягким покрытием, которые являются нерегулируемыми, что не позволяет учитывать рост обучающихся. Это ведёт к тому, что курсанты с ростом выше или ниже среднего испытывают неудобство во время записи учебного материала. Аудитория оснащена СОИКП, представляющий собой экран с проектором, который расположен перпендикулярно к среднему ряду. Расположение рабочих мест не является оптимальным, так как обучающимся сидящим на первых рядах, постоянно приходится поднимать голову на экран, что увеличивает их утомляемость.

Рабочее место преподавателя оборудовано таким же столом и стулом. На нём имеется стационарный ПК, интерфейс которого соответствует всем требованиям, необходимым для ввода-вывода информации. *Преподавателю не хватает в данном кабинете лазерной указки и пульта для переключения слайдов презентации для того, чтобы ему не приходилось постоянно отвлекаться от материала лекции на переключение слайдов.* Также преподавателю необходимы колонки для звукового сопровождения, показа

					231а.8.08 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		40



видеороликов, а также микрофон для более доступного изложения информации. В данной аудитории для преподавателя предусмотрена трибуна, за которой он доводит информацию. Рабочее поле трибуны сконструировано неправильно, так как учебные материалы преподавателя скатываются с данной поверхности.

Освещенность ЛБ-101 не соответствует эргономическим показателям. Окна аудитории не оборудованы специальными шторками от солнечного света. Свет падает на экран и распознать высвеченную информацию становится невозможным, появляется боль в глазах. Искусственное освещение удовлетворяет всем требованиям.

Температурный режим в аудитории не регулируется, так как помещение не оборудовано кондиционерами, что приводит к большей утомляемости и обучающиеся начинают засыпать. В аудитории нет возможности проветривания из-за нестандартного расположения окон, что пассивно влияет на активность и обучаемость курсантов.

Общая оценка эргономичности учебных аудиторий

**Рабочие места курсантов и преподавателя в лекционной аудитории ЛБ 101 не полностью удовлетворяют эргономическим требованиям.**

**Рекомендации по устранению выявленных недостатков представлены в третьем разделе курсовой научно-исследовательской работы.**

Экспертизу провели:

**Михайлова П.Е., Романов Д.Д.**