

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

В.А. ГРУЗИНЦЕВА,
В.М. ВОРОНОВА

ЭРГОНОМИКА

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия к практическим занятиям для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальностям "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" и «Инженерное дело в медико-биологической практике»

Оренбург 2007

УДК 331.101.1 (075.8)
ББК 30.17 я 73
Г 90

Рецензент
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Ш.Ш. Хисматуллин

Г 90 **Грузинцева, В.А.**
Эргономика: учебное пособие к практическим занятиям / В.А.
Грузинцева, В.М. Воронова. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 107 с.

ISBN

В пособии представлены комплексные методики: психофизиологического отбора и оценки персонала, измерения функциональных состояний и определения работоспособности человека, проектирования и оптимизации рабочего пространства с целью эффективной и безопасной трудовой деятельности.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальностям 280101.65 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" и 200402.65 «Инженерное дело в медико-биологической практике» при изучении дисциплины «Эргономика».

ББК 30.17 я 73

Г 2004080000

ISBN

© Грузинцева В.А.,
Воронова В.М., 2007
© ГОУ ОГУ, 2007

Содержание

Введение.....	5
1 Практическое занятие №1	8
Психические механизмы в трудовой деятельности человека.....	8
1.1 Основные психические процессы в трудовой деятельности.....	8
1.2 Задача на определение объема кратковременной памяти.....	11
1.3 Методики диагностики основных психических процессов.....	11
1.3.1 Методика «Память на числа».....	12
1.3.2 Методика «Память на образы».....	12
1.3.3 Методика «Нахождение чисел».....	12
1.3.4 Методика «Красно-черная таблица».....	13
1.3.5 Методика «Расстановка чисел».....	13
1.3.6 Методика «Закономерности числового ряда».....	14
1.3.7 Методика «Выделение существенных признаков».....	15
2 Практическое занятие №2	16
Психофизиологические характеристики труда.....	16
2.1 Методика проведения теста «Деловые ситуации».....	16
2.2 Задание к тесту.....	19
3 Практическое занятие № 3	24
Карта организации рабочего места.....	24
3.1 Составление карты организации рабочего места.....	24
3.2 Порядок заполнения эргономической контрольной карты по рабочему месту.....	27
3.3 Результаты заполнения карты организации рабочего места.....	34
4 Практическое занятие № 4	35
Тяжесть труда и её интегральная оценка.....	35
4.1 Количественная оценка тяжести труда	35
4.2 Задание к расчету.....	39
4.3 Пример расчета.....	40
5 Практическое занятие № 5.....	43
Диагностический анализ умственного утомления.....	43
5.1 Методики выявления утомления.....	43
5.1.1 Методика «Шкала состояний».....	45
5.1.2 Методика оценки острого умственного утомления.....	47
5.1.3 Методика «Шкала личностной тревожности».....	49
5.1.4 Методика выявления хронического утомления.....	51
5.1.5 Результаты выполнения методик.....	53
6 Практическое занятие № 6	54
Психофизиологические требования к орудиям труда.....	54
6.1 Особенности зрительного анализатора.....	54
6.2 Задача.....	61
6.3 Пример решения.....	61
6.4 Задание к расчету.....	62
7 Практическое занятие № 7	63
Санитарно-гигиенические условия жизнедеятельности и работоспособности в СЧТС.....	63
7.1 Влияние вибрации и шума на организм человека.....	63
7.2 Задание к расчету.....	66
7.2.1 Задача №1.....	67
7.2.2 Задача №2.....	67
8 Практическое занятие № 8	67
Проектирование пульта управления с учетом пространственно-антропометрической совместимости.....	67
8.1 Методика проведения оптимизации.....	67

8.2 Задача № 1.....	70
8.3 Задача № 2.....	71
9 Контрольные вопросы.....	72
Список использованных источников.....	73
Приложение А.....	74
Приложение Б.....	78
Приложение В.....	97
Приложение Г.....	98
Приложение Д.....	100
Приложение Е.....	104
Приложение Ж.....	105
Приложение З.....	106
Приложение И.....	107
Приложение К.....	108
Приложение Л.....	111

Введение

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

Объектом исследования эргономики является система «человек-техника-среда». А предметом эргономики является трудовая деятельность человека.

В эргономике особо выделяются разделы, которые обосновывают гигиенические, физиологические и психофизиологические требования к конструкциям производственного оборудования, которые и составляют производственную эргономику. Её требования вытекают из особенностей нормального функционирования органов чувств человека, например, физиологически обоснованные углы зрения, уровень интенсивности сигнала, объемы воспринимаемой и перерабатываемой производственной информации. Это означает, что конструкция машин должна соответствовать анатомо-физиологическим и психологическим особенностям строения и функционирования органов человека.

Одним из необходимых условий эффективной, безопасной и комфортной трудовой деятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Метеорологические условия, или микроклимат, зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, сезона года, условий отопления и вентиляции. При этом необходимо, чтобы действие шума, вибрации, электромагнитных, лазерных, ионизирующих излучений и вредных веществ на человека было сведено к минимуму.

Следует отметить, что на рабочем месте должна поддерживаться достаточная освещенность, которая не вызывает утомления органа зрения. При этом необходимо учитывать возрастные изменения, так как с возрастом падает чувствительность к свету: потребность освещенности у человека 30 лет в два раза, у 40-летнего в три раза, а у 50-летнего в шесть раз больше, чем у 10-летнего.

Правильное расположение и компоновка рабочего места, обеспечение удобной позы и свободы трудовых движений, использование оборудования, отвечающего требованиям эргономики и инженерной психологии, обеспечивают наиболее эффективный трудовой процесс, уменьшают утомляемость и предотвращают опасность возникновения профессиональных заболеваний.

Оптимальная поза человека в процессе трудовой деятельности обеспечивает высокую работоспособность и производительность труда. Неправильное положение тела на рабочем месте приводит к быстрому возникновению статической усталости, снижению качества и скорости выполняемой работы, а также снижению реакции на опасности. Нормальной

рабочей позой следует считать такую, при которой работнику не требуется наклоняться вперед больше чем на 10-15°; наклоны назад и в стороны нежелательны; основное требование к рабочей позе – прямая осанка.

Смена позы приводит к перераспределению нагрузки на группы мышц, улучшению условий кровообращения, ограничивает монотонность. Поэтому, там, где это совместимо с технологией и условиями производства, необходимо предусматривать выполнение работы как стоя, так и сидя с тем, чтобы рабочие по своему усмотрению могли изменять положение тела.

При организации производственного процесса следует учитывать антропометрические и психофизиологические особенности человека, его возможности в отношении величины усилий, темпа и ритма выполняемых операций, а также анатомо-физиологические различия между мужчинами и женщинами.

На формирование рабочей позы в положении сидя влияет высота рабочей поверхности, определяемая расстоянием от пола до горизонтальной поверхности, на которой совершаются трудовые движения. Высоту рабочей поверхности устанавливают в зависимости от характера, тяжести и точности работ. Оптимальная рабочая поза при работе сидя обеспечивается также конструкцией стула: размерами, формой, площадью и наклоном сиденья, регулировкой по высоте.

Существенное влияние на работоспособность работающего человека оказывает правильный выбор типа и размещения органов и пультов управления машинами и механизмами. При компоновке постов и пультов управления необходимо знать, что в горизонтальной плоскости зона обзора без поворота головы составляет 120°, с поворотом – 225°; оптимальный угол обзора по горизонтали без поворота головы – 30–40° (допустимый 60°), с поворотом – 130°. Допустимый угол обзора по горизонтали оси зрения составляет 130°, оптимальный –30° вверх и 40° вниз.

Для лучшего различения органов управления они должны быть разными по форме и размеру, окрашиваться в разные цвета либо иметь маркировку или соответствующие надписи. При группировке нескольких рычагов в одном месте необходимо, чтобы их рукоятки имели различную форму. Это позволяет работающему различать их на ощупь и переключать рычаги, не отрывая глаз от работы.

Применение ножного управления дает возможность уменьшить нагрузку на руки и таким образом снизить общую утомляемость работающего.

Периодическое чередование работы и отдыха способствует сохранению высокой устойчивости работоспособности. Различают две формы чередования периодов труда и отдыха на производстве: введение обеденного перерыва в середине рабочего дня и кратковременных регламентированных перерывов. Оптимальную длительность обеденного перерыва устанавливают с учетом удаленности от рабочих мест санитарно-бытовых помещений, столовых, организации раздачи пищи. Продолжительность и число кратковременных перерывов определяют на основе наблюдений за динамикой работоспособности, учета тяжести и напряженности труда.

Кроме регламентированных перерывов существуют микропаузы – перерывы в работе, возникающие самопроизвольно между операциями и действиями. Микропаузы обеспечивают поддержание оптимального темпа работы и высокого уровня работоспособности. В зависимости от характера и тяжести работы микропаузы составляют от 9 до 10 % рабочего времени.

Элементами рационального режима труда и отдыха являются производственная гимнастика и комплекс мер по психофизиологической разгрузке, в том числе функциональная музыка.

Особая роль в процессе труда принадлежит профессионально важным эмоциям, которые делятся на две подгруппы. Первая из них - это эмоции, которые возникают в процессе взаимоотношений людей в коллективе. Под их воздействием формируется социально-психологический климат, состояние сплоченности, взаимоотношения, слаженности в работе. Для формирования положительных эмоций от взаимоотношений в коллективе необходимо значительное внимание уделять правильному подбору кадров, в том числе и руководителей коллектива. Поскольку субъектами отношений являются личности, то их психофизиологические особенности, социальные качества (воспитание, образование, прежняя деятельность, общение) составляют основу подбора кадров. Среди психологических характеристик немаловажная роль принадлежит врожденным особенностям, прежде всего типу нервной системы.

Анализ положений, содержащихся в работах В. Ястшембовского, А.Н. Леонтьева, А.К. Гастева, Н. А. Бернштейна, позволяет сделать вывод, что рассматриваемые ими системы «человек - орудие труда - производственная обстановка» характеризуются как многоуровневые, что предполагает наличие взаимосвязанных, но относительно автономных уровней их изучения и оптимизации. К таким системам необходим комплексный биомеханический, психологический и социальный подход, который позволит согласовать конструктивные параметры оборудования с оптимальными условиями работы человека и с его психофизиологическими возможностями. Работник охраны труда,— подчеркивает Н.А. Бернштейн,— должен по-настоящему не вносить поправки в готовую конструкцию, сделанную без его участия, а участвовать как необходимый сотрудник в самом созидательном процессе».

Рассматривая вопрос о возможном нашем участии в проектировании орудий труда, необходимо обратить внимание на перспективность тех психотехнических работ, в которых предпринимаются попытки органического сочетания двух направлений исследований:

1) одновременного охвата всех факторов, влияющих на эффективность трудовой деятельности;

2) выделения каждого фактора в отдельности и определения его влияния на эффективность трудовой деятельности.

В данном учебном пособии представлены комплексные методы: психофизиологического отбора и оценки персонала, измерения функциональных состояний, определения работоспособности человека с учетом действия условий труда, проектирования и оптимизации рабочего пространства с целью эффективной и безопасной трудовой деятельности.

1 Практическое занятие №1

Психические механизмы в трудовой деятельности человека

Трудовая деятельность человека в определенной степени оказывает влияние на психические процессы и состояния работника, свойства его личности. По мнению психологов, труд в нормальных благоприятных условиях производства способствует развитию и формированию личности.

В процессе труда психика человека координирует работу сложнейших психических механизмов, таких как воля, внимание, мышление, память и другие [1].

Цель работы: оценить объем и точность собственных психических механизмов, необходимых для трудовой деятельности.

1.1 Основные психические процессы в трудовой деятельности

Основными психическими процессами в трудовой деятельности являются:

- восприятие;
- психомоторика (механизм движения психики);
- мышление;
- память;
- внимание;
- нервно-психическое напряжение.
- эмоции, выступающие в качестве наиболее важных психических регуляторов труда [2].

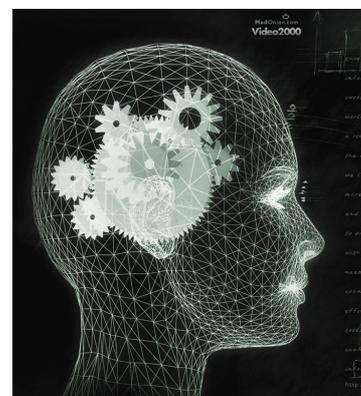


Рисунок 1.1

Первостепенным процессом в психической деятельности работника в процессе труда является восприятие. Именно с помощью ощущений воспринимается вся совокупность свойств различных предметов, явлений окружающего мира. По своей направленности восприятие - активный процесс, неразрывно связанный с другими психическими механизмами: мышлением, вниманием, памятью, эмоциями и другими (рисунок 1.1).

Из всего многообразия проявлений психической деятельности человека необходимо выделить внимание, как особое и сложное психическое явление, в значительной степени связанное с мышлением. Внимание выражает способность целенаправленного сосредоточения психической деятельности на определенных мыслях, объектах и т.д. и одновременном отвлечении от других.

Проявления внимания разнообразны.

Его формами являются:

- *непроизвольное внимание*, являющееся пассивным и зависящее от силы воздействия на анализаторы, от новизны впечатлений и т.п.;

- *произвольное внимание*, предполагающее сознательное сосредоточение на каком-либо предмете или объекте и требующее усилия воли, активизации памяти и мыслительной деятельности;

- *послепроизвольное (вторичное) внимание*, обусловленное предстоящим конкретным результатом труда, может иметь как положительные, так и отрицательные последствия для работника. Доля послепроизвольного внимания особенно высока у молодых работников и работников творческого труда. Опытные работники выполняют привычную работу без участия вторичного внимания. Движущей силой этого внимания во многом является интерес работника к результату своего труда.

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

Направление внимания характеризуется уровнем сосредоточенности психической деятельности человека на объектах внимания, которые могут быть внешними и внутренними, что необходимо учитывать при расстановке кадров на производстве и использовать в качестве профессиональной рекомендации работнику, которого можно использовать либо на самостоятельной творческой работе либо на работе под контролем руководителя. Объём внимания характеризуется количеством объектов внимания. По утверждению специалистов наиболее плодотворно можно работать, имея не более пяти объектов внимания.

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

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

На устойчивость внимания в процессе труда влияет целый ряд причин:

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

При всех видах деятельности чрезвычайно важным является процесс распределения внимания, лежащий в основе производственных операций в различных видах трудовой деятельности. Например, при многостаночном обслуживании, вождении транспортных средств и др. С процессом распределения внимания, т.е. намеренного его переноса с одного объекта на другой, неспособность работника целого ряда профессий, таких как: водитель, оператор, врач, ткачиха и др. к быстрому переключению

внимания может приводить к травмам, браку в работе, низкой выработке, срыву задания.

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

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

Практическое мышление обусловлено планом выполняемой производственной операции. Оно жестко лимитировано во времени, поэтому у исполнителя нет возможности проанализировать различные решения практических задач. Наиболее простым актом мышления является суждение. Для практической деятельности большое значение имеет психологический анализ ошибок суждения, поскольку ошибки, связанные с психологией и особенностями конструкций машин, приводят к производственному травматизму, браку в работе и т.д.

В трудовой деятельности мышление неразрывно связано с памятью человека. Память - это способность мозга сохранять информацию по истечении времени. Наиболее важную роль в трудовом процессе играет запоминание, которое может быть произвольным (информация запоминается сама по себе) и непроизвольным (когда в памяти сохраняется только необходимая информация).

Механизм запоминания основан на психологической природе кратковременной и долговременной памяти.

Кратковременная память (например, в работе телефонистки) является лишь основой для *долговременной памяти*, которая прежде всего используется в процессе трудовой деятельности. Память подлежат тренировке. Применительно к трудовому процессу усилия по укреплению памяти нужно направить на развитие типа памяти, более необходимого в работе, а именно:

- моторный (двигательный) тип памяти;
- образный;
- смысловой (логический);
- эмоциональный тип.

Память конкретного человека, в конечном счете, в результате производственной деятельности может объединять различные типы памяти [2].

Зависимость сохранения объема информации от времени выражается формулой (1.1) и с помощью графика (рисунок 1.2).

$$m_0 = \frac{1}{\ln \tau} - 0,1, \quad (1.1)$$

где m_0 – доля сохраненного материала;
 τ – время хранения материала, ч.

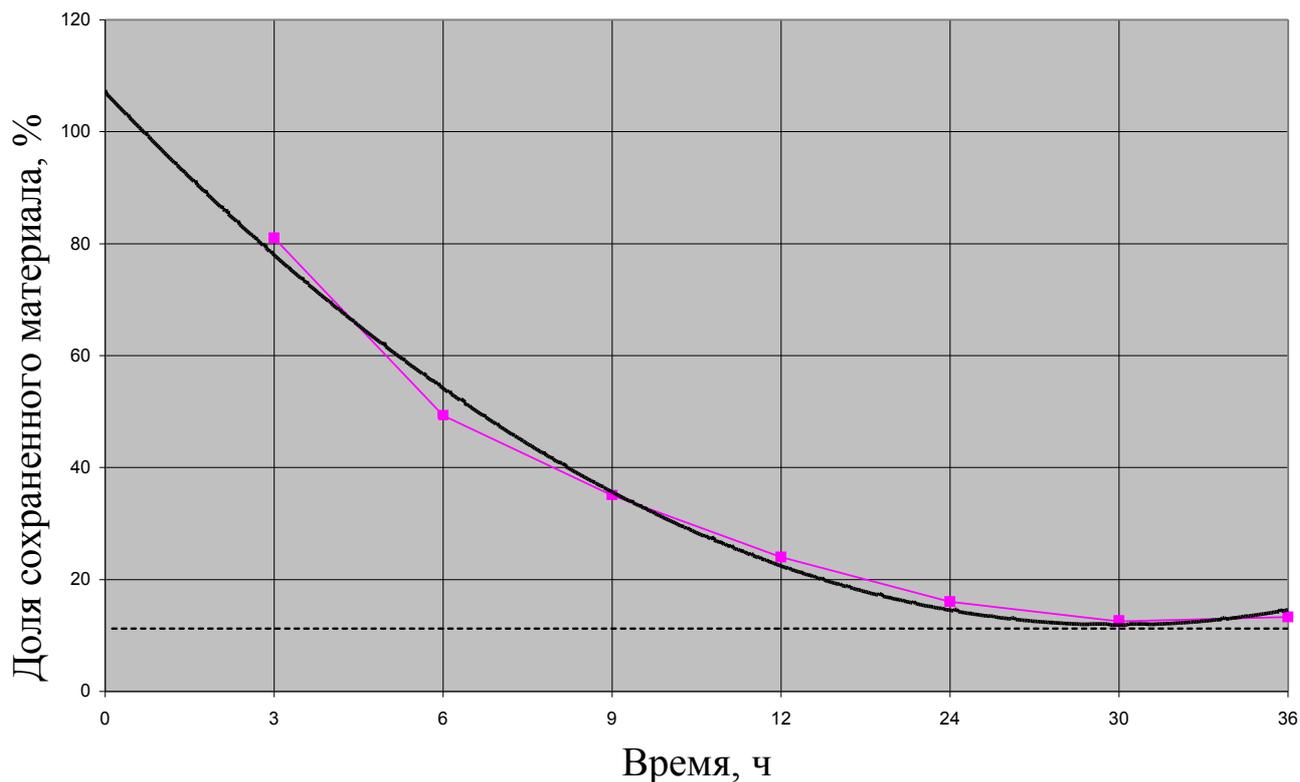


Рисунок 1.2 - Зависимость сохранения объема информации от времени

Из графика видно, что объем заученного материала с течением времени уменьшается и только около 15 % выученного материала сохраняется в памяти длительное время (более 36 часов), при этом кривая асимптотически приближается к прямой [1].

1.2 Задача на определение объема кратковременной памяти

Определить степень сохранения заученного материала в зависимости от времени хранения информации, т.е. в течении 24 часов от начала запоминания. По найденным значениям (самостоятельно) построить график зависимости объема сохраненной информации от времени и определить долю (в %) заученного материала, которая сохраняется в памяти долгое время.

1.3 Методики диагностики основных психических процессов

Данные методики разработаны для диагностики интеллекта и могут быть использованы для психофизиологического профотбора и профориентации человека [3]. Данные методики позволяют оценить кратковременную память студента, внимание и скорость его переключения, общую подвижность механизмов психомоторики.

1.3.1 Методика «Память на числа»

Методика предназначена для оценки кратковременной зрительной памяти, ее объема и точности. Задание заключается в том, что обследуемым демонстрируется в течение 20 секунд таблица с 12 двузначными числами, которые нужно запомнить и после того, как таблица убрана, записать на бланке.

Инструкция: "Вам будет предъявлена таблица с числами. Ваша задача заключается в том, чтобы за 20 секунд запомнить как можно больше чисел. Через 20 секунд таблицу уберут, и Вы должны будете записать все те числа, которые Вы запомнили".

Стимульный материал к методике представлен в приложении А.

Оценка кратковременной зрительной памяти производится по количеству правильно воспроизведенных чисел. Норма взрослого человека — 7 и выше.

1.3.2 Методика «Память на образы»

Предназначена для изучения образной памяти. Методика применяется при профотборе. Сущность методики заключается в том, что испытуемому экспонируется таблица с 16 образами в течение 20 секунд. Образы необходимо запомнить и в течение 1 минуты воспроизвести на бланке.

Инструкция: "Вам будет предъявлена таблица с образами (привести пример). Ваша задача заключается в том, чтобы за 20 секунд запомнить как можно больше образов. Через 20 секунд уберут таблицу, и Вы должны записать (выразить словесно) те образы, которые запомнили".

Стимульный материал к методике представлен в приложении А.

Оценка результатов тестирования производится по количеству правильно воспроизведенных образов. Норма — 6 правильных ответов и больше. Методика используется в группе и индивидуально.

1.3.3 Методика «Нахождение чисел»

Методика предназначена для исследования скорости переключения внимания. Студенты должны находить числа, различные по размерам и шрифту. По времени, затраченному на отыскание чисел от 1 до 90 в порядке возрастания, судят о скорости переключения внимания.

Инструкция: "Вам будет предложена черно-белая карта с числами, которые написаны разным шрифтом и расположены в случайном порядке. Ваша задача – находить числа в возрастающем порядке и определять время, затраченное на отыскание чисел:

- от 1 до 30 (t_1);
- от 31 до 60 (t_2);
- от 61 до 90 (t_3).

Фиксируется время начала работы, и по карте без применения указки отыскиваются числа от 1 до 30. После записи времени нахождения числа 30 (t_1),

проводится поиск чисел от 31 до 60. При обнаружении числа 60 записывается время t_2 и проводится поиск чисел от 61 до 90 (t_3)".

Для определения результатов вычисляется суммарное время поиска чисел от 1 до 90 (t_0)

$$t_0 = t_1 + t_2 + t_3 \quad (1.2)$$

Стимульный материал к методике представлен в приложении А.

По суммарному времени поиска определяется показатель скорости переключения внимания:

- высокий при времени t_0 менее 9 минут;
- хороший при времени t_0 от 9 до 10,5 минут;
- средний при времени t_0 от 10,5 до 12,5 минут;
- ниже среднего при времени t_0 от 12,5 до 14 минут.

1.3.4 Методика «Красно-черная таблица»

Методика предназначена для оценки глубины переключения внимания. Обследуемые должны находить на предложенной им таблице красные и черные числа попеременно и записывать только буквы, соответствующие этим числам, причем, красные числа нужно находить в убывающем порядке, а черные — в возрастающем. Обследуемым зачитывается соответствующая инструкция.

Инструкция: "Вам будет предложена таблица с красными и черными числами. Вы должны отыскивать красные и черные числа попеременно, причем, красные в убывающем порядке, от 25 до 1, а черные в возрастающем — от 1 до 24. Записывать надо только буквы, стоящие рядом с числами. Время работы — 5 мин."

Например: красная цифра 25, пишем букву Р, потом черная цифра 1, пишем букву В, далее, красная цифра 24, пишем букву И, черная цифра 2, пишем букву - Н. Таким образом, на листе ответов получается ряд букв (рисунок 1.3).

Р	В	И	Н
---	---	---	---	-----	-----	-----

Рисунок 1.3

Методика оценивается по количеству правильно воспроизведенных пар букв. Стимульный материал к методике представлен в приложении А (заштрихованные квадраты соответствуют красному цвету символов).

1.3.5 Методика «Расстановка чисел»

Методика предназначена для оценки произвольного внимания. Рекомендуется использовать при профотборе на специальности, требующие хорошего развития функции внимания.

Инструкция: "В течение 2 минут Вы должны расставить в свободных клетках квадрата бланка для заполнения в возрастающем порядке числа, которые расположены в случайном порядке в 25 клетках квадрата бланка стимульного материала. Числа записываются построчно, никаких отметок в квадрате стимульного материала делать нельзя".

Оценка производится по количеству правильно записанных чисел. Средняя норма — 22 числа и выше.

Стимульный материал представлен в приложении А, бланк для заполнения переносится в тетрадь (рисунок 1.4).

Рисунок 1.4 – Бланк для заполнения

1.3.6 Методика «Закономерности числового ряда»

Методика оценивает логический аспект мышления. Обследуемые должны найти закономерности построения 7 числовых рядов и написать недостающие числа. Время выполнения — 5 мин.

Инструкция: "Вам предъявлены 7 числовых рядов. Вы должны найти закономерность построения каждого ряда и вписать недостающие числа. Время выполнения работы — 5 мин".

Числовые ряды

- 1) 24 21 19 18 15 13 - - 7;
- 2) 1 4 9 16 - - 49 64 81 100;
- 3) 16 17 15 18 14 19 - - ;
- 4) 1 3 6 8 16 18 - - 76 78;
- 5) 7 16 9; 5 21 16; 9 - 4;
- 6) 2 4 8 10 20 22 - - 92 94;
- 7) 24 22 19 15 - - .

Ключ к методике находится в приложении А.

Оценка производится по количеству правильно написанных чисел. Норма взрослого человека — 3 и выше.

1.3.7 Методика «Выделение существенных признаков»

Методика используется для оценки логического мышления и выявляет способность испытуемого отделять существенные признаки предметов или явлений от несущественных, второстепенных. Кроме того, наличие ряда заданий, одинаковых по характеру выполнения, позволяет судить о последовательности рассуждений испытуемого.

Для исследования преподаватель предъявляет испытуемым задачи. Предварительно дается инструкция.

Инструкция: "В каждой строчке Вы найдете одно слово, стоящее перед скобками, и далее — пять слов в скобках. Все слова, находящиеся в скобках, имеют какое-то отношение к стоящему перед скобками. Выберите только два наиболее значимые и выпишите их".

Слова в задачах подобраны таким образом, что обследуемый должен продемонстрировать свою способность уловить абстрактное значение тех или иных понятий и отказаться от более легкого, бросающегося в глаза, но неверного способа решения, при котором вместо существенных выделяются частные, конкретно-ситуационные признаки.

1.3.7.1 Задачи

- 1 Сад (растения, садовник, собака, забор, земля).
- 2 Река (берег, рыба, рыболов, тина, вода).
- 3 Города (автомобиль, здание, толпа, улица, велосипед).
- 4 Сарай (сеновал, лошади, крыша, скот, стены).
- 5 Куб (углы, чертеж, сторона, камень, дерево).
- 6 Деление (класс, делимое, карандаш, делитель, бумага).
- 7 Кольцо (диаметр, алмаз, проба, круглость, печать).
- 8 Чтение (глаза, книга, картинка, печать, слово).
- 9 Газета (правда, приложения, телеграммы, бумага, редактор).
- 10 Игра (карты, игроки, штрафы, наказания, правила).
- 11 Война (аэроплан, пушки, сражения, ружья, солдаты).

Ключ к задачам представлен в приложении А.

2 Практическое занятие №2

Психофизиологические характеристики труда

Психологи на производстве акцентируют внимание и интерес на психологических аспектах, на изучении многообразий проявления работы на психику, на выявлении соответствия организации процессов труда психическим и психофизиологическим особенностям человека и других проявлений личностных психологических факторов в труде. Для этого они используют наблюдения, беседы, изучают психические явления с помощью испытаний и тестов, проводят различные эксперименты непосредственно в процессе труда.

Цель работы: определить эмоциональное поведение личности во фрустрирующих ситуациях на производстве.

2.1 Методика проведения теста «Деловые ситуации»

Комплексное изучение психологических свойств личности, относящихся к регуляции социального поведения человека в процессе труда, требует оценки его поведения в ситуации принятия решения. Об этом свидетельствуют экспериментальные исследования деятельности инженеров, в первую очередь – руководителей [2].

Данный тест оценивает эмоциональное поведение личности в напряженных условиях, в ситуации принятия решения. В методике содержание рисунков изменено таким образом, что личность инженера исследуется главным образом в условиях трудовой деятельности, в том числе и управленческой.

Материал представлен 20 рисунками, изображающими фрустрирующие ситуации на производстве. **Фрустрирующая ситуация** – ситуация, вызывающая психологическую напряженность, переживания, ощущения субъективной непреодолимости барьера. На каждом рисунке один из персонажей произносит слова, затрудняющие деятельность и фрустрирующие собеседника. Задача испытуемого – сформулировать ответ, адекватный с его точки зрения конкретной конфликтной ситуации.

По этой методике выявляются следующие психологические характеристики:

а) 3 типа реакций:

1) доминантный тип реагирования (OD) – определяет степень внутреннего напряжения (переживания) личности, возникающего в фрустрирующих ситуациях. Чем выше его количественная величина, тем больше у человека развиты впечатлительность, склонность к сочувствию и переживанию;

2) самозащитный тип реагирования (ED) – определяет степень умения сдерживать эмоциональное напряжения, выявляет силу и слабость личности. Чем выше этот показатель, тем слабее личность, сильнее ее

неуверенность в себе, ниже уровень самообладания, чаще колебания в принятых решениях и эмоциональные срывы. А у лиц с высоким ED зачастую проявляются агрессивность, бестактность, грубость в отношениях с окружающими;

3) упорствующий тип реагирования (NP) – это степень адекватности реагирования и самостоятельность разрешения фрустрирующей ситуации. Чем выше этот показатель, тем чаще субъект проявляет самостоятельность и тем адекватнее воспринимает ситуацию, реагирует на раздражители.

б) 3 типа направленности поведения:

1) экстрапунитивная направленность (E) – это направленность реакций личности на окружающих, стремление подключить к решению ситуации других. При сочетании с ED – доминирование негативных тенденций по отношению к людям;

2) интропунитивная направленность (I) – означает направленность поведенческих реакций на себя, стремления самостоятельно разрешить ситуацию, признание своей вины. При высоких показателях – человек самокритичен, при низких – не требователен к себе;

3) импунитивная направленность (M) – выражает степень стремления разрешить ситуацию «без жертв», сглаживание остроты ситуации, деление вины на всех участников ситуации. Зачастую M показывает либеральные тенденции в поведении или выжидательную тактику, избегание конфликтов.

Комплекс реакций испытуемых препятственно-доминантного типа (OD), когда внимание отвечающего сосредоточено на самом препятствии включает в себя:

1) E' (подчеркивание наличия препятствия, отказ от решения проблемы) — связан с высокой самокритичностью и требовательностью к себе и своим действиям у специалистов высокого статуса; рядовые инженеры, придерживающиеся этой поведенческой тактики, характеризуются коллегами как безынициативные, неэнергичные, с низкой коммуникативностью, не склонные самостоятельно решать задачу;

2) I' (фрустрирующая ситуация интерпретируется личностью как своего рода благо; либо отвечающий объясняет степень своего затруднения расстройством из-за вовлечения в ситуацию третьих лиц) — специалисты, предпочитающие этот способ решения ситуации воспринимаются окружающими как оперативные работники, обладающие критичностью ума и умеющие видеть новизну проблемы, но симпатии экспертов не на их стороне;

3) M' (минусы фрустрирующей ситуации не замечаются, вплоть до полного отрицания ее существования) — такого рода примиренческая позиция приписывается коллегами безынициативным руководителям, обладающим массой организаторских недостатков, например, неумением увлечь людей, создать трудовую атмосферу и т. п. Организаторская пассивность может быть следствием высокого профессионализма

работника, предрасположенности к индивидуальной творческой деятельности; по личностным показателям это могут быть люди, погруженные

в себя, самодостаточные и независимые, либо те, которые не предпринимают усилий для выполнения групповых требований, подверженные

чувствам.

Комплекс реакций испытуемых самозащитного типа (ED), когда активность отвечающего направлена на защиту собственной личности и включает в себя:

1) *E* (враждебность, порицание, саркастические выпады, направленные против кого-либо в окружении) — реакции такого рода свойственны людям самоуверенным, реалистически настроенным, обладающие невысокой чувствительностью по отношению к окружающим; перечисленные характеристики, очевидно, создают предпосылки для реализации таких деловых качеств, как способность внедрять новое, болеть за производство, рационально подходить к решению задачи.

2) *E* (отрицание собственной вины, ответственности за совершенный поступок) — этот показатель, по мнению экспертов, связан преимущественно с неумением руководителя работать с кадрами, правильно поощрять и наказывать, неуважением к людям, что, в свою очередь, вызывает антипатии окружающих. За подобными поведенческими проявлениями стоит такая личностная характеристика, как самостоятельность и независимость в принятии решений, нежелание считаться с мнением других, консерватизм;

3) *I* (принятие на себя вины за случившееся) — поступать таким образом предпочитают доверчивые, уступчивые, заботящиеся о других, доброжелательные, склонные «уступать дорогу другим», а также застенчивые, конформные, нередко берущие вину на себя; по мнению окружающих, это люди самокритичные, ответственные, но с несколько сниженным творческим и рациональным потенциалом в решении задачи;

4) *I* (субъект, допуская свою виновность, отрицает ответственность, ссылаясь на смягчающие обстоятельства) — подобной тактики придерживаются специалисты с доминирующей узко-производственной направленностью, умеющие ориентироваться в работе, но со сниженными административно-организаторскими умениями несмотря на их высокие коммуникативные качества;

5) *M* (ответственность за кого-либо, вовлеченного во фрустрирующую ситуацию, сведена до минимума, ситуация рассматривается как неизбежная) — толерантное поведение в затруднительной обстановке связано с такими личностными характеристиками, как независимость в суждениях и поведении, с богатым воображением и творческим подходом к решению задачи, а также с хорошим словарным запасом и высоким уровнем культуры специалиста.

Комплекс реакций испытуемых разрешающего типа (NP), когда активность субъекта направлена на поиск конкретного выхода из затруднительной ситуации, включает в себя:

1) *e* (требование, ожидание от кого-либо разрешения фрустрирующей ситуации) — такой путь решения конфликта отличает людей деятельных, склонных к социальным контактам, активных, имеющих предрасположенность к эмоциональному лидерству; эксперты отмечают их оперативность, авторитетность в коллективе, инициативность;

2) *i* (субъект берется сам решить фрустрирующую проблему) — этот фактор связан с высокой эмоциональной стабильностью личности и свидетельствует о развитом чувстве долга, повышенной ответственности специалиста, но высокий процент реакций такого рода связан с несколько сниженными экспертными оценками организационных умений, например, умением правильно распределять работу, отсутствием индивидуального подхода к людям;

3) *t* (выражается надежда, что время, естественный ход событий разрешат проблему) — этой продуктивной тактики придерживаются инженеры с развитыми административно-организаторскими умениями, особенно умением правильно распределять работу, а также справедливо поощрять и наказывать; их также отличает гармоничное сочетание таких личностных черт, как упорство, ответственность, обязательность с одной стороны, и конформность, внимание к мнению и интересам других людей – с другой.

В конечном итоге определяется *коэффициент адаптации поведения по типу реакции* (КАПР) и *коэффициент адаптации поведения по направленности* (КАПН), которые показывают тенденции поведения личности в напряженных производственных условиях.

В методике определяется *образец поведения*, который представляет собой «формулу» поведения личности в фрустрирующих ситуациях, состоящую из символов, обозначающих эти реакции, записанных в порядке убывания их количественного выражения. Нет двух одинаковых образцов поведения, как нет двух совершенно одинаковых людей.

2.2 Задание к тесту

1 На каждом из рисунков (приложение Б) изображены два говорящих человека. Реплика одного - вверху, реплика другого – Ваша. Запишите самый первый ответ, который придет Вам на ум на листке ответов под соответствующим номером. Работайте как можно быстрее.

2 По описанию смыслового содержания символов (таблица 2.1) определите тип реакций и направленности для каждого ответа. Результаты в виде символов занесите в таблицу профилей (таблица 2.2). Если вы колеблетесь между двумя разными показателями, то допускается ответить двумя символами в одной графе. Если описание ситуации подходит к вашему ответу лишь наполовину, то в таблице профилей символ этого показателя делится на два (например, $\frac{M}{2}$).

3 Заполните таблицу обсчета (таблица 2.3), подсчитав повторяемость каждого из символов и их сумму, переведите полученные суммы в проценты (по таблице 2.4).

Таблица 2.1 - Описание смыслового содержания символов, используемых при оценке в тесте «Деловые ситуации»

	OD	ED	NP
	препятственно-доминантный тип реакции (с фиксацией на препятствия)	самозащитный тип реакции (с фиксацией на защите собственной личности)	разрешающий тип реакции (с фиксацией на разрешение ситуации)
E	<i>E'</i> - в ответе подчеркивается чувство фрустрированности, активность индивида направлена на «переживание» информации о препятствии. Пример: «Жаль», «Вот так неудача».	<i>E</i> – в ответе выражается порицание, враждебность против кого-либо в окружении, обвинения, упреки, саркастические атаки. Пример: «Пошел к черту», «Мы из-за вас сорвем срок сдачи...» <i>E</i> - испытуемый активно отрицает свою вину за совершенный поступок. Пример: «Я никогда не обещаю того, что сделать не смогу».	<i>e</i> - в ответе требуется, ожидается или явно подразумевается разрешить эту ситуацию. Пример: «Это вам надо разрешить этот вопрос».
I	<i>I'</i> - фрустрирующая ситуация интерпретируется как благоприятно-выгодно-полезная, как приносящая удовлетворение или заслуживающая наказания. Пример: «Блестящее совпадение. У меня тоже нет времени». В ситуациях обвинения выражается смущение	<i>I</i> – агрессия в форме осуждения, порицания или самоумаления направлена на себя. Пример: «Простите ради бога», «Я действительно виноват в случившемся». <i>I</i> – субъект, признавая свою вину, отрицает ответственность, призывая на помощь смягчающие обстоятельства. Пример: «Да, но я же не хотел...»	<i>i</i> - субъект сам берется разрешить фрустрационную проблему. Пример: «Я беру ответственность за исправление ситуации на себя».

или сожаление отвечающего. Пример: «Надеюсь, вы на меня не сердитесь».		
---	--	--

Продолжение таблицы 2.1

	OD	ED	NP
М	<p><i>M'</i> - трудности фрустрирующей ситуации не замечаются или сводятся к полному её отрицанию. Пример: «Ничего страшного, я её уже прочитал».</p>	<p><i>M</i> – ответственность лица, попавшего во фрустрирующую ситуацию, сведена до минимума, осуждение избегается. Пример: «Ничего, на ошибках учимся».</p>	<p><i>m</i> - в ответе выражается надежда, что время, нормальный ход событий разрешат проблему, просто надо немного подождать; или же, что взаимопонимание и взаимоуступчивость устранят фрустрирующую ситуацию. Пример: «Давайте спокойно поговорим, подумаем».</p>

Таблица 2.2 – Таблица профилей

	OD	ED	NP
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Таблица 2.3 – Таблица обсчета

	OD	ED	NP	Σ	%
E					
I					
M					
Σ					
%					

Таблица 2.4 – Пересчет в проценты

число повторений	%	число повторений	%
0,5	2,5	10,5	52,5
1,0	5,0	11,0	55,0
1,5	7,5	11,5	57,5
2,0	10,0	12,0	60,0
2,5	12,5	12,5	62,5
3,0	15,0	13,0	65,0
3,5	17,5	13,5	67,5
4,0	20,0	14,0	70,0
4,5	22,5	14,5	72,5
5,0	25,0	15,0	75,0
5,5	27,5	15,5	77,5
6,0	30,0	16,0	80,0
6,5	32,5	16,5	82,5
7,0	35,0	17,0	85,0
7,5	37,5	17,5	87,5
8,0	40,0	18,0	90,0
8,5	42,5	18,5	92,5
9,0	45,0	19,0	95,0
9,5	47,5	19,5	97,5
10,0	50,0	20,0	100

4 Определите КАПР и КАПН, путем деления большего процентного содержания какого-либо символа в таблице обсчета на 100.

$$КАПР = \frac{\%_{MAX}}{100} - \text{по вертикали}; \quad КАПН = \frac{\%_{MAX}}{100} - \text{по горизонтали.}$$

5 Запишите в символах образец поведения по убыванию количественной представленности каждого символа. Из них выделите первые три символа – они представляют Вашу формулу.

6 С помощью коэффициентов и формулы интерпретируйте полученные данные и оцените свое эмоциональное поведение в напряженных условиях.

3 Практическое занятие № 3

Карта организации рабочего места

Необходимая часть организации труда — организация рабочих мест.

В зарубежных странах при организации рабочего места получила широкое распространение «Эргономическая карта», которая служит для систематизации и анализа различных факторов, влияющих на трудовой процесс и производительность, а так же на реакцию организма работника на степень рабочей нагрузки. Аналогичная карта применяется на отечественных предприятиях под названием «Карта организации рабочего места» [4].

Цель работы: составить карту организации рабочего места для определенной профессии.

3.1 Составление карты организации рабочего места

Составным элементом организации труда является установление технически обоснованных норм труда. Норма труда венчает процесс установления определенной организации труда и является отправным пунктом для ее дальнейшего совершенствования. Нормы организации рабочих мест должны закрепляться соответствующим документом. Таким документом на предприятиях является **карта организации труда и рабочего места**, которая составляется для конкретных условий на основе: типовых проектов организации рабочих мест и организации труда массовых профессий рабочих горных предприятий; изучение опыта работы передовиков производства; нормативных материалов по труду, правил технической эксплуатации оборудования, техники безопасности и санитарных норм. Карта организации труда и рабочего места составляется начальником участка и участковым нормировщиком, рассматривается и утверждается начальником отдела НОТ и главным инженером предприятия. После утверждения она становится обязательной для руководства при выполнении работ.

Эргономическая карта изучает влияние различных факторов, влияющих на трудовой процесс и производительность, т.е. влияние условий труда.

Условия труда — это совокупность факторов внешней среды, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека в процессе труда.

На работника в производственной среде воздействует большое количество внешних факторов, которые по своему происхождению могут быть разделены на две группы. Первая включает в себя факторы, не зависящие от особенностей производства, среди них географо-климатические, которые обусловлены географическим районом и климатической зоной размещения предприятия, и социально-экономические. Последние зависят от социально-экономического строя общества и определяют положение трудящегося в обществе в целом. Они находят свое отражение в трудовом законодательстве, в совокупности социальных благ и гарантий.

Вторая группа включает в себя факторы, зависящие от особенностей производства и его коллектива. Эти факторы формируются, с одной стороны, под воздействием особенностей техники, технологии, экономики и организации производства (производственно-технические), а с другой — под воздействием особенностей трудового коллектива (социально-психологические).

Группа производственно-технических факторов наиболее обширна.

В нее входят:

- технико-технологические факторы — особенности техники и технологии, уровень механизации и автоматизации труда, степень оснащенности рабочих мест, режим труда и отдыха. Воздействием этих факторов обуславливаются физическая тяжесть труда, характеризуемая объемом физической работы и статической нагрузкой за смену, и нервно-психическая напряженность, определяемая объемом перерабатываемой информации, интенсивностью внимания, напряженностью анализаторно-мыслительной деятельности, степенью монотонности труда, темпом работы;

- санитарно-гигиенические факторы — температура, влажность, скорость движения воздуха в рабочем помещении; уровни шума, вибрации, запыленности, загазованности, излучений; освещенность, контакт частей тела работника с водой, машинным маслом, токсичными веществами, общее состояние производственных помещений;

- факторы безопасности, гарантирующие защиту работников от механических повреждений, поражений током, от химического и радиационного загрязнения;

- инженерно-психологические факторы — комфортность на рабочих местах, совершенство конструкции и планировки техники, органов управления и средств контроля за ходом технологического процесса, удобство обслуживания машин и механизмов;

- эстетические факторы — архитектурно-планировочные решения интерьера и экстерьера, эстетически выразительная форма и цвет средств труда, спецодежды, соответствующее оформление зон отдыха и пр.;

- хозяйственно-бытовые факторы — организация внутрисменного питания работников; наличие и состояние бытовок, умывальников, душевых, туалетов; организация стирки, химчистки и ремонта спецодежды, уборки помещений и территории и т.д.

Социально-психологические факторы — социально-демографическая структура коллектива, совокупность интересов, ценностных ориентаций работников, стиль руководства в подразделениях и на предприятии в целом, масштаб и характер деятельности общественных организаций. Эти факторы формируют морально-психологический климат в коллективе.

Таким образом, на человека и его работоспособность воздействует большая и сложная совокупность факторов, которые необходимо учитывать, чтобы создать наиболее благоприятную обстановку для высокопроизводительного труда, что и является одной из задач его организации. При организации производится рациональная планировка рабочего места и его оснащение.

Планировка рабочих мест, включая размещение на них приспособлений, инструментов, заготовок и деталей, должна отвечать требованиям экономии трудовых движений. Обслуживание рабочих мест осуществляется в плановом порядке и включает предварительный анализ заготовок, полуфабрикатов, деталей и узлов, инструмента в течение текущей смены для последующей, а также подаче на рабочие места необходимой для ее выполнения документации.

Уровень организации труда на рабочем месте зависит также от состояния системы его обслуживания. Организация обслуживания рабочих мест предполагает:

- своевременное обеспечение рабочих мест всем необходимым, включая техническое обслуживание — наладку, смазку, регулировку; ремонтное и межремонтное обслуживание; обеспечение сырьем, материалами, полуфабрикатами, комплектующими изделиями, инструментом;

- подачу необходимых видов энергии — теплоты, электроэнергии, сжатого воздуха;

- межоперационный и финишный контроль качества продукции; хозяйственное обслуживание — уборку, чистку оборудования; транспортное обслуживание и т.д.

Эффективность обслуживания рабочих мест может быть достигнута лишь при соблюдении:

- принципа предупредительности при обслуживании, предусматривающего выполнение соответствующих работ до того, как процесс производства прервется в силу несвоевременного их выполнения;

- принципа оперативности обслуживания — быстроты реагирования на возможные сбои производства;

- принципа комплексности, выражающегося в обеспечении разностороннего обслуживания по всем его видам;

- принципа плановости, заключающегося в проведении расчетов потребности в видах, сроках и объемах обслуживания каждого рабочего места.

Обслуживание рабочих мест осуществляется в плановом порядке. Наиболее целесообразна организация обслуживания, носящая активно-предупредительный характер и заключающаяся в предварительном комплектовании материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и узлов, инструмента и другой технологической оснастки в течение текущей смены для последующей, а также подаче на рабочие места необходимой для ее выполнения документации.

Активно-предупредительное обслуживание ориентировано на выполнении работ, намеченных в календарных планах-графиках, например графиках планово-предупредительного ремонта, картах комплектования инструмента и др. В соответствии с такими графиками ремонтные, складские и инструментальные службы заблаговременно ведут все подготовительные работы и подвозят к рабочим местам требуемые материалы. Особенно полезны

эти графики в условиях поточной организации производства, когда в принудительном порядке производится ремонт оборудования и т.п.

Карта организации рабочего места и труда составляется для конкретного рабочего места или группы рабочих мест и одинаковыми техническими и технологическими условиями и состоит из 6 разделов:

- 1) содержание работы;
- 2) условия труда и требования техники безопасности;
- 3) планировка рабочего места и организационная оснастка;
- 4) планограмма режима труда и отдыха;
- 5) обслуживание рабочего места;
- 6) формы организации и системы оплаты труда.

Карта организации труда позволяет разработать и внедрить комплекс мер по улучшению условий труда на рабочем месте путем рациональной его планировки и обслуживания.

3.2 Порядок заполнения эргономической контрольной карты по рабочему месту

3.2.1 Выберите профессию по варианту из приложения В.

3.2.2 Ответьте на ряд вопросов (приложение Г), воспользовавшись описанием условий труда для различных профессий (таблица 3.1) и приложением Д. При ответах учитывается:

- освещенность на рабочем месте (далее РМ) для всех профессий находится на уровне санитарных норм;
- разряд зрительной работы определяется в зависимости от точности зрительных работ и минимального размера объекта различения (приложение Д);
- если условия микроклимата не указаны в таблице 3.1, воспользуйтесь приложением Д и опишите их самостоятельно с учетом специфики вашей профессии.

Продолжительность рабочего дня составляет 8 часов (480 мин) для всех профессий.

Таблица 3.1 - Условия труда для различных профессий

Профессия	Условия труда
Инженер-разработчик на предприятии	Установлен кондиционер* Превышение допустимого уровня звука на 2 дБА в течение 4-х часов, РМ стационарное, поза свободная, масса перемещаемых грузов до 5 кг, возможна работа в утреннюю смену, длительность сосредоточенного наблюдения 30 % от продолжительности рабочей смены. Обоснованный РТиО***



Продолжение таблицы 3.1

Профессия	Условия труда
<p>Оператор ПЭВМ</p>	<p>Установлен кондиционер*</p> <p>Превышение допустимого уровня звука на 0,8 дБА в течение 6 часов. РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°, длительность сосредоточенного наблюдения 70 % от продолжительности рабочей смены, число важных объектов наблюдения 2; число движений пальцев в час = 2600.</p> <p>Монотонность: число приемов в операции = 3; длительность повторяющихся операций 20 с.</p> <p>Обоснованный РТиО**</p>
<p>Монтажник</p>	<p>Токсичное вещество (пары свинца), кратность превышения ПДК = 2,2; превышение допустимого уровня звука на 5 дБА в течение 4 часов, масса перемещаемых грузов до 5 кг.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 80 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Обоснованный РТиО***</p>
<p>Оператор дисплея автоматической линии по производству автомобилей</p>	<p>Промышленная пыль, кратность превышения ПДК= 1,5; превышение допустимого уровня звука на 5 дБА в течение 4 часов, масса перемещаемых грузов до 5 кг.</p> <p>РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 40 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Число важных объектов наблюдения = 8, число движений пальцев в час = 600,</p> <p>монотонность: число приемов в операции = 5, длительность повторяющихся операций 20 с.</p> <p>Обоснованный РТиО**</p>
<p>Инженер, работающий на установке для определения плотности металла</p>	<p>Вредное вещество (тетрабромэтан), кратность превышения ПДК = 1,3; превышение допустимого уровня звука на 3 дБА в течение 7 часов.</p> <p>РМ стационарное, поза вынужденная – до 50 % времени смены.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 40 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Обоснованный РТиО***</p>

Продолжение таблицы 3.1

Профессия	Условия труда
<p>Оператор стенда контроля выхлопных газов</p>	<p>Вредное вещество, кратность превышения ПДК = 1,6. Превышение допустимого уровня звука = 8 дБА, вибрация, кратность превышения ПДУ= 5 дБ в течение 6 часов. РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°. Длительность сосредоточенного наблюдения = 30 % от продолжительности рабочей смены, число важных объектов наблюдения = 5. Монотонность: - число различных приемов в операции = 8; - длительность повторяющихся операций = 40 с. Обоснованный РТиО**</p>
<p>Хирург при работе с телелупой для нейрохирургии</p>	<p>Установлен кондиционер* Статическая физическая нагрузка на две руки = 43000 кгс·м. РМ стационарное, поза несвободная. Возможна работа в утреннюю смену. Длительность сосредоточенного наблюдения 80 % от продолжительности рабочей смены. РТиО****</p>
<p>Инженер на установке ультразвуковой дефектоскопии</p>	<p>Установлен кондиционер* Превышение допустимого уровня звука на 2 дБА в течение 5 часов. РМ стационарное, поза несвободная – до 50 % времени в наклонном положении. Длительность сосредоточенного наблюдения = 60 % от продолжительности рабочей смены. Число важных объектов наблюдения = 5. Число движений пальцев в час = 300. Монотонность: - число различных приемов в операции = 8; - длительность повторяющихся операций = 60 с. РТиО****</p>
<p>Техник, определяющий механические свойства изделий</p>	<p>Вредное вещество (тетрабромэтан), кратность превышения ПДК = 1,3 в течение 2 часов. Величина физической нагрузки 83500 кгс·м. Длительность сосредоточенного наблюдения 25 % от продолжительности рабочей смены. Обоснованный РТиО**</p>

Продолжение таблицы 3.1

Профессия	Условия труда
Оператор вакуумной установки	<p>Превышение допустимого уровня звука = 2 дБА в течение 3 часов.</p> <p>РМ нестационарное, поза свободная.</p> <p>Ходьба без груза на расстояние до 4 км.</p> <p>Возможна работа в утреннюю смену.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения = 20 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>РТиО****</p>
Оператор дисплея в автоматическом конвейерном производстве хлеба	<p>Превышение допустимого уровня звука на 3 дБА в течение 6 часов.</p> <p>РМ стационарное, поза несвободная – до 10 % времени в наклонном положении.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения = 70 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Число важных объектов наблюдения = 7. Число движений пальцев в час = 260.</p> <p>Монотонность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - число различных приемов в операции = 3; - длительность повторяющихся операций = 20 с. <p>Обоснованный РТиО**</p>
Мастер в типографии	<p>Вредное вещество (пары свинца), кратность превышения ПДК = 2,2 в течение 2 часов.</p> <p>Превышение допустимого уровня звука на 6 дБА в течении 4 часов.</p> <p>РМ стационарное, поза свободная, масса перемещаемых грузов до 5 кг.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения = 6 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Число важных объектов наблюдения = 2.</p> <p>Обоснованный РТиО***</p>
Учитель химии в школе	<p>Установлен кондиционер*</p> <p>Вредные вещества, кратность превышения ПДК = 0,3 в течение 2 часов.</p> <p>Рабочее место стационарное, поза свободная, масса перемещаемых грузов до 5 кг.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 15 % от времени работы.</p> <p>Обоснованный РТиО**</p>

Продолжение таблицы 3.1

Профессия	Условия труда
Врач-офтальмолог	<p>Установлен кондиционер*</p> <p>РМ стационарное, поза свободная.</p> <p>Возможна работа в утреннюю смену.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения = 60 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Монотонность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - число различных приемов в операции = 10; - длительность повторяющихся операций = 60 с. <p>РТиО****</p>
Оператор установки контроля давления в системе	<p>Превышение допустимого уровня звука на 2 дБА в течение 2 часов. РМ нестационарное, поза свободная.</p> <p>Ходьба без груза на расстояние до 4 км. Возможна работа в утреннюю смену.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 20 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Обоснованный РТиО**</p>
Инженер-исследователь в центральной заводской лаборатории	<p>Установлен кондиционер*</p> <p>Превышение допустимого уровня звука на дБА в течение 2 часов,</p> <p>РМ стационарное, поза несвободная – до 50 % времени смены в наклонном положении.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 60 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Число важных объектов наблюдения 5. Число движений пальцев - 100 в час.</p> <p>Монотонность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - число различных приемов в операции = 8; - длительность повторяющихся операций 60 с. <p>РТиО****</p>
Программист в фирме	<p>Установлен кондиционер*</p> <p>РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 70 % от продолжительности рабочей смены; число движений пальцев в час = 1900, монотонность: число различных приемов в операции =2; длительность повторяющихся операций 18 с.</p> <p>Обоснованный РТиО***</p>

Продолжение таблицы 3.1

Профессия	Условия труда
Врач- терапевт	<p>Установлен кондиционер*</p> <p>РМ стационарное, поза свободная.</p> <p>Возможна работа в утреннюю смену.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения = 80 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Монотонность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - число различных приемов в операции = 2. <p>РТиО****</p>
Электрорадио-монтажник	<p>Вредные вещества, кратность превышения ПДК = 3; вибрация, кратность превышения ПДУ=2, превышение допустимого уровня звука на 6 дБА в течение 2 часов.</p> <p>Рабочее место стационарное, работа на высоте более 5 м без груза.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 70 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Обоснованный РТиО***</p>
Механик в автосервисе	<p>Превышение допустимого уровня звука на 5 дБА в течение 5 часов, токсическое вещество, кратность превышения ПДК=3; вибрация кратность превышения ПДУ=5.</p> <p>РМ стационарное, поза несвободная – до 50 % времени в наклонном положении.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 30 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Обоснованный РТиО***</p>
Мастер по ремонту контрольно-измерительных приборов	<p>Статическая физическая нагрузка на две руки 21200 кгс·м. РМ стационарное, поза несвободная, масса перемещаемых грузов до 5 кг.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 90 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>Обоснованный РТиО**</p>
Прораб на стройке	<p>Превышение допустимого уровня звука на 5 дБА в течение 5 часов, РМ нестационарное, ходьба без груза 1,5 км в смену.</p> <p>Длительность сосредоточенного наблюдения 60 % от продолжительности рабочей смены.</p> <p>РТиО****</p>

Продолжение таблицы 3.1

Профессия	Условия труда
Ваша будущая профессия	Проанализируйте Ваши представления о будущей профессии и согласно им ответьте на вопросы. Воспользуйтесь приложением В.
<p>*Установлен кондиционер - это значит:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура воздуха составляет 21 °С; - относительная влажность воздуха 53 %; - скорость движения воздуха меньше 0,2 м/с. <p>** обоснованный РТиО – это значит: обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки и гимнастики; нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану;</p> <p>*** обоснованный РТиО - это значит: обоснованный режим труда и отдыха с применением функциональной музыки и гимнастики; нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану;</p> <p>**** РТиО – это значит: отсутствие обоснованного режима труда и отдыха; нервно-эмоциональная нагрузка обусловлена тревогой за безопасность другого человека. Личный риск при дефиците времени.</p>	

3.3 Результаты заполнения карты организации рабочего места

Результаты Ваших ответов на вопросы и анализа рабочего места определенной профессии сводятся в таблицу 3.2, которая сдается преподавателю. В таблицу вносятся только те факторы рабочей среды и условия труда, которые имеют количественное выражение.

Таблица 3.2 - Карта организации рабочего места

Профессия		
Факторы рабочей среды и условия труда	Значение фактора	Продолжительность действия фактора, мин
1....		
2....		

4 Практическое занятие № 4

Тяжесть труда и её интегральная оценка

Условия труда как совокупность санитарно-гигиенических, психофизиологических, социальных и эстетических элементов производственной среды оказывают непосредственное воздействие на здоровье и работоспособность человека. В связи этим были найдены способы качественной и количественной оценки, которые позволили с достаточной объективностью и точностью определить степень влияния неблагоприятных условий труда на организм человека. Наиболее полно характеризует это влияние категория тяжести работы, которая отражает совокупное воздействие на работающего человека самых различных факторов в самом разнообразном их сочетании.

Цель работы: рассчитать уровень работоспособности работника определенной профессии и определить мероприятия для его повышения.

4.1 Количественная оценка тяжести труда

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

Каждому фактору условий труда на рабочем месте и каждому физиологическому, медицинскому и экономическому показателю присваивается балл от одного до шести, в зависимости от того, к какой группе или к какой категории тяжести он относится [6].

При оценке учитываются санитарно-гигиенические и психофизиологические производственные факторы условий труда. Первые включают:

- температуру воздуха на рабочем месте;
- атмосферное давление;
- наличие токсических веществ, пыли, вибрации, шума, ультразвук), теплового излучения, электромагнитных полей, ионизирующих излучений;
- биологические факторы (микро – и макроорганизмы).

Ко вторым факторам относятся:

- физическая, динамическая и статическая нагрузка,
- рабочая поза и перемещение в пространстве;
- точность зрительных работ;
- число объектов наблюдения;
- темп работы;
- монотонность работы;
- объем получаемой и перерабатываемой информации;
- режим труда и отдыха;
- нервно-эмоциональная нагрузка;

- интеллектуальная нагрузка.

При воздействии различных производственных вредностей в процессе труда в течении ряда лет работы формируется одно из трех качественно определенных функциональных состояний организма:

- нормальное;
- пограничное (между нормой и патологией);
- патологическое.

От того, в каком функциональном состоянии находится организм человека, зависят результаты трудовой деятельности и здоровье работника. Поэтому характерные признаки каждого из трех функциональных состояний организма могут служить физиологической шкалой при определении тяжести труда. Указанные признаки являются основным критерием классификации, согласно которой в зависимости от степени воздействия условий труда на человека выделяют шесть категорий тяжести работ.

К первой категории тяжести относятся любые виды работ, которые выполняются в оптимальных условиях внешней среды. Здесь трудовая нагрузка точно соизмерена с физиологическими возможностями организма человека и соответствует его способностям и склонностям. Работы, относящиеся к данной категории тяжести наиболее перспективны экономически.

Ко второй категории тяжести относятся такие работы, в результате выполнения которых нормальное состояние организма практически не изменяется. В конце работы или при переключении деятельности у большинства исполнителей не отмечается ухудшения исследуемых показателей по сравнению с исходным уровнем. Обычного отдыха после работы вполне достаточно для восстановления исходного уровня функций людей, состояние здоровья благополучно, профессиональные заболевания, как правило, не отмечаются. Эта категория тяжести свидетельствует о том, что отнесенная сюда работа выполняется в нормальных или более благоприятных условиях труда.

К третьей категории тяжести относятся работы, при выполнении которых в организме человека из-за повышенной нагрузки, или же не вполне благоприятных условий труда, или при сочетании того и другого, формируется начальная стадия пограничного функционального состояния. Основным признаком третьей категории тяжести является замедление физиологических функций. Замедляется выполнение обычных рабочих операций, а также ухудшаются функциональные работы (переключение деятельности). Снижается индивидуальная производительность труда, ухудшаются технико-экономические показатели.

К четвертой категории тяжести относятся работы, при выполнении которых в организме формируется глубокое пограничное функциональное состояние. Для этой категории характерно уменьшение количества и ухудшение качества выпускаемой продукции, а также неустойчивость функций. Повышается уровень общей заболеваемости, появляются производственно обусловленные заболевания, растет количество и тяжесть производственных травм.

К пятой категории тяжести относятся работы, при выполнении которых в организме человека формируется патологическое функциональное состояние. Это состояние возникает в результате чрезмерной нагрузки, в особенности, когда она выполняется в неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях. Появляются парадоксальные и ультра парадоксальные реакции: положительные сигналы не воспринимаются, теряют стимулирующее влияние, а отрицательные, ошибочные или опасные действия усиливаются, что может вызвать неправильные неадекватные поведенческие реакции. В одних случаях апатию, в других - немотивированный гнев, агрессивность. У людей, длительно выполняющих работу пятой категории тяжести, с течением времени развиваются хронические заболевания и профессиональные болезни.

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

Категории тяжести указывают на степень неблагоприятного воздействия данной работы на организм человека и, следовательно, на степень снижения его работоспособности. Исходя из категории тяжести, дают экономические рекомендации по дифференциации оплаты по условиям труда, по размерам предоставляемых компенсаций за неблагоприятные условия труда. Описание при этом наличных вредностей позволит разработать мероприятия по их устранению и оздоровлению условий труда.

Для определения категории тяжести труда каждый из факторов рабочей среды, реально действующий на человека, оценивают по шестибальной шкале и определяют **интегральную балльную оценку тяжести труда** (T) по формуле

$$T = \left[X_{\max} + \frac{6 - X_{\max}}{6 \cdot (N - 1)} \cdot \sum_{i=1}^n X_{\phi i} \right] \cdot 10 \quad (4.1)$$

где X_{\max} - наивысшая из полученных частных балльных оценок с учетом времени их действия ($X_{\phi i}$);

N - общее число факторов;

$\sum_{i=1}^n X_{\phi i}$ - сумма количественной оценки в баллах с учетом времени действия значимых факторов труда;

n - число учитываемых факторов без учета X_{\max} .

Для расчета суммы количественной оценки полученная балльная оценка элементов условий труда корректируется в зависимости от длительности их воздействия на работника в течение смены

$$X_{i\phi} = X_i \cdot t_{y\phi i} = X_i \cdot \left(\frac{t_i}{480} \right), \quad (4.2)$$

где $t_{y\phi i}$ - удельный вес времени действия i -го фактора в общей продолжительности дня;

t_i - продолжительность действия фактора, мин.

Интегральный показатель тяжести труда позволяет определить влияние условий труда на работоспособность человека. Для этого сначала вычисляется **степень утомления** в условных единицах

$$Y = \frac{T - 15,6}{0,64}, \quad (4.3)$$

где Y – показатель утомления в условных (относительных) единицах;

15,6 и 0,64 – коэффициенты регрессии;

T – интегральный показатель категории тяжести в баллах.

Зная степень утомления, можно определить **уровень работоспособности**, т.е. величину противоположную утомлению по выражению:

$$R = 100 - Y, \quad (4.4)$$

где R – уровень работоспособности в относительных единицах.

Зная интегральный показатель категории тяжести можно определить категорию тяжести труда (таблица 4.1) и узнать в каком функциональном состоянии находится организм человека, при выполнении данного вида работ.

Таблица 4.1 – Зависимость категории тяжести труда от интегральной оценки условий труда

Категория тяжести труда	1	2	3	4	5	6
Значение интегральной балльной оценки тяжести труда, T	до 18	18,1-33,0	33,1-45,0	45,1-53,0	53,1-59,0	59,1-60,0

Классификация работ по тяжести, а так же интегральная оценка тяжести труда имеют большое практическое значение и должны повсеместно использоваться в оперативной работе по охране труда. Интегральная оценка тяжести труда позволяет также обосновать предоставление льгот (повышение тарифных ставок, льготное пенсионное обеспечение) и компенсаций (дополнительный отпуск и др.), уменьшение или полный отказ от льгот при улучшении условий труда [5].

При конечном проектировании производственного процесса и оборудования предусматривается создание оптимальной производственной среды и достижение условий труда, соответствующих первой категории тяжести труда [6].

4.2 Задание к расчету

4.2.1 Выберите профессию по варианту (приложение В).

4.2.2 Заполните таблицу 4.2, воспользовавшись приложением Д и картой организации рабочего места, составленной на прошлом занятии (таблица 3.2). При расчете режимов труда и отдыха воспользуйтесь таблицей Е.1 приложения Е.

Таблица 4.2 - Количественная оценка условий труда в баллах с учетом времени действия

Фактор рабочей среды и условия труда	Значение фактора	Продолжительность действия фактора, $t_{i, \text{мин}}$	Балльная оценка фактора (см. приложение Д), $x_{i, \text{балл}}$	Удельный вес времени действия фактора $t_{y d i}$	Оценка удельной тяжести фактора рабочей среды $x_{\phi i}$

4.2.3 Определите интегральную балльную оценку тяжести труда (Т) по формуле (4.1).

4.2.4 Определите степень утомления и уровень работоспособности по формулам (4.3) и (4.4).

4.2.5 Определите категорию тяжести труда по таблице 4.1. Опишите, в каком физиологическом состоянии находится организм человека, какие профессиональные болезни могут возникнуть.

4.2.5 Сделайте вывод о необходимых мероприятиях, повышающих уровень работоспособности работника, категорию тяжести труда и улучшающих условия его работы. При этом учитывайте влияние наиболее неблагоприятных факторов и руководствуйтесь комплексными знаниями по дисциплине «Эргономика».

4.3 Пример расчета

Профессия - программист в компании «Рейстал». Рабочее место программиста находится в отапливаемом помещении и в соответствии с требованиями СанПиН [10] не граничит с помещениями, издающими шум и вибрации. Условия работы и действия вредных факторов сведены в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 - Количественная оценка условий труда программиста

Фактор рабочей среды и условия труда	Значение фактора, в соотв. ед. измерения	Продолжительность действия фактора, мин	Балльная оценка фактора, балл	Удельный вес времени действия фактора	Оценка удельной тяжести фактора рабочей среды
1	2	3	4	5	6
Температура	22 °С	480	2	1	2
Относительная влажность воздуха	50 %	480	1	1	1
Скорость движения воздуха	0,1 м/с	480	1	1	1
Промышленная пыль	не более 0,8 мг/м ³	480	1	1	1
Шум	50 дБ	480	2	1	2
Размер объекта различения	0,35 мм (разряд II)	420	4	0,875	3,5
Величина физической нагрузки, выполненная мышцами корпуса и ног за смену	40 000 кг·с/м	480	1	1	1

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6
Рабочее место стационарное, поза вынужденная, несвободная	25 % от времени рабочей смены	120	3	0,25	0,75
Длительность сосредоточенного наблюдения	55 % от времени рабочей смены	264	3	0,55	1,65
Количество движений пальцев в течении определенного времени	780 в час	480	4	1	4
Монотонность: - число приемов	8	480	2	1	2
Длительность повторяющихся операций	35 с	480	2	1	2

Далее производится расчет интегральной балльной оценки тяжести труда.

$$T = \left[4 + \frac{17,9}{12-1} \cdot \frac{6-4}{6} \right] \cdot 10 = 45,4.$$

После определения интегрального показателя тяжести труда определяют степень утомления

$$Y = \frac{45,6 - 15,6}{0,64} = 46,5.$$

При этом уровень работоспособности в относительных единицах составляет

$$R = 100 - 46,8 = 53,5.$$

Согласно расчету работа относится к четвертой категории тяжести. При этой категории тяжести у программиста формируется глубокое пограничное состояние организма, более всего осложнения наблюдаются в фалангах пальцев, так как большая нагрузка выпадает именно на них. Для этой категории характерно уменьшение количества и ухудшение качества работы, а также неустойчивость функций. Повышается уровень общей заболеваемости, появляются производственно обусловленные заболевания, например – остеохондроз.

Для снижения категории тяжести труда и увеличения работоспособности рабочих рекомендуется проводить следующий комплекс мероприятий.

Для нормализации ионного состава воздушной среды после каждых двух часов работы необходимо проводить естественное проветривание помещения (путем открытия оконных рам) не менее десяти минут. В целях предотвращения вредного влияния на организм работающих пылинок с аэроионами необходимо предусмотреть ежедневную влажную уборку помещения и удаления пыли с экрана при выключенном мониторе.

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей компьютера на протяжении рабочей смены необходимо ввести в трудовой график регламентированные перерывы. Суммарное время регламентированных перерывов может колебаться в пределах от 30 минут до 1 часа, в зависимости от интенсивности обработки информации и напряженности работы с компьютером. При восьмичасовом рабочем дне и работе на компьютере рекомендуется устанавливать регламентированные перерывы через 2 часа от начала рабочей смены и через 1,5-2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 10-15 минут каждый.

Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, утомления, предотвращения развития нарушений функций опорно-двигательного аппарата целесообразно выполнять комплексы физических упражнений.

Рациональное цветовое оформление производственного интерьера может стать действенным фактором для улучшений условий труда и жизнедеятельности человека. Например, зеленый цвет устраняет спазмы кровеносных сосудов и понижает кровяное давление, успокаивающе действует на нервную систему, а в сочетании с желтым благотворно влияет на настроение.

Рекомендуется также применение комнатных растений для улучшения микроклимата и химического состава воздуха в офисе организации. Использование ковровых покрытий уменьшит шумы от работающей оргтехники, придаст некоторый уют и комфорт, снизит содержание пыли в воздухе [1].

5 Практическое занятие № 5

Диагностический анализ умственного утомления

Диагностический анализ утомления используется эргономистами как один из этапов проектирования трудового процесса, с целью дальнейшей оптимизации физических и нервных нагрузок человека для предупреждения переутомления, поддержания на высоком уровне его работоспособности и сохранения здоровья.

Цель работы: оценить степень утомления с использованием разнообразных методик.

5.1 Методики выявления утомления

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

Сам термин "утомление" - это временное обратимое снижение работоспособности организма человека, вызванное непосредственно работой и воздействием условий труда. Условия труда понимаются в широком смысле, не только как материально-вещественные, но и как социально-психологические (взаимоотношения в коллективе) [1].

Субъективно утомление ощущается человеком как чувство усталости, которое является биологическим сигналом утомления.

Человек ощущает:

- чувство слабосилия - повышенное напряжение на работе, неуверенность в способности продолжать ее должным образом;
- расстройство внимания;
- расстройство в сенсорной сфере (снижение остроты зрения, слуха, чувство жжения в глазах и т.д.);
- нарушение в моторной сфере (замедленные, неточные, торопливые движения);
- неприятное ощущение в работающих органах: чувство боли и затекания в мышцах рук и ног, при статической позе в мышцах спины, живота, шеи, при умственной работе - появления боли в области лба и затылка;
- дефекты памяти и мышления в сфере рабочей деятельности;
- ослабление воли (выдержки, самоконтроля, настойчивости);
- неосознанное желание делать более частые и длительные перерывы;
- сонливость.

Следует отметить, что далеко не всегда производственное утомление явно проявляется в ощущении усталости. Наиболее ярко оно дает о себе знать при физической деятельности. При умственных нагрузках чувство усталости проявляется в более "стёртых" формах, и работник может не заметить этот сигнал, преодолеть утомление волевым усилием и продолжить

работу. Кроме того, особенность умственного труда состоит в том, что при поиске решения мысль продолжает "движение" и после окончания рабочего дня, иногда даже во сне. Это влечёт за собой значительные нервно-эмоциональные напряжения. Поэтому при отсутствии рационального режима труда и отдыха, накапливающееся утомление может превратиться в переутомление - болезненное состояние, функциональные расстройства в организме: раздражительность, сонливость днём и бессонница ночью, головные боли, заболевания ЦНС, стресс (рисунок 5.1).

Объективными показателями утомления могут быть показатели: экономические (снижение выработки, рост брака); статистические (увеличение случаев травматизма, перерывов по инициативе работника); психологические (замедление психических процессов и реакций снижение концентрации внимания).

Причинами производственного утомления могут быть:

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

Одним из направлений проектирования является разработка рациональных приемов и методов труда, с учетом антропометрии и биомеханики в целях рационализации состава и последовательности выполнения элементов каждой операции. Снижение нагрузок достигается за счет формирования оптимального двигательного ансамбля (направленность, ритмичность, симметричность движения, сочетание работы рук и ног, использование силы инерции и т.п.). Целесообразно предусмотреть чередование нагрузки на различные группы мышц.

Поскольку наибольшее мышечное утомление вызывается статическими нагрузками, важно обеспечить рациональную рабочую позу, которая обеспечивает удобство для развития необходимых мышечных усилий и выполнения точных и быстрых движений, минимальных расход энергии по поддержанию позы, максимальный результат рабочих действий.



Рисунок 5.1

Следующим важным направлением проектирования является рационализация оснащения и планировки рабочих мест. Речь идёт, прежде всего, об учёте антропометрических требований (параметров тела, диапазона движений, пределов досягаемости конечностей человека) при проектировании оборудования, инструмента, рабочей мебели; обеспечение удобства и простоты управления оборудованием; оптимизации усилий для перемещения органов управления.

Особое внимание следует уделять, организации многостаночного рабочего места. Снижение физических и нервных нагрузок обеспечивают разработка рационального маршрута движения многостаночника, подбор в многостаночную группу однотипного оборудования, применение самоостановок, сигнализации и др.

При проектировании трудовых процессов очень важно соблюдение психофизиологических границ разделения труда, обогащение его содержания, снижение монотонности.

Монотонность возникает при выполнении очень простой по содержанию и короткой по времени операции, многократно повторяемой в течении смены, или достаточно длительной операции, но состоящей из непродолжительных, простых, однообразных элементов. Это характерно для поточно-конвейерного производства. Примерами таких работ могут служить контроль за аппаратурой на диспетчерском пульте, отыскание дефектов в ткани, наблюдение за экраном радиолокатора, езда на автомобиле по однообразной дороге.

В ходе проектирования трудовых процессов для снижения монотонности используются: укрупнение операций, чередование рабочих на различных операциях в течение смены, введение индивидуального ритма работы на конвейере путем перехода к обработке изделий партиями с установлением задела деталей у каждого рабочего места, что позволяет рабочим изменять интенсивность труда на протяжении смены.

Проектирование трудового процесса должно включать меры по устранению вредных условий производства, вредностей и снижению их влияния на работающих.

Следует иметь в виду и профотбор: установлено, что люди по-разному переживают монотонность. Для некоторых она непереносима и вызывает повышенное утомление, раздражительность, стремление сменить место работы. Другие переносят её легко, выполняя работу "автоматически", думая о своём или общаясь с другими работниками [2].

Для выявления утомления были предложены различные методики, например, метод субъективных оценок, состоящий в выявлении проявления чувства усталости у работников, осуществляется с помощью различных диагностических методик, предназначенных для оценки различных субъективных компонентов в структуре функционального состояния человека. Рассмотрим некоторые из них, предложенные А.Б. Леоновой ещё в 1984 году [7].

5.1.1 Методика «Шкала состояний»

Эта методика направлена на оценку степени субъективной комфортности функционального состояния в данный момент времени. Она состоит из 10 биполярных шкал, полюса которых обозначены противоположными по своему значению прилагательными, описывающими признаки «хорошего» и «плохого» функционального состояния (например, «сильный - слабый», «спокойный – взволнованный», «скудный – заинтересованный»).

Для оценки выраженности переживаний для каждой пары признаков используется традиционная 7-балльная шкала с фиксированной нейтральной оценкой «0» и тремя градациями в сторону каждого из полярных переживаний (1 – слабая выраженность, 2 – умеренная выраженность, 3 – сильная выраженность). Для удобства пользования шкала представлена в симметричной цифровой форме «3 2 1 0 1 2 3». При подсчете результатов она трансформируется в последовательность от 7 до 1 баллов, причем оценочный балл 7 присваивается максимально позитивной оценке признака, а балл 1 – максимально негативной. Оценка 4 балла соответствует нейтральному пункту «0». Следует отметить, что в состав методики входят как прямые, так и обратные шкалы.

В случае обратных шкал оценка 7 баллов перемещается на правый полюс шкалы.

Основным показателем данной методики является так называемый индекс субъективного комфорта (ИСК), который рассчитывается как общая сумма баллов, набранная испытуемым по всем 10 шкалам. Чем выше ИСК, тем благополучнее общее субъективное состояние испытуемого. Опросный лист, предлагаемый испытуемому для заполнения, представлен в таблице 5.1.

При выполнении методики прочтите каждую из представленных пар полярных утверждений и на оценочной шкале отметьте, в какой степени ваши ощущения в данный момент времени ближе к тому или иному полюсу шкалы. Отсутствию сколько-нибудь выраженного сдвига в сторону того или иного переживания по данной шкале соответствует оценка «0». Ниже под цифрами представлен перевод в баллы по прямой и обратной шкале.

Таблица 5.1 – Бланк 1. Шкала состояний

Сильный	3 2 1 0 1 2 3 7 6 5 4 3 2 1	Слабый
Веселый	3 2 1 0 1 2 3 7 6 5 4 3 2 1	Грустный
Сонный	3 2 1 0 1 2 3 1 2 3 4 5 6 7	Бодрый
Спокойный	3 2 1 0 1 2 3 7 6 5 4 3 2 1	Взволнованный
Счастливый	3 2 1 0 1 2 3 7 6 5 4 3 2 1	Несчастный

Продолжение таблицы 5.1

Ленивый	3 2 1 0 1 2 3 1 2 3 4 5 6 7	Энергичный
Свежий	3 2 1 0 1 2 3 7 6 5 4 3 2 1	Усталый
Расслабленный	3 2 1 0 1 2 3 1 2 3 4 5 6 7	Собранный
Полный сил	3 2 1 0 1 2 3 7 6 5 4 3 2 1	Истощенный
Скучный	3 2 1 0 1 2 3 1 2 3 4 5 6 7	Заинтересованный
ИСК= \sum баллов, набранная по всем 10 шкалам		
ИСК \geq 54 баллам	Высокий уровень субъективного комфорта, хорошее самочувствие	
$48 \leq$ ИСК $<$ 54 баллов	Приемлемый уровень субъективного комфорта, нормальное самочувствие	
$41 \leq$ ИСК $<$ 48 баллов	Сниженный уровень субъективного комфорта, пониженное самочувствие	
ИСК $<$ 41 балла	Низкий уровень субъективного комфорта, плохое самочувствие	

5.1.2 Методика оценки острого умственного утомления

Данная методика предназначена для оценки степени умственного утомления, развивающегося на протяжении одного рабочего дня у лиц, работа которых связана с обработкой информационных потоков. Методика содержит 18 утверждений, характеризующих различные проявления умственного утомления со стороны признаков снижения общей работоспособности, специфических нарушений ощущений и восприятия, когнитивного дискомфорта, изменений в эмоционально-волевой деятельности и социальных контактах. Формулировки симптомов утомления представлены как в прямой, так и в обратной форме. Схема работы испытуемого с данной методикой проста: согласен (ответ «ДА»), не согласен (ответ «НЕТ»), не уверен в четком выборе (ответ «ДА-НЕТ»). Полученные ответы по каждому пункту опросника переводятся трехбалльную оценочную шкалу с учетом типа формулировки утверждения.

На основании полученных частных оценок подсчитывается общий показатель методики – индекс умственного утомления (ИУУ) - равный сумме баллов по всем пунктам опросника. Чем выше значение ИУУ, тем сильнее степень умственного утомления. Опросник для данной методики представлен в таблице 5.2. Рекомендуется последовательно отвечать на все пункты опросника и не задумываться долго над выбором ответа, - как правило, первое ощущение оказывается наиболее точным!

Прочтите внимательно каждое из представленных в таблице 5.2 утверждений и соотнесите их с тем, как Вы чувствуете себя в данный момент времени. Схема работы с данной методикой проста: согласен (ответ «ДА»), не согласен (ответ «НЕТ»), не уверен в четком выборе (ответ «ДА–НЕТ»). Полученные ответы по каждому пункту опросника переводятся трехбалльную оценочную шкалу с учетом типа формулировки утверждения. Прямые утверждения: ДА – 2 балла, ДА–НЕТ – 1 балл, НЕТ – 0 баллов; обратные утверждения: ДА – 0 баллов, ДА-НЕТ – 1 балл, НЕТ – 2 балла.

Таблица 5.2 – Опросник для оценки острого умственного утомления

1 Чувствую общую слабость	ДА – НЕТ 2 1 0
2 Мне приходится заставлять себя как можно быстрее реагировать на поступающую информацию	ДА – НЕТ 2 1 0
3 Я спокоен и собран	ДА – НЕТ 0 1 2
4 Мне душно	ДА – НЕТ 2 1 0
5 Хочется немножко отвлечься от учебы	ДА – НЕТ 2 1 0
6 У меня тяжелая голова	ДА – НЕТ 2 1 0
7 Мне стало трудно думать	ДА – НЕТ 2 1 0
8 Чувствую себя раздраженным	ДА – НЕТ 2 1 0
9 Мне не хочется разговаривать	ДА – НЕТ 2 1 0
10 Мне ни до кого из группы нет дела	ДА – НЕТ 2 1 0
11 Я постоянно не слушаю лекции	ДА – НЕТ 2 1 0
12 Время течет медленно	ДА – НЕТ 2 1 0
13 Мне хочется встать и размяться	ДА – НЕТ 2 1 0
14 У меня устали глаза	ДА – НЕТ 2 1 0
15 Мне приходится напрягать слух	ДА – НЕТ 2 1 0
16 У меня постоянно возникают сомнения в правильности моих действий	ДА – НЕТ 2 1 0

Продолжение таблицы 5.2.2

17 Мне хорошо	ДА – НЕТ 0 1 2
18 Мне хочется учиться	ДА – НЕТ 0 1 2
ИУУ = \sum баллов по всем пунктам опросника	
ИУУ < 10 баллов	Отсутствие признаков умственного утомления
$10 \leq$ ИУУ < 16 баллов	Легкая степень умственного утомления
$16 \leq$ ИУУ < 28 баллов	Умеренная степень умственного утомления
ИУУ \geq 28 баллам	Сильная степень умственного утомления

5.1.3 Методика «Шкала личностной тревожности»

Данная методика разработана известным американским психологом Ч.Д. Спилбергером (переведена А.Б. Леоновой) в рамках парадигмы «эмоция как состояние и устойчивая личностная черта». Методика направлена на диагностику устойчивых проявлений тревожности в поведении и в отношении к различным ситуациям. «Шкала личностной тревожности» состоит из 20 монополярных шкал, включающих как прямые так и обратные формулировки утверждений. При проведении тестирования испытуемого ориентируют соотносить признаки тревожности в соответствии с тем, как он чувствует себя обычно, т.е. на протяжении последних месяцев. Диагностика уровня тревожности, стабильно переживаемого человеком, важна как фон, на котором разворачивается его повседневная активность, в том числе и трудовая деятельность. Испытуемый оценивает каждое утверждение по четырехбалльной шкале в соответствии с частотой возникновения соответствующих переживаний: 1 балл – почти никогда, 2 балла – иногда, 3 балла – часто, 4 балла – почти всегда.

При обработке результатов тестирования производится подсчет одного общего показателя – индекса личностной тревожности (ИЛТ), который равен разности сумм баллов, полученным по прямым и обратным шкалам + поправочный коэффициент 35.

$$\text{ИЛТ} = (\sum \text{ прямых ответов} - \sum \text{ обратных ответов}) + 35.$$

Повышенный уровень личностной тревожности может быть следствием накопления эффектов перенапряжения и длительного переживания стресса. С другой стороны, он может провоцировать возникновение стрессовых реакций за счет субъективного восприятия реакции как более сложной и неопределенной, чем она есть на самом деле. Качественный анализ результатов позволяет сделать вывод о влиянии индивидуально обусловленных

характеристик на общий уровень эмоциональной напряженности в конкретной ситуации.

Опросный лист предлагаемый испытуемому для заполнения представлен в таблице 5.3. Прочтите внимательно каждое из приведенных в таблице 5.3 утверждений и выпишите соответствующую цифру справа в зависимости от того, как Вы обычно себя чувствуете, на протяжении последних месяцев (формулировки утверждений: пр. – прямое, об. – обратное).

Таблица 5.3 – Шкала личностной тревожности

Формулировка утверждения	Утверждения	Почти никогда	Иногда	Часто	Почти всегда
1-об.	Я испытываю удовольствие	1	2	3	4
2-пр.	Я обычно быстро устаю	1	2	3	4
3-пр.	Я легко могу заплакать	1	2	3	4
4-пр.	Я хотел быть таким же счастливым, как и другие	1	2	3	4
5-пр.	Нередко я проигрываю из-за того, что недостаточно быстро принимаю решения	1	2	3	4
6-об.	Обычно я чувствую себя бодрым	1	2	3	4
7-об.	Я спокоен, собран, хладнокровен	1	2	3	4
8-пр.	Ожидаемые трудности обычно очень тревожат меня	1	2	3	4
9-пр.	Я слишком переживаю из-за пустяков	1	2	3	4
10-об.	Я вполне счастлив	1	2	3	4
11-пр.	Я принимаю все слишком близко к сердцу	1	2	3	4
12-пр.	Мне не хватает уверенности в себе	1	2	3	4
13-об.	Обычно я чувствую себя в безопасности	1	2	3	4
14-пр.	Я стараюсь избегать критических ситуаций и трудностей	1	2	3	4
15-пр.	У меня бывает хандра	1	2	3	4
16-об.	Я доволен	1	2	3	4

Продолжение таблицы 5.3

Формулировка утверждения	Утверждения	Почти никогда	Иногда	Часто	Почти всегда
17-пр.	Всякие пустяки отвлекают и волнуют меня	1	2	3	4
18-пр.	Я так сильно переживаю свои разочарования, что потом долго не могу о них забыть	1	2	3	4
19-об.	Я уравновешенный человек	1	2	3	4
20-пр.	Меня охватывает сильное беспокойство, когда я думаю о своих делах и заботах	1	2	3	4
$ИЛТ = (\sum \text{прямых ответов} - \sum \text{обратных ответов}) + 35$					
ИЛТ ≤ 30 баллов		Низкий уровень личностной тревожности			
30 < ИЛТ ≤ 44 баллов		Умеренный уровень личностной тревожности			
ИЛТ ≥ 45 баллов		Высокой уровень личностной тревожности			

5.1.4 Методика выявления хронического утомления

Данная методика предназначена для диагностики доклинических степеней хронического утомления, которое в своих крайних формах переходит в разряд патологических состояний (различные формы астенического синдрома, неврозов и др.), что требует медицинского вмешательства.

Хроническое утомление даже на ранних стадиях своего развития существенно снижает работоспособность человека, а в выраженных степенях приводит к затруднению выполнения даже хорошо знакомой работы и в крайних степенях – к полному срыву деятельности. Отличительной чертой хронического утомления является его длительное накопление, которое проявляется чаще всего в различных субъективных жалобах и недомоганиях. Оно долгое время не имеет объективно регистрируемых проявлений, а потом может резко проявиться. Поэтому современная диагностика развития хронического утомления чрезвычайно важна для организации профилактических и коррекционных мероприятий по поддержанию общей трудоспособности человека.

Данная методика представлена в виде традиционного опросника, который включает 20 развернутых утверждений, соответствующих наиболее типичным проявлениям хронического утомления в разных сферах жизнедеятельности. Они включают симптомы физиологического дискомфорта, снижение общего самочувствия, нарушения в эмоционально-аффективной сфере и изменения в сфере социального общения.

Для оценки наличия признаков хронического утомления испытуемый может использовать три варианта ответов – согласен с утверждением (ответ «ДА»), не согласен (ответ «НЕТ»), не уверен в четком выборе (ответ «ДА-НЕТ»). Полученные ответы по каждому пункту опросника переводятся трехбалльную прямую оценочную шкалу.

Основным показателем выполнения методики является индекс хронического утомления (ИХРУ), который подсчитывается как сумма баллов по всем пунктам опросника. Значения ИХРУ могут варьировать в диапазоне от 0 до 40 баллов. При этом если на все вопросы тестируемый отвечает - «НЕТ», значит у него отсутствуют признаки хронического утомления, он здоров и бодр. Приближение ИХРУ к 40 баллам указывает на переход в область патологических состояний (астенический синдром), в таком случае тестируемому необходимо показаться врачу. Опросник для данной методики представлен в таблице 5.4.

Так же как и уровень личностной тревожности, степень развития хронического утомления является важным опосредующим фактором, который обуславливает особенности актуального функционального состояния. Общая астенизация организма связана с истощением адаптационных ресурсов человека, что существенно ограничивает его способности адекватно реагировать на профессиональные нагрузки.

Прочитайте внимательно каждое из приведенных в таблице 5.4 утверждений и соотнесите его с тем, как вы себя обычно чувствуете в течение нескольких последних месяцев. Полученные ответы по каждому пункту опросника переводятся трехбалльную оценочную шкалу. Прямые утверждения: ДА – 2 балла, ДА–НЕТ – 1 балл, НЕТ – 0 баллов.

Таблица 5.4 – Опросник «Степень хронического утомления»

1 Я стал(а) раздражительным(ой)	ДА – НЕТ 2 1 0
2 В последнее время я стал(а) хуже видеть	ДА – НЕТ 2 1 0
3 Я стал(а) забывчивым(ой)	ДА – НЕТ 2 1 0
4 Я часто чувствую себя разбитым(ой)	ДА – НЕТ 2 1 0
5 У меня часто бывает подавленное настроение	ДА – НЕТ 2 1 0
6 Я чувствую постоянную тяжесть в голове	ДА – НЕТ 2 1 0
7 У меня бывают головокружения	ДА – НЕТ 2 1 0
8 У меня бывает ощущение, что мне трудно вздохнуть	ДА – НЕТ 2 1 0

Продолжение таблицы 5.4

9 После сна я обычно встаю вялым(ой) и плохо отдохнувшим(ой)	ДА – НЕТ 2 1 0
10 Я стал(а) часто ссориться со своими близкими	ДА – НЕТ 2 1 0
11 После пробуждения я засыпаю с трудом	ДА – НЕТ 2 1 0
12 В последнее время меня стали раздражать вещи, к которым раньше я относился(лась) спокойно	ДА – НЕТ 2 1 0
13 Когда я работаю, у меня почти всегда болит спина и шея	ДА – НЕТ 2 1 0
14 У меня часто возникает ощущение тошноты	ДА – НЕТ 2 1 0
15 У меня часто болит голова	ДА – НЕТ 2 1 0
16 Я постоянно хочу спать днем	ДА – НЕТ 2 1 0
17 Когда я читаю, мне приходится напрягать глаза	ДА – НЕТ 2 1 0
18 Я стал(а) безразличным(ой)	ДА – НЕТ 2 1 0
19 Я все время чувствую себя усталым(ой)	ДА – НЕТ 2 1 0
20 В последнее время я чувствую общее недомогание	ДА – НЕТ 2 1 0
ИХРУ = \sum всех баллов	
ИУУ < 23 баллов	Начальная степень хронического утомления
$23 \leq$ ИУУ < 37 баллов	Выраженная степень хронического утомления
ИХРУ \geq 37 баллам	Сильная степень хронического утомления

5.1.5 Результаты выполнения методик

Сравнить результаты по всем бланкам опросников, сделать выводы. Эти методики необходимо использовать еще раз в конце учебного семестра для статистического анализа показателей утомления. В целом знакомство в учебном процессе с предлагаемым комплексом методик позволяет овладеть достаточно обширным диагностическим инструментарием, который в дальнейшем может служить основой для целенаправленного составления и специализированных наборов методик и решения конкретных практических задач.

6 Практическое занятие № 6

Психофизиологические требования к орудиям труда

Психофизиологические требования к орудиям труда определяются возможностями и особенностями анализаторов человека. Анализаторы состоят из трех частей: нервные окончания (рецепторы), посредством которых энергия действующего раздражителя превращается в нервный импульс; проводящие нервные пути, осуществляющие передачу нервных импульсов в кору больших полушарий головного мозга; участок головного мозга, где перерабатываются нервные импульсы и вырабатывается управляющий сигнал, возвращаемый в рецепторы. Вход рецептора приспособлен к приему сигналов определенного вида (световых, звуковых, тепловых и так далее), что является основой квалификации анализаторов.

Цель работы: определить, каким образом осуществляется учет характеристик зрительного анализатора при построении устройств отображения информации.

6.1 Особенности зрительного анализатора

Человек около 90 % всей информации получает через зрительный анализатор (форму, цвет, яркость объектов, движения и показания стрелок приборов и т. д.)

Анализатор – это нервный прибор, посредством которого человек осуществляет анализ раздражений. Раздражителями зрительного анализатора является световая энергия, а рецептором – глаз человека.

Глаз человека (рисунок 6.1) работает по принципу фотографической камеры, роль объектива в которой выполняет хрусталик. Световые лучи, проходя через хрусталик, преломляются и создают уменьшенное обратное изображение на внутренней сетке глазного яблока – сетчатке. На сетчатке находятся нервные окончания – рецепторы, которые носят название палочек и колбочек.

Рецепторы поглощают падающий на них световой поток и преобразуют его в нервные импульсы, которые передаются по зрительному нерву в мозг. Величина этих импульсов зависит от освещенности сетчатки на том её участке, на котором получается изображение рассматриваемого предмета.



Рисунок 6.1

Характеристики зрительного анализатора можно классифицировать по следующим признакам: энергетические (диапазон восприятия яркостей, контраст, цветоощущение); информационные (пропускная способность); пространственные (острота зрения, поле зрения, объем восприятия) и временные (латентный период, длительность инерции

ощущения, критическая частота мельканий, время адаптации, длительность информационного потока).

Интенсивность импульсов, возникающих в сетчатке глаза человека, зависит от величины яркости предмета [8]. Яркость – одна из основных светотехнических характеристик света, определяется величиной нервных импульсов, возникающих в сетчатке глаза и по формуле

$$B = \frac{J}{S \cdot \cos\alpha}, \quad (6.1)$$

где B – яркость, кд/м² или нит;

J – сила света или световой поток, излучаемый на единицу телесного угла, кд;

S – площадь освещаемой поверхности, м²;

α – угол, под которым рассматривается поверхность.

Величина яркости также складывается из яркостей излучения ($B_{изл}$) и отражения ($B_{отр}$), т.е. уровня освещенности данной поверхности и её отражающих свойств.

$$B = B_{изл} + B_{отр} \quad (6.2)$$

$B_{изл}$ – определяется мощностью источника света и его светоотдачей;

$$B_{отр} = \frac{E \cdot \rho}{\pi}, \quad (6.3)$$

где E – освещенность поверхности, лк;

ρ – коэффициент отражения поверхности.

Коэффициент отражения во многом определяется цветом поверхности, он показывает какая часть падающего на поверхность светового потока отражается ею. Значения коэффициента отражения представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Значения коэффициента отражения

Цвет поверхности	Коэффициент отражения
Белый	0,9
Желтый	0,75-0,65
Красный	0,8
Зеленый	0,65-0,1
Серый	0,75-0,3
Синий	0,55-0,13
Коричневый	0,1
Черный	0,07

В эргономике введено понятие адаптирующей яркости, на которую адаптирован (настроен) глаз человека в данный момент, так как в процессе работы в поле зрения могут попадать предметы с различной яркостью.

Если обозначить через B_{Π} - яркость предмета, а через B_{Φ} – яркость фона, то при наличии прямого контраста (предмет темнее фона) величина его будет

$$K_{\text{ПР}} = \frac{B_{\Phi} - B_{\Pi}}{B_{\Phi}} \quad (6.4)$$

и можно считать, что адаптивная яркость аналогична яркости фона, а при обратном контрасте (предмет ярче фона) величина обратного контраста:

$$K_{\text{ОБ}} = \frac{B_{\Pi} - B_{\Phi}}{B_{\Pi}}, \quad (6.5)$$

т.е. она аналогична яркости предмета.

При общем диапазоне чувствительности зрительного анализатора 10^{-6} – 10^6 кд/м² оптимальной считается адаптивная яркость от нескольких десятков до нескольких сотен кд/м². Прямой контраст более благоприятен в работе, чем обратный, а **оптимальной** считается величина контраста **0,6-0,95**. Под контрастом понимается степень воспринимаемого различия между двумя яркостями, разделенными в пространстве и времени.

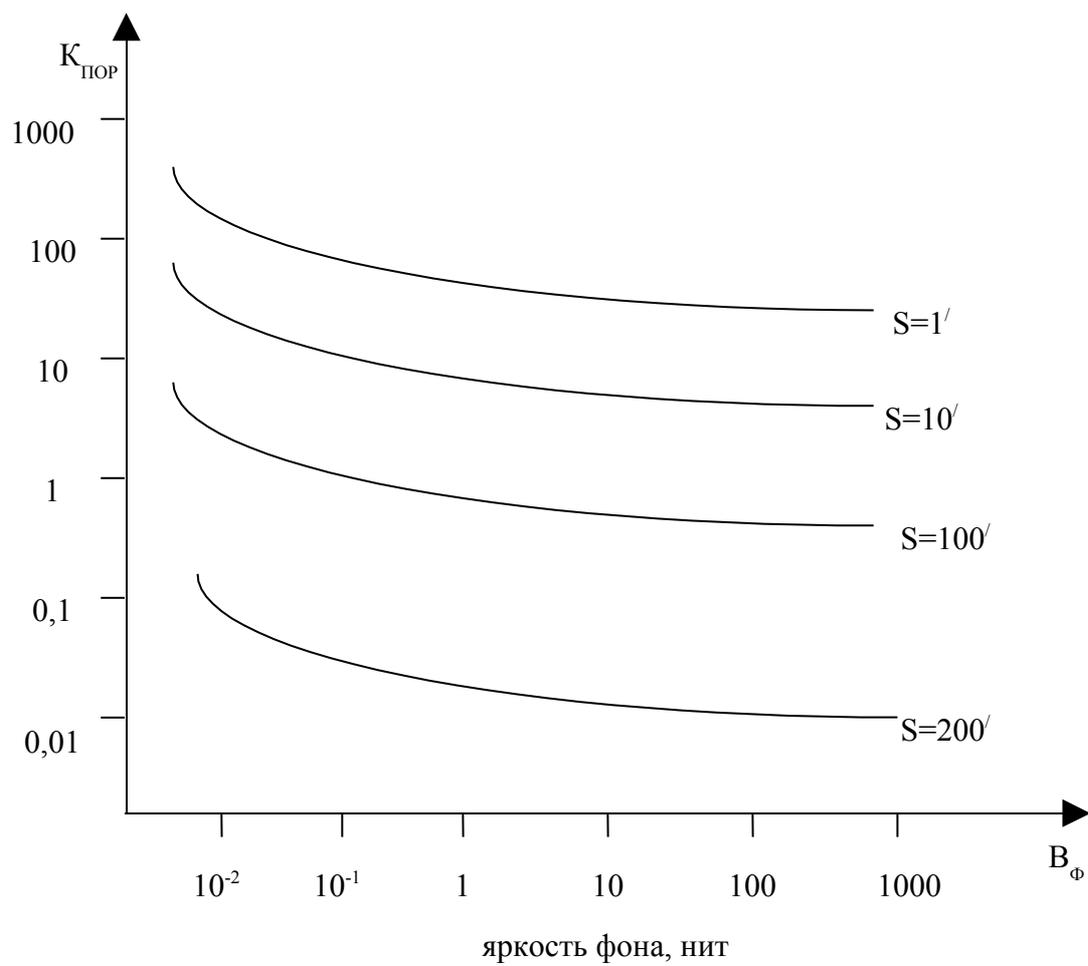
Контрастная чувствительность позволяет ответить на вопрос, на сколько объект должен отличаться по яркости от фона, чтобы его было видно? Количественная величина контраста оценивается как отношение разности в яркости предмета и фона к большей яркости.

Чувствительность зрительного анализатора человека по отношению к контрасту характеризуется пороговым контрастом

$$K_{\text{ПОР}} = \frac{dB_{\text{ПОР}}}{B_{\Phi}}, \quad (6.6)$$

где $dB_{\text{ПОР}}$ – минимальная (пороговая) разность яркости между предметом и фоном, обнаруживаемая глазом.

Величина порогового контраста зависит от яркости и размеров предметов (рисунок 6.2).



S- условные размеры предметов

Рисунок 6.2 – Зависимость порогового контраста от яркости фона и размеров предметов

Из рисунка видно, что предметы с большими размерами видны при меньших контрастах и что с увеличением яркости уменьшается значение порогового контраста.

Для создания условий нормальной видимости предмета должно соблюдаться условие

$$K_{\alpha} = (10 \div 15) \cdot K_{ПОР} , \quad (6.7)$$

где K_{α} - яркость адаптации, нит.

Большое влияние на условия видимости оказывает величина внешней освещенности. Увеличение освещенности при прямом контрасте приводит к увеличению условий видимости ($K_{ПР}$ увеличивается), при обратном – к ухудшению условий видимости ($K_{ОБ}$ – уменьшается).

При увеличении освещенности $K_{ПР}$ увеличивается, т.к. яркость фона возрастает больше, чем яркость предмета. Величина $K_{ОБ}$ при этом уменьшается, т.к. яркость предмета практически не меняется (предмет светится), а яркость фона увеличивается.

В определенных условиях неравномерность распределения яркости в поле зрения может вызвать ослепленность человека (эффект ослепления возникает при яркости более 30000 нит). Слепящая яркость определяется размером светящейся поверхности, а также уровнем адаптации глаз. Для устранения такого рода явления необходимо обеспечить перепады яркости не более 1:30. Значения яркости, вызывающей ощущения ослепленности, представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Соотношения яркостей адаптации и ослепленности

Яркость поля адаптации, нит	Яркость, дающая ощущения ослепленности, нит
$3,2 \cdot 10^{-6}$	6,4 · 10
$3,2 \cdot 10^{-3}$	5,9 · 10 ²
$3,2 \cdot 10^{-1}$	2,18 · 10 ³
3,2 · 10	1,11 · 10 ⁴
$3,2 \cdot 10^3$	4,62 · 10 ⁴
$3,2 \cdot 10^4$	15,9 · 10 ⁴

Следовательно, для создания оптимальных условий зрительного восприятия необходимо не только обеспечить требуемую яркость и контраст сигналов, но также и равномерность распределения яркостей в поле зрения.

Зрительные ощущения зависят не только от яркостных, но и от цветовых характеристик предмета.

Цветовосприятие глаза человека характеризуется относительной видностью

$$K_{\lambda} = \frac{S_{\lambda}}{S_{H.ч.}}, \quad (6.8)$$

где K_{λ} - доля относительной видности;

$S_{H.ч.}$ - ощущение, вызываемое источником излучения длиной волны 550 нм (наибольшая чувствительность глаза человека в диапазоне длин волн 500-600 нм);

S_{λ} - ощущение, вызываемое источником той же мощности с произвольной длиной волны λ (глаз человека воспринимает электромагнитные волны в диапазоне 360-760 нм).

Чувствительность глаза к волнам различной длины представлена на рисунке 6.3.

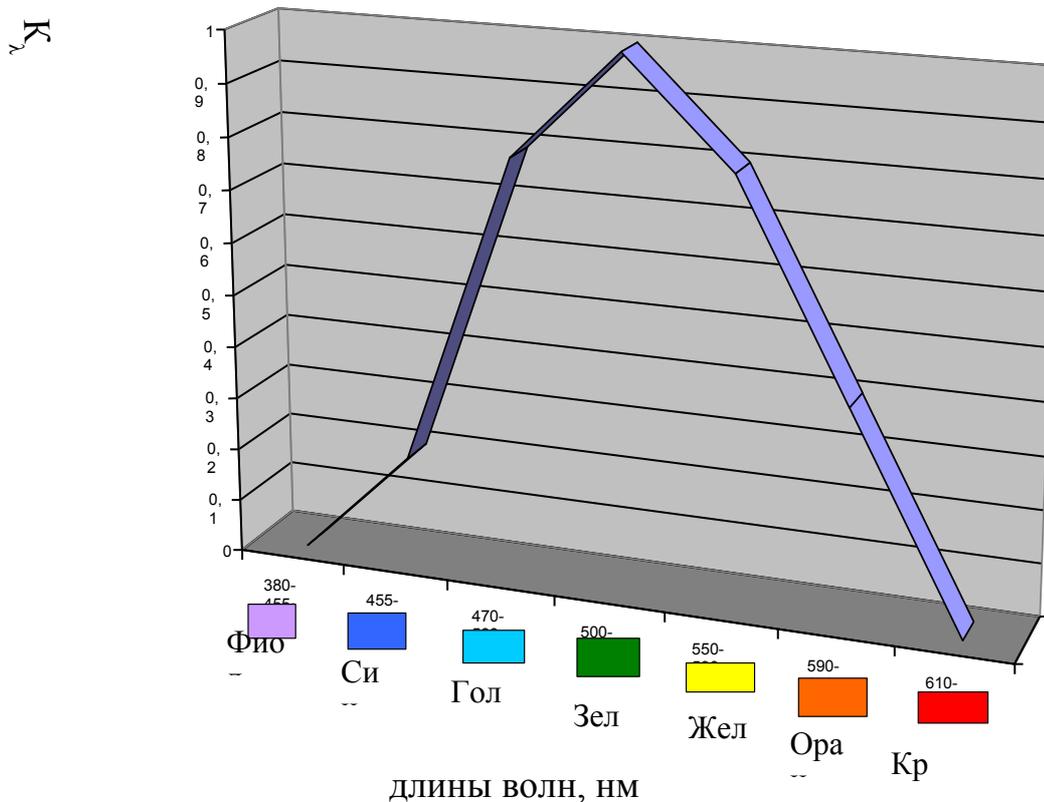


Рисунок 6.3 – Зависимость длины волн от относительной видности

Из рисунка видно, что для обеспечения одинакового зрительного ощущения необходимо, чтобы мощность синего излучения была в 16,6, а красного – в 9,3 раза больше мощности желто-зеленого излучения.

Все многообразие цветов может быть разделено на две группы: ахроматические (бесцветные, к которым относятся все оттенки серого и черно-белый цвет) и хроматические (имеющие определенный цветовой фон).

Глаз воспринимает цветовые волны различной длины, так называемые хроматические цвета. Обычно в спектре различают 7 основных цветов. Приблизительные границы длин волн и соответствующие им ощущения цвета представлены на рисунке 6.4.

длины волн	цвета
380-455 нм	фиолетовый
455-470 нм	синий
470-500 нм	голубой
500-550 нм	зеленый
550-590 нм	желтый
590-610 нм	оранжевый
610-780 нм	красный

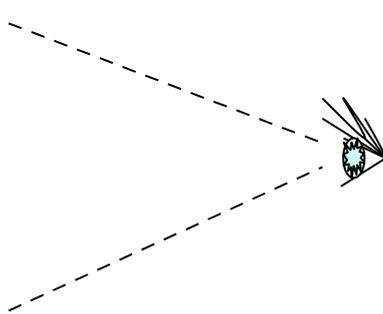


Рисунок 6.4 - Соответствие ощущения цвета длинам волн

6.2 Задача

Определить каким образом осуществляется учет характеристик зрительного анализатора при построении устройств отображения информации, если информация отображена на светящемся транспаранте белого цвета, который находится на пульте управления. Пульт управления окрашен в светло-зеленый цвет, а надпись на транспаранте темно-синего цвета. Яркость излучения 40 нит, освещенность в помещении 150 лк. Необходимо проверить, будут ли обеспечены необходимые условия для приема информации оператором.

6.3 Пример решения

Для решения этой задачи необходимо определить будет ли виден светящийся транспарант на фоне пульта управления, а затем будет ли видна надпись на фоне транспаранта.

Решение:

1 Сначала определяется будет ли виден светящийся транспарант на фоне пульта управления (обратный контраст). При этом фоном является светло-

зеленый пульт управления, предмет – светящийся белый транспарант. Определяется яркость фона

$$B_{OTP} = \frac{E \cdot \rho}{\pi} = \frac{0,65 \cdot 150}{3,14} = 31 \text{ нит.}$$

Так как транспарант светится, то его яркость

$$B_{OTP} = B_{ИЗЛ} + B_{OTP} = 40 + \frac{0,9 \cdot 150}{3,14} = 83 \text{ нит.}$$

Для определения условий видимости вычисляется обратный контраст, т.к. предмет ярче фона

$$K_{OB} = \frac{B_{II} - B_{\Phi}}{B_{II}} = \frac{83 - 31}{83} = 0,63.$$

2 Затем определяется, будет ли видна надпись на фоне пульта управления. При этом фоном является светящийся белый транспарант, а предметом – темно-синяя надпись. Так как яркость фона нам уже известна, определяем яркость предмета.

$$B_{OTP} = \frac{E \cdot \rho}{\pi} = \frac{0,13 \cdot 150}{3,14} = 6,2 \text{ нит.}$$

Предмет темнее фона, поэтому определяется прямой контраст

$$K_{ПР} = \frac{B_{\Phi} - B_{II}}{B_{\Phi}} = \frac{83 - 6,2}{83} = 0,92.$$

3 Контрасты лежат в оптимальных пределах. Однако для нормального восприятия информации необходимо обеспечить достаточное в 10-15 раз превышений фактического контраста над пороговым. Пороговый контраст из рисунка 6.2 равен 0,029. Поэтому яркость поля адаптации

$$K_{\alpha} = (10 \div 15) \cdot K_{ПОР} = 11 \cdot 0,029 = 3,2 \cdot 10^{-1}.$$

При данных условиях все энергетические характеристики зрительного анализатора учтены, необходимые условия для приема информации оператором выполнены.

6.4 Задание к расчету

Проверьте, будут ли видны транспарант и надпись на нем (рисунок 6.5), если пульт управления цвета *S*, надпись цвета *N* (варианты в приложении Ж), при яркости излучения белого светящегося транспаранта 50 нит, при этом освещенность в помещении составляет 300 лк.



Рисунок 6.5 – Пульт управления с надписью

7 Практическое занятие № 7

Санитарно-гигиенические условия жизнедеятельности и работоспособности в СЧТС

Условия жизнедеятельности и работоспособности человека обеспечиваются, с одной стороны, технологией производства, его организацией, содержанием трудовой деятельности и окружающей работающего санитарно-гигиенической обстановкой - с другой. К санитарно-гигиеническим условиям труда относятся метеорологические факторы (температура, влажность, давление, скорость движения воздуха), степень загрязнения воздуха парами, газами, пылью, а также шум, вибрация, электромагнитные, лазерные, ионизирующие излучения.

Цель работы: определить коэффициент виброизоляции и дозу шума.

7.1 Влияние вибрации и шума на организм человека

Вибрация - это процесс распространения механических колебаний в твердом теле. Вибрация характеризуется частотой колебаний, амплитудой, скоростью и ускорением.

Колебания механических тел с частотой ниже 20 Гц воспринимаются как вибрация, а выше - одновременно как вибрация и шум. Особенно вредна

вибрация с частотой 6-9 Гц из-за возможности резонанса клеток организма человека, имеющих собственную частоту колебаний порядка 8 Гц. Для головы человека резонансной является вибрация частотой 17-25 Гц. Резонансные явления вибраций могут вызывать механические повреждения организма человека. При увеличении амплитуды колебаний увеличивается энергия вибраций, что приводит к нарушению функций организма, деформациям и уменьшению подвижности суставов. В диапазоне частот 2-12 Гц появляются болезненные ощущения в грудной клетке, боли в пояснице, полости рта, гортани, в некоторых мышцах.

Вибрационная патология стоит на втором месте (после пылевых) в среде профессиональных заболеваний человека. При воздействии общей вибрации наблюдается головокружение, расстройство координации движения, симптомы укачивания. Снижается острота зрения на 40 %.

Особенно опасен один из видов локальной вибрации, так называемая толчкообразная вибрация, она вызывает микротравмы различных тканей с последующими реактивными изменениями физиологии человека.

Вибрационная болезнь от воздействия общей вибрации и толчков регистрируется у водителей транспорта, у рабочих заводов железобетонных изделий. Бич современного производства в машиностроении – локальная вибрация. Наиболее ей подвержены люди, работающие с ручным механизированным инструментом. Она вызывает спазмы сосудов кисти, предплечья, нарушая снабжение конечностей кровью. Также при этом происходит отложение солей в суставах пальцев, что влечет за собой уменьшение их подвижности.

Сроки заболевания вибрационной болезнью зависят от времени непрерывного контакта с вибрацией и суммарного времени воздействия вибрации за смену. Например, у бурильщиков это время составляет 8-10 мин.

Гигиеническое нормирование вибраций регламентирует параметры производственной вибрации и правила поведения с виброопасными механизмами. ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования». Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.556-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Защита от вредного воздействия вибрации достигается исключением или уменьшением её вредного воздействия путем автоматизации управления вибрирующим оборудованием, применением демпфирующих и уравнивающих колебательные процессы устройств, установкой виброизоляторов и виброгасителей [8].

Виброизоляция заключается в уменьшении передачи колебаний от источника возбуждения к защищаемому объекту путем введения в колебательную систему дополнительной упругой связи. Эта связь препятствует передаче энергии либо от колеблющегося агрегата к основанию, либо от колеблющегося основания к человеку или к защищаемым конструкциям [9].

Показателем эффективности какого-либо амортизатора является **коэффициент передачи виброизоляции K_n** . Этот коэффициент показывает, какая доля динамической силы агрегата передается амортизатором фундаменту,

на котором стоит человек. Исходя из этого, виброизоляция тела человека тем лучше, чем меньше значение этого коэффициента.

$$Kn = \frac{1}{\left(\frac{f}{f_0}\right)^2 - 1}, \quad (7.1)$$

где Kn – коэффициент передачи вибрации;
 f – частота вынужденных колебаний, Гц;
 f_0 – частота собственных колебаний, Гц.

Величина собственных колебаний по статической осадке амортизатора рассчитывается по формуле

$$f_0 = \frac{5}{\sqrt{x_{ст}}}, \quad (7.2)$$

f_0 – частота собственных колебаний, Гц;
 $x_{ст}$ – величина статической осадки материала, м (см. таблицу 3.1 приложения 3).

Шум – по механические колебания, звуковые процессы, неблагоприятные для восприятия и отрицательно сказывающиеся на организме человека. При длительном воздействии шума снижается острота слуха, ослабляется внимание, ухудшается зрение, координация движений, значительно увеличивается расход энергии при одинаковой физической нагрузке. Интенсивный шум приводит к нарушению деятельности сердечно-сосудистой и других систем организма.

Виды шума:

- постоянный – уровень звука которого за 8-часовой рабочий день изменяется не более чем на 5 дБА (дБ по шкале А).
- непостоянный шум – уровень звука за 8-часовой рабочий день изменяется более чем на 5 дБА.

Шкала А – среднее значение уровня звукового давления, не выделенное по частотам (приближенным к уровню звука воспринимаемым человеком). Принята в акустическом стандарте России.

Основными физическими характеристиками звука являются: звуковое давление (P , Па), интенсивность (I , Вт/м²) и частотный диапазон (Гц).

Звуковое давление $P \left[\frac{Н}{м^2} = Па \right]$ – переменная составляющая давления воздуха (если звук передается в воздухе), накладываемая на постоянное атмосферное давление и образуемая источником колебаний.

Интенсивность звука $I \left[\frac{Вт}{м^2} \right]$ – энергия звуковой волны, переносимая через площадку 1 м², перпендикулярную направлению движения волны за 1 с.

Минимальные и максимальные звуковые давления P_0 , P и интенсивности звука I_0 , I , воспринимаемые человеком, называются пороговыми.

Физиологическое восприятие шума зависит не только от звукового давления, но и от частоты. Слышимый диапазон частот (16÷20000) разбит на октавы. Октава – интервал, в котором верхнее значение частоты f_B больше нижнего f_H в два раза.

Уровни шума принято измерять в относительных единицах, называемых децибелами, по формуле, приведенной ниже

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (7.3)$$

где L – уровень шума, дБА;

P – звуковое давление, Па;

P_0 – нулевое значение звукового давления, условно принятое равным $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Пересчет единиц измерения уровня шума (с дБА в Па^2) по формуле (7.3) представлен в приложении И, таблица И.1.

Вредное воздействие шума зависит от длительности нахождения человека в неблагоприятных в акустическом отношении условиях. Поэтому введено понятие дозы шума.

Доза шума $D[\text{Па}^2 \cdot \text{ч}]$ – интегральная величина, учитывающая акустическую энергию, воздействующую на человека за определенный период времени, определяется по формуле

$$D = P_A^2 \cdot T \quad (7.4)$$

где P_A^2 - значение звукового давления соответствующее измеренному значению уровня шума, Па^2 .

Нормирование шума проводится по предельному спектру шума и по уровню звукового давления и служит для определения соответствия рабочих мест санитарным нормам. Защита от шума достигается внедрением звукоизолирующих приспособлений, систем автоматического выключения источников шума, звукопоглощающим и реактивным устройством, использованием материалов с большим внутренним трением (резина, асбест, битум), строительно-акустическими мероприятиями (зелеными насаждениями, рациональным расположением шумящего оборудования), применением средств индивидуальной защиты и т.д. Нормирование шума производится из условия его безвредности для окружающих [9].

Официальные нормы в СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [10].

7.2 Задание к расчету

7.2.1 Задача №1

Определить какая доля (в %) от вибрации частотой f Гц, создающейся электродвигателем, будет изолирована прокладками из пробки толщиной 3 см и войлока различной степени жесткости толщиной 20 см. Сравнить результаты. Частота вынужденных колебаний дана в приложении 3, таблица 3.2.

7.2.2 Задача №2

Определить, сколько часов можно находиться в помещении при выполнении работы определенной профессии (варианты в приложении В), чтобы доза шума не превысила допустимого значения. Согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [10] нормативный уровень шума составляет 80 дБА. Предельно-допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для различных рабочих мест представлены в приложении К. Эквивалентные уровни звука на рабочих местах необходимо перевести в Па^2 по формуле (7.3).

8 Практическое занятие № 8

Проектирование пульта управления с учетом пространственно-антропометрической совместимости

Соответствие параметров рабочего места размерам моторного пространства, антропометрическим данным человека, удобству его рабочей позы, рациональным и эффективным рабочим движением способствует снижению величины статической и динамической нагрузок при работе, уменьшению вероятности возникновения заболеваний (остеохондроз, радикулит и т.д.) и позволяет сохранить высокую работоспособность и производительность труда.

Цель работы: произвести оптимизацию рабочего места оператора по принципу антропометрической совместимости.

8.1 Методика проведения оптимизации

Как только человек сознательно обратил внимание на связь эффективности трудовой деятельности с организацией его рабочего места, структурой его предметно-пространственного окружения, проблема оптимизации рабочих мест выдвинулась на одну из ведущих позиций в науках о трудовой деятельности человека. Начало широкого спектра прикладных работ в этом направлении на Западе связано с именами Ф. Тейлора и Ф. Джилльбрета, а в России с именем И.М. Сеченова. Но его

работы, несмотря на то, что он теоретически опережали западные исследования, не получили дальнейшего практического развития [7].

Занимаясь анализом трудовых движений, Джильберт на практике показал взаимосвязь продуктивности движений и производительности труда с организацией предметной среды рабочего места. Работы Джильберта положили начало широкому кругу исследований трудовых движений в физиологии труда и общей физиологии. В результате был сформирован целый ряд принципов и связанных с ними критериев оценки эффективности двигательной активности человека. Однако выделенные критерии носили частный характер, т.к. указывали какую сторону деятельности человека нужно изменить, но как и в какой мере следует вносить изменения – зависело от таланта человека, занимающегося реконструкцией рабочего места деятельности.

Скачок в области оптимизации двигательной активности человека произошел с появлением работ американского исследователя Р. Барнеса (1935), который ввел понятие **зоны досягаемости**, ограничив ею эффективно используемое в процессе двигательной активности пространство. Ограничение рабочего пространства зоной досягаемости дало толчок к развитию прикладной антропометрии и определению принципа антропометрического соответствия. Создавая чертежи Барнес ввел понятие соматографического отображения человека на рабочем месте, при котором тело человека делится осью пополам на правую и левую стороны (рисунок 8.1)

Инженерная психология занимается оценкой рабочего места оператора, которая проводится по чертежам общего вида, т.е. на этапе эскизирования. Она заключается в проверке выполнения требований и рекомендаций к следующим характеристикам:

- размерам пульта управления;
- размещению индикаторов (световые лампочки, стрелочные приборы, цифровые) и органов управления (рычаги, кнопки, педали);
- к размерам отдельных индикаторов;
- к взаимному расположению индикаторов и органов управления (основные индикаторы должны находиться в видимой зоне).

Были выделены стадии построения исполнительного движения в соответствии с решаемой задачей:

- на первой оценивается ориентация органов чувств в рабочем пространстве относительно профессионально значимых для человека элементов;
- на второй – локализация тела человека относительно профессионально доминирующих элементов рабочего места.

Оценка максимальных размеров рабочих органов при работе на них операторов в положении стоя производится путем определения максимальной высоты и ширины зоны досягаемости для зрения. При этом зона досягаемости делится на центральную и второстепенную зоны.

Центральная зона – зона, которая входит в поле зрения оператора, при взгляде без поворота головы.

С поворотом головы – второстепенная зона. Основная линия центральной зоны на пересечении уровня глаз и пересечения оси при соматографическом отображении.

В центральной зоне расположены основные индикаторы. Во второстепенной зоне – индикаторы по дополнительной информации.

Максимальная высота, необходимая для удобства работы операторов находится из выражения

$$H_{MAX} = H_{ГЛ} + \frac{H_{BT}}{2}, \quad (8.1)$$

где $H_{ГЛ}$ – высота уровня глаз, зависит от роста человека для среднего мужчины составляет 1630 мм;

H_{BT} – высота второстепенной зоны, мм, которая находится по формуле

$$H_{BT} = 4 \cdot L \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_B}{2}, \quad (8.2)$$

где L – расстояние от оператора до рабочего органа (пульта управления), мм;

α_B - угол обзора по отношению к вертикали,⁰.

Максимальная ширина, которая необходима для удобства работы оператору определяется из выражения

$$B_{MAX} = 2 \cdot L \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_{ГР}}{2}, \quad (8.3)$$

где $\alpha_{ГР}$ - угол обзора по отношению к горизонтали,⁰.

Зона обзора в разные стороны (вправо-влево, вверх-вниз), мм, определяется из выражения

$$l = k \cdot L, \quad (8.4)$$

где k - коэффициент зоны обзора.

Максимальная зона расположения пультов управления относительно оператора определяется с учетом радиуса рабочей зоны, который определяется из выражения

$$R_{РАБ} = \sqrt{(l_P)^2 - L^2}, \quad (8.5)$$

где l_p - длина руки, мм.

8.2 Задача № 1

Провести оптимизацию рабочего места оператора по принципу антропометрической совместимости.

8.2.1 Необходимо произвести оценку максимальных размеров пульта управления (вертикального стенда), если его ширина $B_{\Pi} = 1200$ мм, высота $H_{\Pi} = 1600$ мм. Оператор мужчина выполняет работу стоя от пульта на расстоянии $L = 500$ мм. Пространство за пультом управления оператором не наблюдается.

8.2.2 Определить центральную и второстепенную зоны поля зрения для расположения индикаторов на пульте управления, а также расстояния вправо-влево; вверх-вниз.

Коэффициенты центральной и второстепенной зон обзора для различных направлений определяется из таблицы 8.1.

Таблица 8.1 – Коэффициенты зон обзора

Зона	вправо-влево	вверх	вниз
центральная	0,6	0,425	0,625
второстепенная	1,35	0,9	1,45

8.2.3 Определить максимальную зону расположения органов управления при условии, что оператор работает стоя, не наклоняется и не приседает, а органы управления должны находиться в нижней части стенда. Уровень плеч мужчины работающего стоя над уровнем пола $h_{пл} = 1460$ мм, ширина плеч $b_{пл} = 460$ мм, длина руки $l_p = 754$ мм.

8.2.4 Сделать соответствующие выводы по оптимизации рабочего места оператора.

8.2.5 Вычертить фронтальный вид соматографического отображения рабочего места оператора (рисунок 8.1).

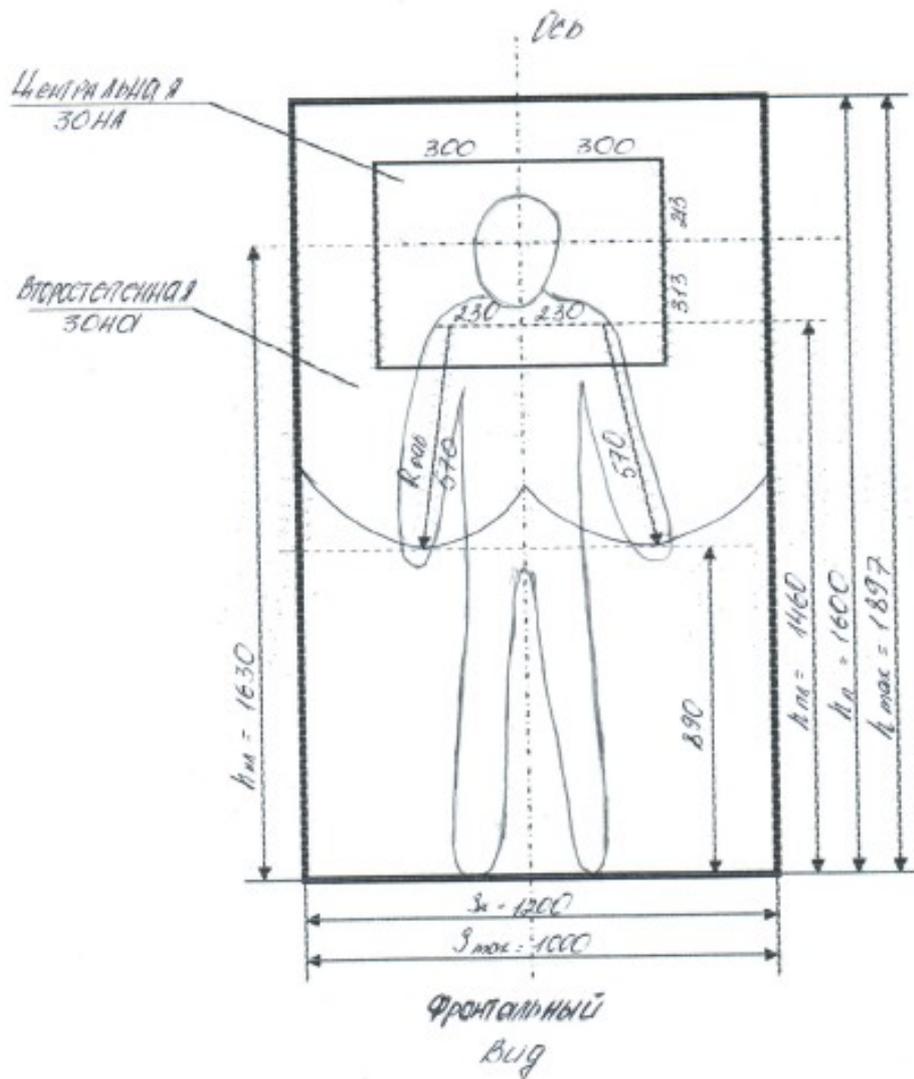


Рисунок 8.1 – Соматографическое отображение человека на рабочем месте

8.3 Задача № 2

Вы – оператор, следящий за световыми сигналами на вертикальном стенде высотой 1800 мм и шириной 1500 мм. Вы подходите к вертикальному стенду на расстояние 600 мм и внимательно следите в течении 10 мин каждый час (в случае необходимости нажимаете на кнопки), при этом должны видеть информацию не наклоняясь и не садясь на стул. Пространство за стендом не наблюдается.

Задача – произвести оптимизацию вашего рабочего места.

При этом результаты оформить в виде таблицы 8.2.

Таблица 8.2 - Результаты оптимизации рабочего места по принципу антропометрической совместимости

Ф.И.О. (полностью)	
--------------------	--

Рост, мм			
Высота уровня глаз над полом, мм			
Высота над полом: - плечевой точки, мм			
Ширина плеч, мм			
Длина руки, мм			
H_{MAX} , мм			
V_{MAX} , мм			
	вправо-влево	вверх	вниз
Центральная зона обзора, мм			
Второстепенная зона обзора, мм			
$R_{РАБ}$, мм			
Максимальное расположение органов управления, мм			
Выводы по оптимизации РМ:			

9 Контрольные вопросы

- 9.1 Перечислите основные факторы, которые необходимо учитывать для эффективной, безопасной и комфортной работы человека.
- 9.2 Объясните роль психических механизмов в процессе формирования трудовой деятельности.
- 9.3 Почему необходимо учитывать антропометрические потребности организма при проектировании рабочего места?
- 9.4 Объясните необходимость изучения психофизиологических факторов труда.
- 9.5 Влияние санитарно-гигиенических факторов на работоспособность и безопасность человека в процессе труда.
- 9.6 Характеристика основных психических механизмов.
- 9.7 Доля внимания в трудовом процессе.
- 9.8 Практическое мышление в трудовой деятельности.
- 9.9 Влияние памяти на трудовую деятельность.

- 9.10 В чем особенность восприятия и переработки информации работником?
- 9.11 Типы нервной системы, их влияние на выбор профессии.
- 9.12 Каково содержание карты организации рабочего места?
- 9.13 Объясните значение карты организации труда.
- 9.14 Что относится к внешним факторам производственной среды?
- 9.15 Понятия «тяжесть труда», «условия труда».
- 9.16 Назовите категории тяжести работы.
- 9.17 Основные показатели, применяемые при определении категории тяжести работы.
- 9.18 Для чего производится расчет уровня работоспособности работника?
- 9.19 Охарактеризуйте умственное утомление.
- 9.20 Назовите меры, используемые для снижения монотонности труда.
- 9.21 Применение диагностического инструментария по определению утомления при проектировании трудовых процессов.
- 9.22 Особенности зрительного анализатора.
- 9.23 Что такое контрастная чувствительность?
- 9.24 Цветощущение глаза человека.
- 9.25 Учет характеристик зрительного анализатора при проектировании пульта управления.
- 9.26 Влияние вибрации и шума на организм человека.
- 9.27 Как осуществляется защита от вибрации и шума?
- 9.28 Антропометрические и физиологические требования к орудиям труда.
- 9.29 Что такое организация рабочего места?
- 9.30 Правила расчета параметров рабочих мест.

Список использованных источников

- 1 Эргономика: учеб. пособие для вузов/ под. общ. ред. В.В. Адамчука. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 1999 - 254 с.
- 2 **Черкашин, Г.М.** Эргономика: конспект лекций / Г.М. Черкашин, С.А. Банников, Д.Н. Тимофеев. – Оренбург: ОГУ, 2006. – 98 с.
- 3 **Кудряшов, А.Ф.** Лучшие психологические тесты для профотбора и профориентации/ А.Ф. Кудряшов. – Петрозаводск. Изд-во «ПЕТРОКОМ», 1992. – 318 с.
- 4 **Мунипов, В.М.** Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: учеб. для вузов / В.М. Мунипов, В.П. Зинченко. – М. : Логос, 2001. – 356 с. : ил.
- 5 Оценка влияния условий труда на его производительность и эффективность производства: межотраслевые методические рекомендации. – М.: НИИ труда, 1984. – 55 с.

- 6 **Воронова, В.М.** Определение категории тяжести труда: методические указания к дипломному проектированию / В.М. Воронова, А.Э. Егель. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 20 с.
- 7 Практикум по инженерной психологии и эргономике: учебное пособие для студ. высш. учебн. заведений / С.К. Сергиенко [и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
- 8 Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов/ под общ. ред. С.В. Белова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 1999. - 448 с.
- 9 Справочная книга по охране труда в машиностроении/ Г.В. Бектобеков [и др.]; под. общ. ред. О.Н. Русака. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. – 541 с.: ил.
- 10 **СН 2.2.4/2.1.8.562-96.** Шум на рабочих местах, в помещениях жилых общественных зданий и на территории жилой застройки: санитарные нормы. — Введ. с 31.10.1996. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 20 с.

Приложение А

(справочное)

Стимульный материал к методикам оценки психических свойств

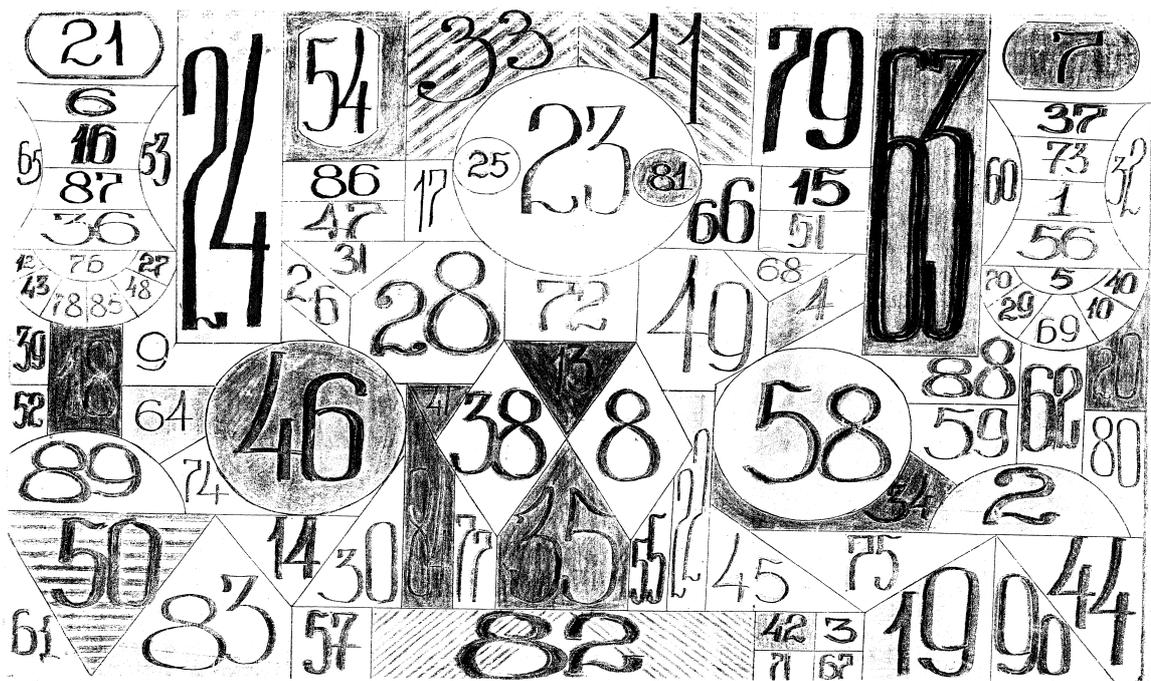
Методика «Память на числа»

13	91	47	39
65	83	19	51
23	94	71	87

Методика «Память на образы»

	2		В
			
			
CO ₂			

Методика «Нахождение чисел»



Методика «Красно-черная таблица»

8-к	24-у	13-м	7-ф	22-д	12-и	5-д
8-х	14-ф	14-р	17-ш	15-д	6-з	3-е
19-к	3-к	18-ч	23-к	16-р	18-х	17-р
21-р	13-а	1-р	22-ш	11-р	23-з	20-д
5-м	10-е	4-ф	25-р	21-и	2-т	19-ж
12-ж	6-д	16-у	20-м	4-с	10-д	9-а
2-н	7-н	11-л	15-у	9-к	24-и	1-б

Методика «Расстановка чисел»

16	37	98	29	54
80	92	46	59	35
43	21	8	40	2
65	84	99	7	77
13	67	60	34	18

Ключ к методике «Закономерности числового ряда»

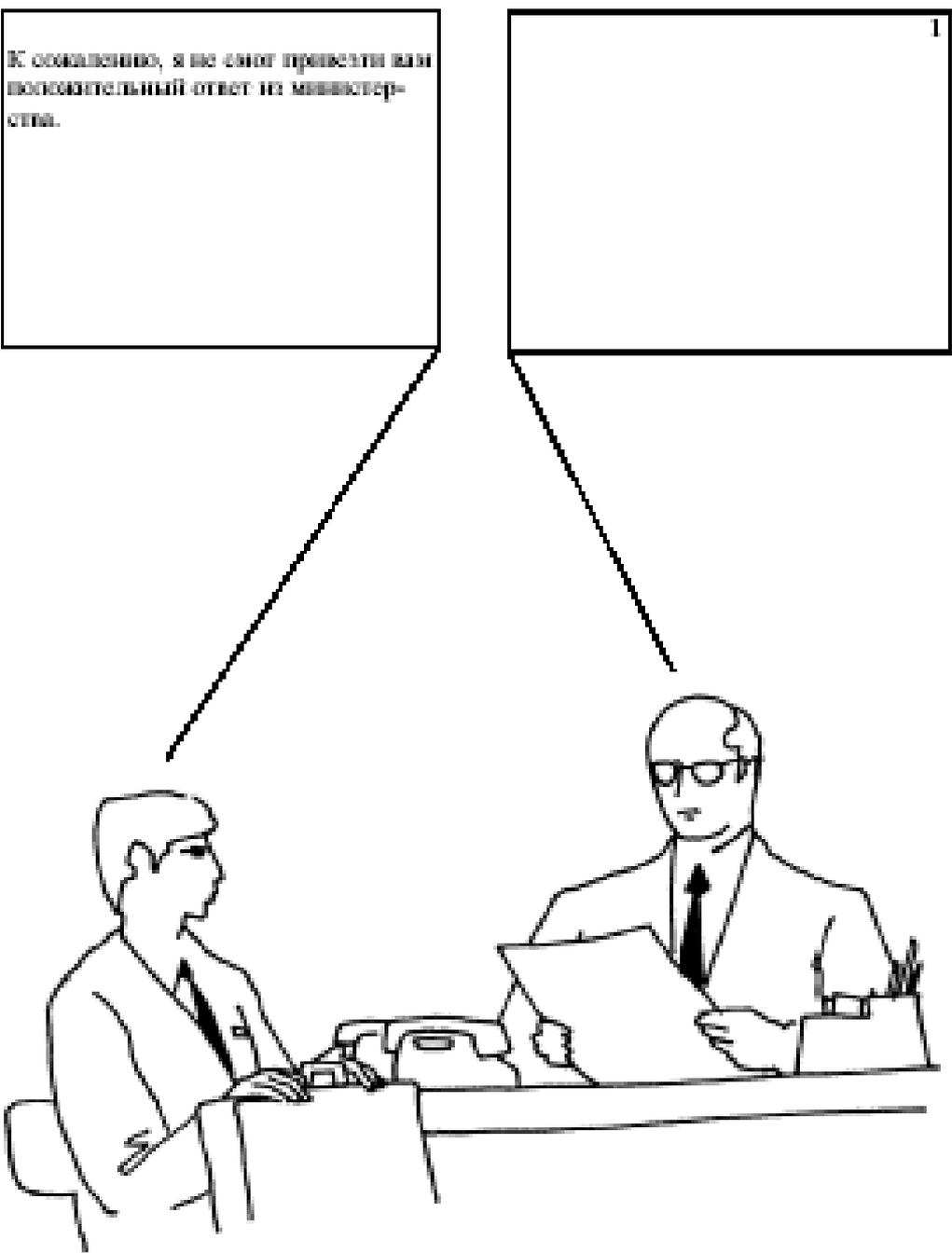
- 1) 12 9
- 2) 25 36
- 3) 13 20
- 4) 36 38
- 5) 13
- 6) 44 46
- 7) 10 4

Ключ к методике «Выделение существенных признаков»

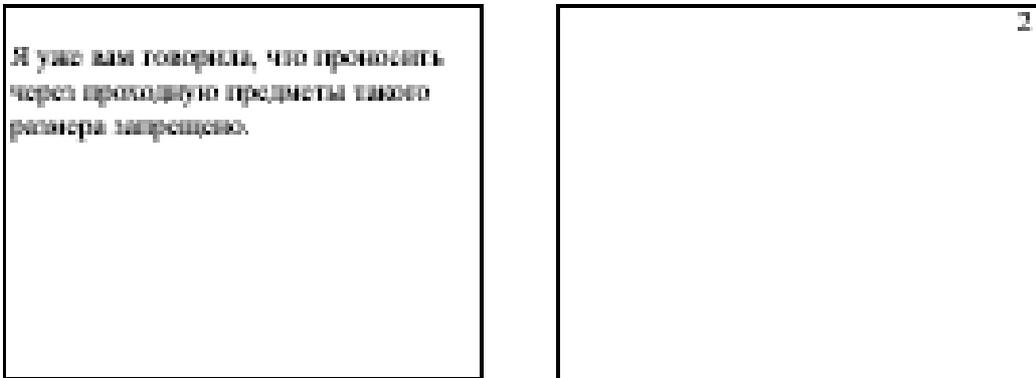
- 1 растения, земля
- 2 берег, вода
- 3 здание, улица
- 4 крыша, стены
- 5 углы, сторона
- 6 делимое, делитель
- 7 диаметр, круглость
- 8 глаза, печать
- 9 бумага, редактор
- 10 игроки, правила
- 11 сражения, солдаты

Приложение Б (обязательное)

Тестовый материал к тесту «Деловые ситуации»

1	<p>Работник говорит начальнику: «К сожалению, я не смог привезти вам положительный ответ из Министерства!» Ваш ответ:</p>
 <p>К сожалению, я не смог привезти вам положительный ответ из Министерства.</p> <p>1</p>	

- 2 Вахтерша: «Я же вам говорила, что проносить через проходную предметы такого размера запрещено!»
Ваш ответ:



3 Работник отдела снабжения: «По утвержденным недавно правилам в таких заявках должна быть еще подпись главного бухгалтера»
Ваш ответ:

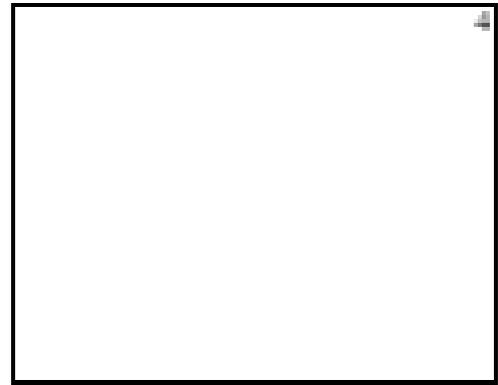
По утвержденным недавно правилам, в таких заявках должна быть еще подпись главного бухгалтера

Э



4 Начальник: «Я выделяю людей на эти работы, но план будет поставлен под угрозу срыва»
Ваш ответ:

Я выделяю людей на эти работы, но план будет поставлен под угрозу срыва.



5 Инспектор пожарной охраны: «Опять ваши сотрудники нарушают правила пожарной безопасности»
Ваш ответ:

Скажите, ваши сотрудники нарушают правила пожарной безопасности.

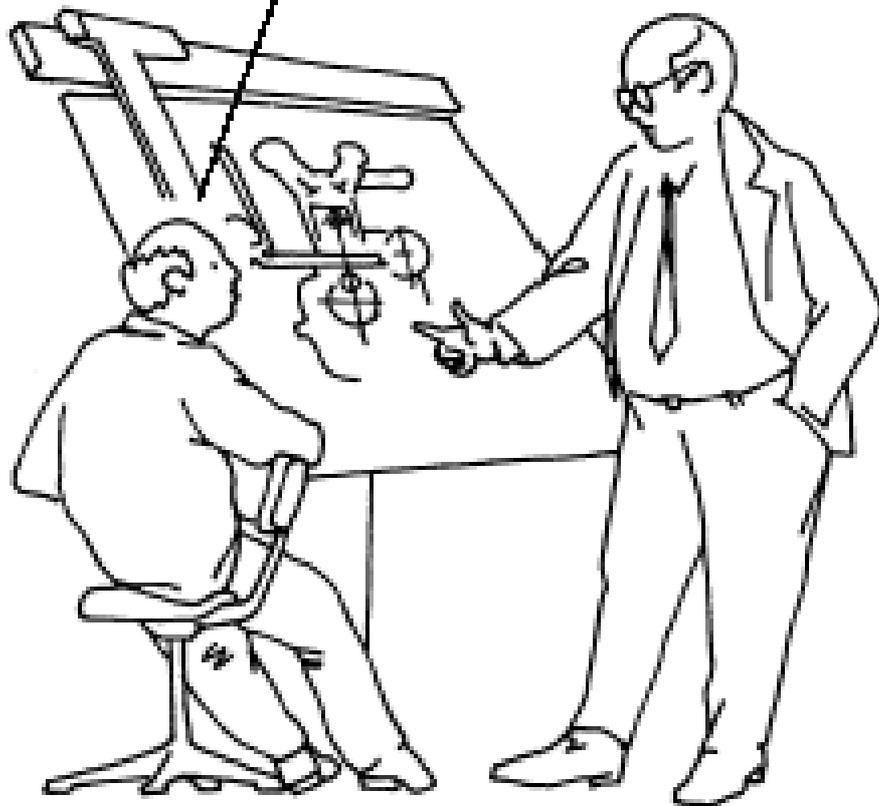
5



6 Коллега: «Простите, но в вопросах детализовки я более компетентен»
Ваш ответ:

Простите, но в вопросах детализовки я более компетентен.

6



7

Коллега: «Возмутительно, руководство проектов доверили другому лицу, когда основные технические решения принадлежат вам»
Ваш ответ:

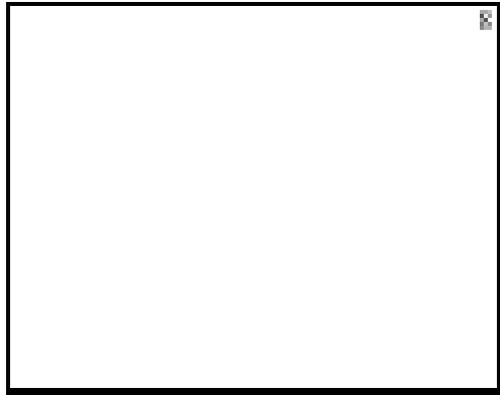
Возмутительно, руководство проектов доверили другому лицу, когда основные технические решения принадлежат вам.

7



8 Начальник: «Это ужасно, вы загубили проект, над которым работала вся группа»
Ваш ответ:

Это ужасно, вы загубили проект, над которым работала вся группа.



9 Коллега: «А вы, оказывается, карьерист!»
Ваш ответ:

А вы, оказывается, карьерист.



10 Секретарша - начальнику: «Я смогу закончить эту работу только завтра»
Ваш ответ:

Я смогу закончить эту работу только завтра.

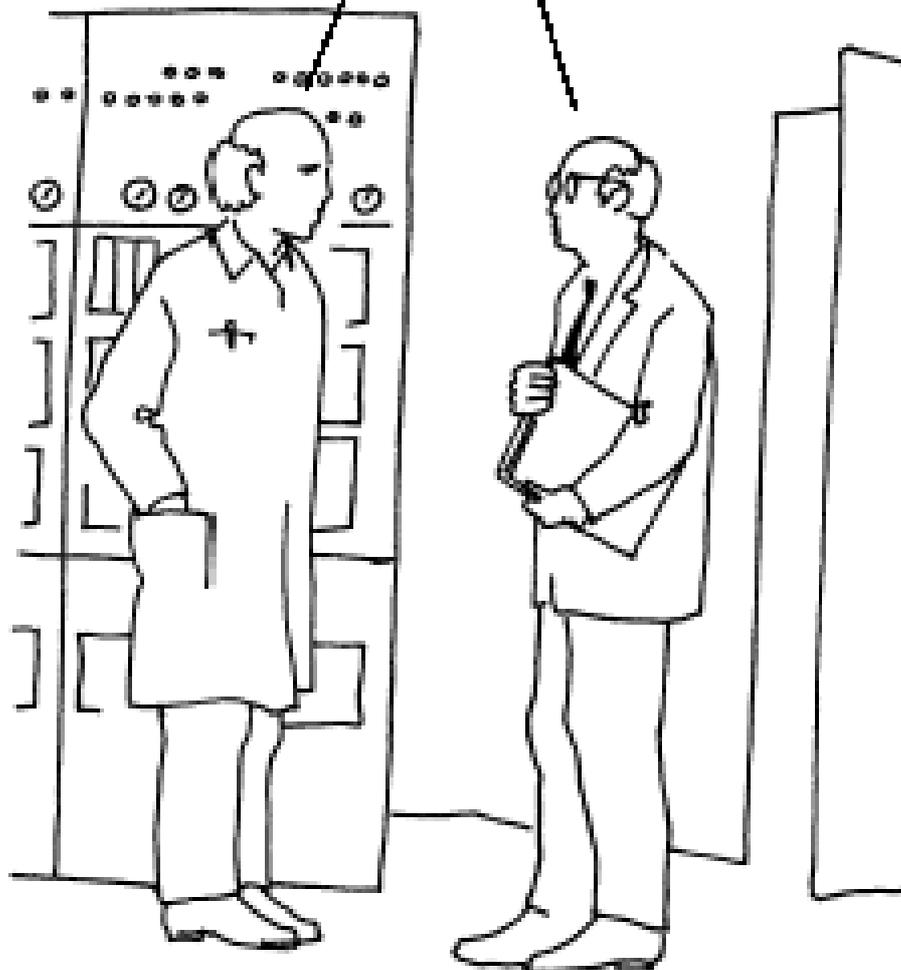
10



11 Заведующий лабораторией «Ваша заявка составлена неправильно, поэтому времени работы в лаборатории для вашего отдела не выделено»
Ваш ответ:

Ваша заявка составлена неправильно, поэтому машинного времени для вашего отдела не выделено.

11



12 Сотрудница вашей фирмы: «Вы давно обещали это место мне, а назначили Нину Николаеву»
Ваш ответ:

Вы давно обещали это место мне,
а назначили НН.

12



13 Коллеги: «За такое решение вам придется краснеть на совещании»
Ваш ответ:

За такое решение вам придется краснеть на совещании.

13



14 Коллега: «После такого отчета едва ли вы удержите первое место»
Ваш ответ:

После такого отчета едва ли вы удержите первое место.

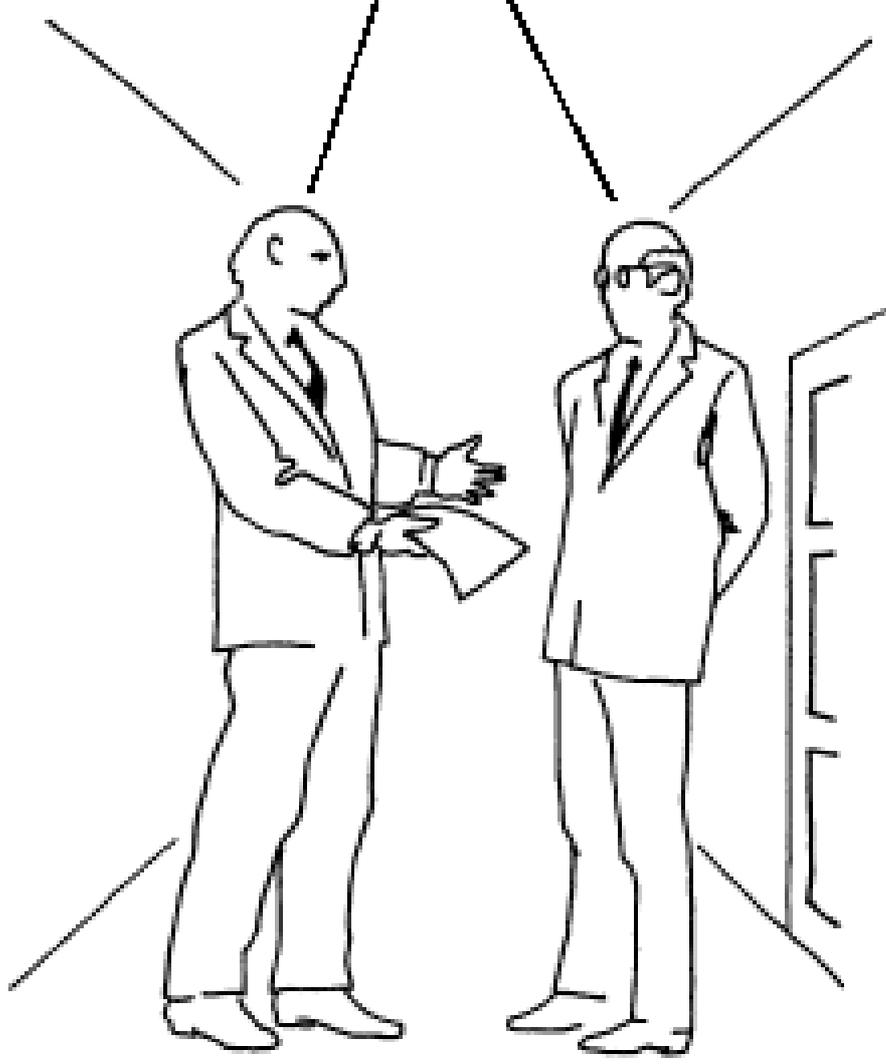
14



15 Сотрудник вашей фирмы: «Но ваше распоряжение идет в разрез с мнением специалистов»
Ваш ответ:

Но ваше распоряжение идет вразрез с мнением специалистов.

15



16 Коллега звонит вам вечером: «Простите, не могли бы вы лично еще раз зайти в отдел кадров по моему делу?»
Ваш ответ:

Простите, не могли бы вы лично еще раз зайти в отдел кадров по моему делу?

16



17 Курьер: «По мнению нашего ОТК, присланный вами образец не соответствует техническим нормам»
Ваш ответ:

По мнению нашего ОТК, присланный вами образец не соответствует техническим нормам.

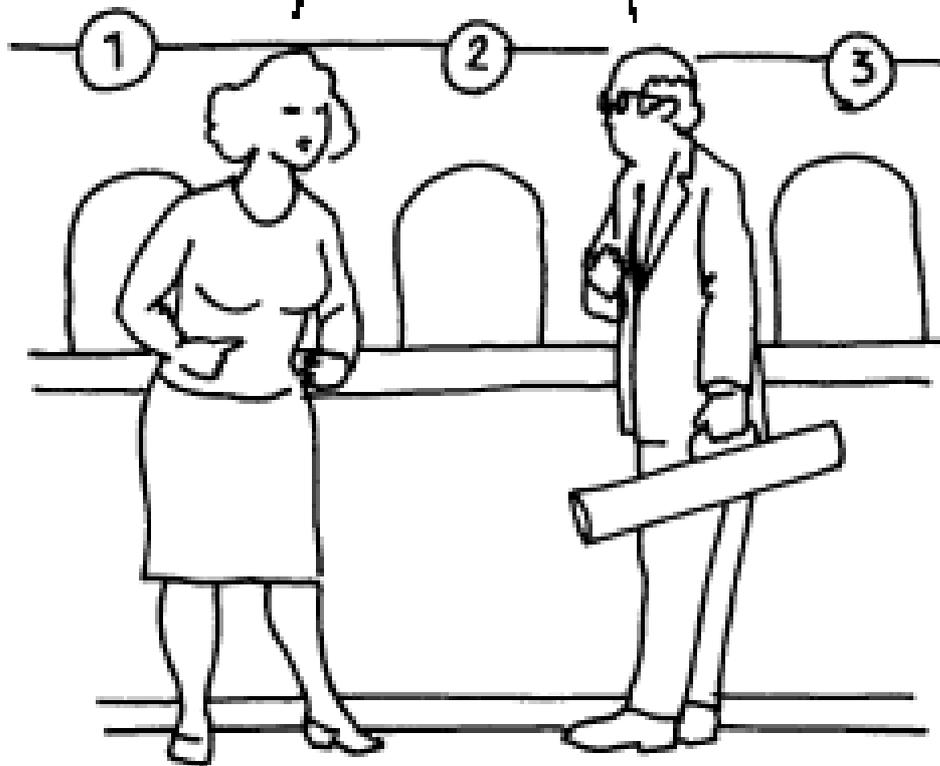
17



18 Коллега: «С человеком, которого вы вчера обидели, случилось несчастье, и он теперь лежит в больнице»
Ваш ответ:

С человеком, которого вы вчера обидели, случилось несчастье, и он теперь лежит в больнице.

18



19 Сотрудники лаборатории сообщают начальнику: «Все сотрудники лаборатории не согласны с вашим распоряжением»
Ваш ответ:

Все сотрудники лаборатории не согласны с вашим распоряжением.

19



2
0
Сотрудник отдела звонит начальнику: «Как досадно, наш эксперимент почти закончился, а из-за моей ошибки, пожалуй, все придется начать сначала»
Ваш ответ:

Как досадно, наш эксперимент почти закончился, а из-за моей ошибки, пожалуй, все придется начать сначала.

30



Приложение В
(обязательное)

Таблица В.1 – Профессия

№ варианта	Профессия
1	Инженер-разработчик на предприятии
2	Оператор ПЭВМ
3	Монтажник
4	Оператор дисплея автоматической линии по производству автомобилей
5	Инженер, работающий на установке для определения плотности металла
6	Оператор стенда контроля выхлопных газов
7	Хирург при работе телелупой для нейрохирургии
8	Инженер на установке ультразвуковой дефектоскопии
9	Техник, определяющий механические свойства изделий
10	Оператор вакуумной установки
11	Оператор дисплея в автоматическом конвейерном производстве хлеба
12	Мастер в типографии
13	Учитель химии в школе
14	Врач - офтальмолог
15	Оператор установки контроля давления в системе
16	Инженер-исследователь в центральной заводской лаборатории
17	Программист в фирме
18	Врач-терапевт
19	Электрорадиомонтажник
20	Механик в автосервисе
21	Мастер по ремонту контрольно-измерительных приборов
22	Прораб на стройке
23	Оператор установки контроля давления в системе
24	Врач - офтальмолог
25	Учитель химии в школе
26	Прораб на стройке
27	Оператор ПЭВМ
28	Мастер в типографии
29	Программист в фирме
30	Ваша будущая профессия

Приложение Г
(обязательное)

Вопросы для составления карты организации рабочего места

- 1 В чем заключается специфика вашей профессии?
- 2 Какова продолжительность рабочего дня?
- 3 В какое время суток начинается рабочий день?
- 4 Какова температура воздуха на рабочем месте в теплый период года?
- 5 Какова относительная влажность воздуха на рабочем месте?
- 6 Какова скорость движения воздуха в помещении?
- 7 Какова освещенность в помещении?
- 8 Учитывая минимальный размер объекта различения, каков разряд зрительной работы?
- 9 Какие требования безопасности на рабочем месте следует соблюдать?
- 10 Присутствуют ли на рабочем месте вредные вещества, какова кратность превышения ПДК?
- 11 Охарактеризуйте запыленность на рабочем месте.
- 12 Мешает ли вашей работе производственный шум?
- 13 Есть ли вибрирующее оборудование, каково превышение ПДУ?
- 14 Какова величина общей физической нагрузки?
- 15 Какова физическая нагрузка на руки?
- 16 Охарактеризуйте свое рабочее место: стационарность, удобство на рабочем месте.
- 17 Охарактеризуйте свою рабочую позу (удобная, свободная, несвободная).
- 18 В каком положении находятся корпус и конечности?
- 19 Предметы какой массы перемещаются на другое место в течение работы, что это за предметы?
- 20 Какова длительность сосредоточенного наблюдения в течение смены?
- 21 Число важных объектов наблюдения?
- 22 Количество движений пальцев и кисти в час?
- 23 Каково количество сигналов в час?
- 24 Есть ли монотонность в вашей работе?
- 25 Число приемов (элементов и операций)?
- 26 Длительность повторяющихся операций?
- 27 Каковы режимы труда и отдыха?

Приложение Д (справочное)

Категории оценки условий труда на рабочих местах

Таблица Д.1 - Категории оценки условий труда на рабочих местах по санитарно-гигиеническим факторам

Оценка факторов условий труда, в баллах	Температура воздуха на рабочем месте (РМ) в помещении, теплый период года, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Токсическое вещество, кратность превышения ПДК, раз	Промышленная пыль, кратность превышения ПДК, раз	Вибрация, превышение ПДУ, дБА	Промышленный шум, превышение ПДУ, дБ	Освещенность РМ, лк
1	18 - 20	40 - 54	не более 0,2	-	-	не более ПДУ	не более ПДУ	не менее нормы по СНиП
2	21 - 22	55 - 65	0,2 - 0,3	не более 1	не более 1,0	на уровне ПДУ	на уровне ПДУ	
3	23 - 28	61 - 75	0,6 - 0,7	1,0 - 2,5	1 - 5	1 - 3	1 - 5	
4	29 - 32	76 - 85	0,8 - 1,2	2,6 - 4,0	6 - 10	4 - 6	5 - 10	не более нормы по СНиП
5	33 - 35	не менее 85	1,3 - 1,7	4,0 - 6,0	11 - 30	7 - 9	не менее 10	
6	не менее 35	-	не менее 1,7	не менее 6	не менее 30	не менее 9	не менее 10 (с вибрацией)	

Таблица Д.2 - Категории оценки условий труда на рабочих местах по психофизиологическим факторам

Оценка факторов условий труда, в баллах	Рабочая поза, рабочее место (характеристика)*	Величина физической нагрузки		Величина нервно-психической нагрузки				Напряжение зрения		Монотонность	
		Общая выполняемая мышцами корпуса и ног за смену, кгс·м	Региональная, выполняемая мышцами плечевого пояса за смену, кгс·м	Длительность сосредоточенного наблюдения, в % от рабочего времени за смену при освещенности, соответствующей норме	Число важных объектов наблюдения	Количество движений в час (пальцев, кисти)	Количество сигналов в час	Размер объекта различения, мм	Разряд зрительных работ по СНиП **	Число приемов (элементов и операций)	Длительность повторяющихся операций, с
1	1	не более 42000	не более 21000	не более 25	не более 5	не более 250	не более 75	не менее 5	VI-IX	не менее 10	не менее 100
2	2;3	42000-83000	21000-42000	25-50	5-10	250-500	75-175	1,0-5,0	V	6-10	31-100
3	4.1;4.2;4.3; 5	83000-125000	42000-62000	50-75	10-25	500-750	175-300	0,5-1,0	IV	5	20-30
4	6.1;6.2;6.3; 6.4;7.1;7.2	125000-170000	62000-83000	75-85	свыше 25	750-1800	свыше 300	0,3-0,5	III	3-4	10-19
5	8,1;8,2;8,3; 8,4;9,1;9,2	свыше 170000	свыше 83000	85-90	-	свыше 1800	-	0,15-0,3	II	2	5-9
6	10.1;10.2; 10.3; 11	-	-	свыше 90	-	-	-	не более 0,15	I	1	1-4

Продолжение таблицы Д.2

* Цифрами в данной графе обозначены:

- 1 - Рабочее место стационарное, поза свободная, корпус и конечности находятся в удобном положении. Масса перемещаемых предметов труда менее 5 кг;
- 2 - Рабочее место стационарное, поза свободная, корпус и конечности находятся в удобном положении. Масса перемещаемых предметов труда более 5 кг;
- 3 - Рабочее место нестационарное – ходьба без груза до 4 км за смену;
- 4 - Рабочее место стационарное:
 - 4.1 - Поза несвободная (сидя или стоя). До 25 % рабочего времени рабочий находится в наклонном положении под углом до 30° ;
 - 4.2 - Наклоны корпуса под углом 30° до 50-100 раз в смену;
 - 4.3 - Рабочее место расположено на конвейере высотой более 1,5 м и обработке подлежат детали массой до 5 кг;
- 5 - Рабочее место нестационарное. Ходьба без груза от 5 до 7 км за смену;
- 6 - Рабочее место стационарное:
 - 6.1 - Поза вынужденная, неудобная. До 50 % рабочего времени рабочий находится под углом более 30° ;
 - 6.2 - Наклоны корпуса под углом 30° 100-300 раз в смену или под углом до 60° – 100 раз в смену;
 - 6.3 - Рабочее место расположено на конвейере высотой более 1,5 м при обработке деталей массой более 5 кг;
 - 6.4 - Работа в тесном ограниченном пространстве при удобном положении корпуса и конечностей;
- 7 - Рабочее место нестационарное:
 - 7.1 - Поза вынужденная, неудобная в течение 50 % времени смены;
 - 7.2 - Ходьба без груза от 8 до 10 км за смену;
- 8 - Рабочее место стационарное:
 - 8.1 - Поза вынужденная, неудобная, в наклонном положении под углом более 30° свыше 50 % времени смены;
 - 8.2 - Наклоны корпуса под углом до 30° более 300 раз в смену или до 60° 100-300 раз или до 90° до 100 раз в смену;
 - 8.3 Работа в тесном ограниченном пространстве в неудобной, вынужденной позе;
 - 8.4 Работа на высоте более 5 м без груза;

Продолжение таблицы Д.2

9 - Рабочее место нестационарное:

9.1 - Поза вынужденная, неудобная более 50 % времени смены;

9.2 - Ходьба без груза от 10 до 17 км в смену;

10 - Рабочее место стационарное:

10.1 - Поза вынужденная, неудобная. Наклоны корпуса под углом до 60° свыше 300 раз или под углом до 90° до 300 раз в смену;

10.2 - Работа в тесном ограниченном пространстве в неудобной вынужденной позе с грузом 5 кг и более свыше 50 % времени смены;

10.3 - Работа на высоте более 5 м с грузом более 5 кг;

11 - Рабочее место нестационарное. Ходьба свыше 17 км за смену.

** Разряды зрительных работ:

I – наивысшей точности с объектом различения размерами менее 0,15 мм;

II – очень высокой точности с объектом различения размерами 0,15-0,3 мм;

III – высокой точности с объектом различения размерами 0,31-0,5 мм;

IV – средней точности с объектом различения размерами 0,51-1,0 мм;

V – малой точности с объектом различения размерами 1,0-5,0 мм;

VI – грубая (очень малой точности) с объектом различения размерами более 5,0 мм;

VII – работа со светящимися материалами и объектом различения размерами более 0,5 мм и изделиями в горячих цехах;

VIII – общее наблюдение за производственными процессами;

IX – работа на складах громоздких и сыпучих материалов.

Приложение Е (справочное)

Таблица Е.1 – Балльная оценка режимов труда и отдыха и возникающей нагрузки

Оценка факторов в баллах	Режим труда и отдыха	Нервно-эмоциональная нагрузка
1	Обоснованный без включения музыки и гимнастики	Простые действия по индивидуальному плану
2	Обоснованный без включения музыки и гимнастики	Простые действия по индивидуальному плану
3	Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха	Сложные действия по заданному плану
4	Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха	Сложные действия при дефиците времени
5	Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха	Ответственность за безопасность людей. Личный риск при дефиците времени
6	-	-

Приложение Ж

(обязательное)

Таблица Ж.1 - Варианты к расчету учета характеристик зрительного анализатора

№ варианта	Цвет пульта управления, <i>S</i>	Цвет надписи, <i>N</i>
1	светло-зеленый	черная
2	светло-голубой	красная
3	серый	синяя
4	желтый	красная
5	синий	темно-зеленая
6	черный	синяя
7	светло-зеленый	коричневая
8	светло-голубой	черная
9	серый	синяя
10	желтый	черная
11	светло-зеленый	коричневая
12	черный	красная
13	светло-зеленый	синяя
14	светло-голубой	черная
15	серый	темно-зеленая
16	желтый	коричневая
17	синий	красная
18	светло-зеленый	черная
19	серый	темно-зеленая
20	светло-зеленый	красная

Приложение 3 (справочное)

Данные для расчета виброизоляции

Таблица 3.1 - Величина статической осадки материала $x_{ст}$ для различных материалов

Материалы	$x_{ст}, см$
Губчатая резина	$0,01 \cdot h$
Мягкая резина	$0,016 \cdot h$
Резина средней жесткости	$(0,015-0,016) \cdot h$
Пробка натуральная	$0,05 \cdot h$
Плита из пробковой крошки	$(0,010-0,017) \cdot h$
Войлок мягкий	$(0,010-0,015) \cdot h$
Войлок жесткий прессованный	$0,0155 \cdot h$

Таблица 3.2 – Варианты к расчету виброизоляции

№ варианта	Задача № 1
	$F, Гц$
1	101
2	115
3	110
4	105
5	118
6	97
7	114
8	108
9	100
10	120
11	127
12	111
13	102
14	126
15	116
16	123
17	98
18	119
19	106
20	99

Приложение И (рекомендуемое)

Таблица И.1 - Перевод уровней шума, в дБА, в величины квадратов звуковых давлений Па²

Уровень звукового давления, дБА	Квадрат давления, Па ²	Уровень звукового давления, дБА	Квадрат давления, Па ²
80	0,040	100	4,0
81	0,050	101	5,0
82	0,060	102	6,3
83	0,080	103	8,0
84	0,100	104	10,0
85	0,125	105	12,5
86	0,160	106	16,0
87	0,200	107	20,0
88	0,250	108	25,0
89	0,320	109	32,0
90	0,400	110	40,0
91	0,500	111	50,0
92	0,630	112	63,0
93	0,800	113	80,0
94	1,000	114	100,0
95	1,250	115	125,0
96	1,600	116	163,0
97	2,000	117	200,0
98	2,500	118	250,0
99	3,200	119	320,0

Приложение К (справочное)

Таблица К.1 - Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	44	45	42	40	38	50

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2 Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60
3 Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; машинописных бюро, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4 Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами: Рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону, в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5 Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в п.п. 1 —4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Приложение Л (рекомендуемое)

Темы рефератов по эргономике

- 1 Причины возникновения эргономики
- 2 История зарубежной эргономики
- 3 История развития эргономики России
- 4 Эргономика для моей будущей профессии
- 5 Профессиональная деятельность эргономистов, её особенности
- 6 Моделирование в эргономике
- 7 Виртуальная эргономика
- 8 Аутогенная тренировка – как один из видов отдыха работающих
- 9 Основные требования к формированию рационально-двигательного ансамбля
- 10 Организация компьютеризированных рабочих мест и планировка помещений
- 11 Методы субъективной оценки функциональных состояний человека
- 12 Экстремальные условия деятельности
- 13 Профессиограмма, ее характеристика
- 14 Физиологические особенности двигательного аппарата человека
- 15 Стандартизация и подготовка кадров в области эргономики
- 16 Проектирование рабочей системы
- 17 Методологические основы эргономики
- 18 Роль ЦНС в процессе труда
- 19 Содержание и способ организации внутрисменного отдыха (рассмотреть конкретное предприятие)
- 20 Правовые основы эргономики