

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

ЭРГОНОМИКА

Методические указания к выполнению практических работ
для студентов всех форм обучения
направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Часть 2

Курган 2018

Кафедра: «Экология и безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина: «Эргономика» (направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»).

Составил: канд. техн. наук, доцент Н.К. Смирнова.

Утверждены на заседании кафедры «24» мая 2018 г.

Рекомендованы методическим советом университета

«20» декабря 2017 г.

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия проводятся для закрепления теоретических основ, полученных при изучении дисциплины «Эргономика». Они позволяют выпускнику успешно решать задачи, связанные с его самостоятельной сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой, экспертной, надзорной и научно-исследовательской деятельностью.

В дисциплине рассматриваются современные психологические методы и технологии обеспечения высокоэффективной деятельности в системе «человек–техника – среда», осуществления гуманизации труда (профилактика переутомления, профессиональных заболеваний, предупреждение производственного травматизма, создание условий для всестороннего развития человека) и повышение его производительности.

Практические работы ставят своей целью выработку у студентов навыков в системе знаний, включающей функциональные возможности и способности человека в процессе производства, методы и организацию рабочей деятельности, которые делают работу человека высокопродуктивной, которые ведут к всестороннему духовному и физическому развитию, а также обеспечивают комфорт и безопасность рабочего места.

Компетенции, формируемые в результате выполнения практических работ:

- сохранения здоровья (знание и соблюдение норм здорового образа жизни) (ОК-1);

- владение культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей производственной среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);

- способность к исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов (ОК-11).

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Практические работы проводятся под руководством преподавателя в учебной аудитории, оснащенной персональными компьютерами с возможностью использования сети Internet. Отчет по практическим работам выполняется каждым студентом индивидуально. Содержание отчета приведено в указаниях к соответствующей практической работе.

К защите практических работ допускаются студенты, выполнившие работы и оформившие их соответствующим образом. В ходе защиты студенту предлагается ответить на контрольные вопросы для проверки и закрепления теоретических знаний и практических навыков по изучаемой теме.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ АНТРОПОМЕТРИЯ И БИОМЕХАНИКА

Цель работы – формирование у студентов знания об антропометрии и биомеханике как основе для проектирования пространственной организации рабочего места.

1 Содержание работы

1 Изучение антропометрических данных применительно к различным ситуациям.

2 Изучение данных в области биомеханики.

2 Общие положения

Антропометрия – наука об основных размерах тела человека.

Биомеханика – изменение размера человека при его движении, наука о механическом взаимодействии человека с предметной средой с целью её гуманизации. Биомеханика изучает механические свойства живой ткани органов и организма в целом. Методы биомеханики: ускоренная киносъемка, циклография, киноциклография, видеозапись, тензометрия, электрическая регистрация механических величин с помощью датчиков угловых перемещений, опорных динамографов и др. С их помощью характеризуется двигательная активность человека с точки зрения эффективности трудовых движений, работы различных звеньев опорно-мышечного аппарата.

Антропометрические признаки – соматические характеристики человека, отражающие его внутривидовые вариации строения и закономерности развития (линейные, периметровые, угловые размеры тела, сила мышц, форма головы, грудной клетки и др.) и выраженные количественно (мм, град, кг, баллы и т. п.). Схема измерения антропометрических размеров тела в положении стоя представлена на рисунке 4.1 и в положении сидя – рисунок 4.2 (приложение Б).

Различают классические и эргономические антропометрические признаки. Первые используются при изучении пропорций тела, возрастной морфологии, для сравнения морфологической характеристики различных групп населения, а вторые – при проектировании изделий и организации труда. Эргономические антропометрические признаки делятся на статические и динамические.

Статические признаки определяются при неизменном положении человека. Они включают размеры отдельных частей тела и габаритные, т. е. наибольшие размеры в разных положениях и позах человека. Эти размеры используются при проектировании изделий, определении минимальных проходов и пр.

Динамические антропометрические признаки – это размеры, измеряемые при перемещении тела в пространстве. Они характеризуются угловыми и линейными перемещениями (углы вращения в суставах, угол поворота головы, линейные измерения длины руки при ее перемещении вверх, в сторону и т. д.). Эти признаки используют при определении угла поворота рукояток, педалей, определении зоны видимости и т. п. Числовые значения антропометрических данных чаще всего представляют в виде таблиц.

Требования антропометрии и биомеханики

При проектировании оборудования необходимо предусматривать его соответствие антропометрическим данным и биомеханическим характеристикам человека на основе учета:

- динамики изменений размеров тела при перемещении всего тела или его частей в пространстве (динамические размеры);
- диапазона движений в суставах;
- правил экономии движений.

При этом обеспечивается:

- оптимальная рабочая поза;
- оптимальные размеры рабочих зон;
- оптимальные для работающего человека размеры рабочего места и взаимное расположение его элементов, обеспечивающих определенную рабочую позу.

При непосредственном использовании антропометрических данных следует:

- определить контингент людей, для которых будет предназначено оборудование;
- выбрать антропометрический признак (группу признаков), который является основой для определения размера оборудования;
- установить, какой процент работающих должно удовлетворять проектируемое оборудование;
- найти соответствующие границам интервала минимальные и максимальные значения антропометрических признаков (по справочным данным или проведя специальные измерения);
- учесть соответствующую поправку на вид одежды и обуви.

Цифровые значения антропометрических данных можно представлять в виде таблиц, манекенов (плоских и объемных) и др. Наиболее распространенный способ представления – табличный.

Для определения границ интервалов, в которых учитывается объем (процент) населения, которому должно удовлетворять проектируемое оборудование, а также для определения минимальных и максимальных значений антропометрических признаков, следует пользоваться системой перцентилей.

Перцентиль – это сотая доля объема измеренной совокупности, выраженная в процентах, которой соответствует определенное значение признака.

Для удобства население делят на 100 категорий: каждый процент – определенные измерения тела, по возрастающей. 95-й перцентиль роста показывает, что только 5% обследуемых имеют больший рост, а 95 % – такой же или ниже.

Каждый перцентиль имеет свой номер, совпадающий с его порядком. Например, 1-й перцентиль в распределении отсекает наименьшие значения признака, составляющие 1 % от всех его значений; 5-й перцентиль длины тела у мужчин составляет 163,6 см, т. е. это означает, что 5% измеренных людей имеют длину тела 163,6 см и ниже, а 95 % – выше; 95-й перцентиль соответствует

росту 187 см, (50-й перцентиль у мужчин 175 см), а у женщин это 153, 165 и 187 см.

Если речь идет о росте взрослого человека, то максимальный разброс значений колеблется от роста лилипутов (иногда менее метра), до гигантов (до 270 см). Но, поскольку процент таких людей ничтожно мал, имеет смысл учитывать рост «нормальных людей». Этот диапазон среди подавляющего большинства мужчин и женщин разных национальностей колеблется в пределах 145-200 см (например, большинство дверных проемов рассчитано именно на этот рост). Если нам нужно спроектировать какое-либо изделие, например – автомобиль, то необходимо принять решение о том, какой процент людей должен чувствовать себя в машине комфортно. Практика показывает, что в подобных случаях имеет смысл учитывать рост от 5-го до 95-го перцентилей, то есть интересы 90 процентов людей. Точно так же, при проектировании изделий, оборудования, организации интерьеров и рабочих мест необходимо помнить, что удобство их эксплуатации должно обеспечиваться для 90% работающих или отдыхающих, поэтому в практике проектирования чаще используют значения антропометрических признаков, соответствующие 5-му и 95-му перцентилем, а также 50-му, то есть – среднему. Например, если необходимо определить высоту или ширину прохода, высоту пространства под крышкой стола (для размещения ног сидящего), то надо принимать значения соответствующих признаков, равные 95-му перцентилю, а при определении высоты сиденья – значения, соответствующие 50-му перцентилю. В таком случае принятые габаритные размеры пространства или изделия будут удовлетворять максимальное число людей.

Средние арифметические значения признака следует использовать в редких случаях ввиду того, что оборудование, созданное с учетом только средних размеров тела для большого количества людей, будет неудобным.

При расчете высотных размеров оборудования следует пользоваться антропометрическими данными молодого поколения (до 30 лет), а при расчете поперечных, глубинных размеров – данными населения старшего возраста (30-40 лет). Все элементы рабочего места, которые имеют непосредственное соприкосновение с телом человека, должны по возможности точно соответствовать его антропометрическим данным (размеры сиденья, рабочей поверхности, подставки для ног, органов управления и т. п.).

Рабочие сиденья

Приспособления, обеспечивающие поддержание рабочей позы для выполнения работы в положении «сидя», различны: кресла, стулья, табуреты различных типов, откидные сиденья (стенные), сиденья-опоры. Рабочие сиденья классифицируются по степени стабилизации рабочей позы, по набору элементов рабочего сиденья, по типу конструкции элементов сиденья, по степени подвижности, по степени мягкости, по обеспечению виброгашения и т. п. Выбор типа рабочих сидений определяется конкретным характером и условиями трудовой деятельности человека.

Различают рабочие сиденья для длительного и кратковременного пользования. Рабочие сиденья для длительной работы в положении «сидя» должны включать обязательные элементы: сиденье и спинку для стульев; сиденье, спинку и подлокотники для кресел. Дополнительными элементами рабочих кресел могут быть подголовники. Подставки для ног рекомендуются для всех видов работ, связанных с длительным сохранением положения «сидя». Конструкция рабочего сиденья, предназначенного для длительной работы в положении «сидя», должна обеспечивать поддержание основной рабочей позы, не затруднять рабочих движений, смену позы и положения, обеспечивать условия для отдыха.

Основная рабочая поза предусматривает такое положение корпуса, которое способствует проявлению естественных изгибов позвоночного столба (поясничного, грудного и шейного) и не вызывает значительного мышечного напряжения. При этом не растягиваются мышцы и связки позвоночника, не расслабляются мышцы брюшного пресса и тазового дна, межпозвоночные хрящи не принимают асимметричную форму, не сдавливаются органы грудной клетки (сердце, легкие). Несоблюдение вышеперечисленных условий приводит к патологическим изменениям опорно-двигательного аппарата человека и другим нарушениям (остеохондроз, спондилез, радикулит, сутулость, опущение внутренних органов, отвислость живота и др).

Если трудовой процесс требует длительного поддержания жестко фиксированной рабочей позы без возможности ее смены (в промежутки времени не менее 30-40 мин.), то рекомендуется полумягкое сиденье (кресло) с регулируемыми параметрами, устанавливаемыми в соответствии с индивидуальными антропометрическими данными работающего, профилированное (с двумя углами наклона), с высокой спинкой. Для снятия общего напряжения рекомендуется в перерывах изменять позу и положение тела.

В тех случаях, когда имеются условия для произвольного изменения рабочей позы в пределах рабочей зоны, можно использовать плоское, горизонтальное или с наклоном назад (3-8°) сиденье с профилированной или непрофилированной обычной или поясничной спинкой.

Независимо от профессионального назначения имеется несколько требований, общих для сидений длительного пользования.

1 Сиденье должно обеспечивать позу, способствующую уменьшению статической работы мышц.

2 Сиденье в целом и его элементы должны создавать условия для возможности изменения рабочей позы.

3 Конструкция сиденья не должна затруднять деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем; она не должна вызывать болезненных ощущений, возникающих в результате давления элементов сиденья на тело человека.

4 Глубина сиденья не должна быть чрезмерно большой.

5 Передний край сиденья должен быть закруглен.

6 Свободное перемещение сиденья относительно рабочей поверхности, в случае обширной рабочей зоны – вращение сиденья.

7 Наличие ряда регулируемых параметров (высота сиденья, угол наклона спинки, высота спинки).

8 В конструкции сидений должны быть учтены требования-безопасности, общие и частные.

9 В большинстве видов производства, за исключением тех, где существуют специфические технологические ограничения, желательно использовать полумягкую обивку рабочего сиденья. Материал обивки должен быть нескользящим, влагоотталкивающим, неэлектризующимся, воздухопроницаемым.

В оптимальном варианте конструкции рабочего сиденья должны регулироваться высота поверхности сиденья, угол наклона спинки, расстояние от спинки до переднего края сиденья. При необходимости должны регулироваться также следующие параметры: высота спинки, высота подлокотников, высота подголовников. Диапазон регулировки параметров устанавливается в пределах 5% для женщин и 95% для мужчин.

Подвижность кресла относительно пола или другой поверхности, на которой оно установлено, может не ограничиваться. Однако в тех случаях, когда это необходимо, кресло должно быть фиксировано. Конструкция кресла должна способствовать ослаблению вибрационных и ударных воздействий. Конструкционные и отделочные материалы кресла должны быть прочными, огнестойкими, нетоксичными, обеспечивающими в необходимых случаях возможность эксплуатации в различных климатических условиях. Покрытия сиденья, спинки, подлокотников и подголовника должны изготавливаться из умягченного, влагоотталкивающего, неэлектризующегося, воздухопроницаемого материала.

Общие требования к органам управления

Каждому типу действий человека, управляющего сложным техническим устройством (человека – оператора), свойственны свои биомеханические особенности, учет которых необходим при выборе конструкции и размещений органов управления. Поскольку различные органы управления могут применяться для осуществления одних и тех же функций, постольку при выборе этих органов следует учитывать удобство их эксплуатации, безопасность, технологичность конструкции, а также принципы дизайна. Такой учет представляет собой трудную задачу, так как оцениваемые подобным образом параметры органов управления должны, помимо того, обязательно соответствовать антропометрическим и биомеханическим данным.

Органы управления выбираются с таким расчетом, чтобы направление их движения соответствовало направлению движения связанного с ними индикатора, элемента оборудования или средства передвижения. Движение органа управления вперед, по часовой стрелке, вправо или вверх, а также нажатие на него должны соответствовать включению оборудования или его элемента, увеличению измеряемой (отсчитываемой) величины, а также движению оборудования или его элементов вперед, по часовой стрелке, вправо или вверх. Если воздействия на органы управления осуществляются в определенной последова-

тельности, то органы управления должны быть соответствующим образом сгруппированы. Особо важные и часто используемые органы управления должны иметь наиболее удобное расположение для их досягаемости и захвата. Это относится в первую очередь к вращающимся органам управления и требующим тонкой установки (настройки). Органы управления, выполняющие сходные функции, располагаются единообразно на разных панелях. Органы управления, используемые для выполнения одних и тех же функций на различных панелях, должны быть одного и того же размера. Формы органов управления должны легко идентифицироваться и не иметь острых краев. Органы управления конструируются и располагаются таким образом, чтобы их нельзя было случайно сдвинуть. Для защиты органов управления от случайного срабатывания в зависимости от конкретных условий необходимо:

- располагать и ориентировать органы управления таким образом, чтобы оператор при нормальном выполнении своих функций не мог случайно задеть или передвинуть их;

- использовать экранирование и другие способы защиты; обеспечить органы управления надежной блокировкой; создать в органах управления механическое сопротивление.

Кнопки и клавиши

Кнопки применяют для быстрого включения и выключения аппаратуры, для ввода цифровой или логической информации и команд, в особенности при частом выполнении этих действий.

Поверхность кнопки должна иметь вогнутую форму, соответствующую строению пальца, и рифление для предотвращения соскальзывания. Для часто используемых кнопок наиболее удобна четырехугольная форма с закругленными углами или закругленной верхней кромкой. Редко применяемые кнопки могут иметь круглую форму. Конструкция кнопки должна обеспечивать оператору ощущение щелчка, слышимый щелчок или и то и другое. Если случайное включение или выключение кнопки может создать аварийную ситуацию, кнопку следует углубить или снабдить защитной крышкой.

3 Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать ответы на контрольные вопросы.

4 Контрольные вопросы

- 1 Основные характеристики антропометрии.
- 2 Основные характеристики биомеханики.
- 3 Требования к органам управления.
- 4 Рабочие сиденья. Виды и требования к ним.
- 5 С какой целью необходимо учитывать требования антропометрии и биомеханики при проектировании оборудования?
- 6 Какова сущность метода перцентилей?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

РАСЧЕТ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ МЕСТ

Цель работы – формирование у студентов умения расчета эргономических параметров рабочих мест.

1 Содержание работы

- 1 Понятия, характеризующие эргономичность рабочего места.
- 2 Требования к пространственной организации рабочего места.
- 3 Расчет нерегулируемых параметров оборудования.

2 Общие положения

Под рабочим местом понимается зона, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность исполнителя или группы исполнителей, совместно выполняющих одну работу или операцию. По уровню механизации рабочие места делятся на автоматизированные, механизированные и рабочие места, где выполняются ручные работы. Рабочие места подразделяются на индивидуальные и коллективные. В зависимости от специализации рабочие места могут быть: универсальными, специализированными и специальными.

Рабочее место должно быть приспособлено для конкретного вида труда и для работников определенной квалификации с учетом их физических и психических возможностей и особенностей. Для некоторых групп рабочих мест можно определить общие требования. При проектировании рабочего места необходимо исходить из конкретного анализа трудового процесса человека на данном оборудовании и учитывать антропометрические данные, физиологические и психологические характеристики трудового процесса, санитарно-гигиенические условия работы.

Пространственная организация рабочего места включает в свой состав учет антропометрических данных, выбор рационального расположения рабочих зон, рабочих поверхностей, физиологически рациональной рабочей позы, а также проектирование рациональных конструкций оргоснастки.

При конструировании рабочих мест должны быть соблюдены следующие основные условия:

- достаточное рабочее пространство для работающего человека, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения при эксплуатации и техническом обслуживании оборудования;

- достаточные физические, зрительные и слуховые связи между работающим человеком и оборудованием, а также между людьми в процессе выполнения общей трудовой задачи;

- оптимальное размещение рабочих мест в производственных помещениях, а также безопасные и достаточные проходы для работающих людей;

- необходимое естественное и искусственное освещение для выполнения трудовых задач, технического обслуживания;

- допустимый уровень акустического шума и вибрации, создаваемых оборудованием рабочего места или другими источниками шума и вибрации;
- необходимые средства защиты работающих от действия опасных и вредных производственных факторов.

При организации рабочего места необходимо принимать во внимание:

- рабочую позу (работа «сидя», «стоя», «сидя-стоя»);
- конфигурацию и способ размещения панелей индикаторов и органов управления;
- потребность в обзоре рабочего места (пульта);
- необходимость использования рабочей поверхности для письма или других работ, для установки телефонных аппаратов, а также хранения инструкций и других материалов, используемых работающими людьми или обслуживающим персоналом;
- пространство для ног и стоп при работе «сидя».

При конструировании необходимо обеспечивать зоны оптимальной и легкой досягаемости моторного поля рабочего места. Моторное поле – пространство рабочего места с размещенными органами управления и другими техническими средствами, в котором осуществляются двигательные действия человека по выполнению рабочего задания. Различают зоны досягаемости, оптимальной и легкой досягаемости.

Зона досягаемости – это часть моторного поля рабочего места, ограниченная дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе.

Зона легкой досягаемости – часть моторного поля рабочего места, ограниченная дугами, описываемыми расслабленными руками при движении их в плечевом суставе.

Оптимальная зона досягаемости – часть моторного поля рабочего места, ограниченная дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой.

При конструировании необходимо также обеспечивать оптимальную зону информационного поля рабочего места. Под информационным полем понимают пространство рабочего места с размещенными средствами отображения информации и другими источниками сведений, используемых человеком в процессе трудовой деятельности. Оптимальная зона – часть информационного поля рабочего места, обеспечивающая наилучшее восприятие информации. Важным критерием при организации рабочего места является угол обзора. По отношению к горизонтали он должен составлять 30-40°, а в вертикальной плоскости 0-30° по отношению к горизонтали (15° вверх и 15° вниз от нормальной линии взора).

При проектировании оборудования необходимо предусматривать рациональное положение тела («стоя», «сидя», «лежа»), которое должно быть удобным и свободным. Положение «стоя» более естественно для человека, чем положение «сидя». Хрящевые межпозвоночные диски амортизируют толчки при движениях и обеспечивают подвижность позвоночника; взаимное расположе-

ние внутренних органов и их крепление также приспособлены больше к вертикальному положению. В этом положении человек имеет благоприятные условия для зрительного обзора, передвижения и сенсомоторных координаций. Однако длительное поддержание положения «стоя» более утомительно, чем положение «сидя», так как требуется значительная работа мышц по балансированию и удержанию равновесия тела, повышается и расход энергии на поддержание данной позиции. При постоянном фиксированном пребывании человека в положении «стоя» увеличивается гидростатическое давление на стенки сосудов, наблюдается застой крови в мышцах нижних конечностей, человеку необходимо обеспечить возможность изменения рабочей позы, возможность передвижения. При работе стоя следует избегать длительно фиксированных рабочих поз.

Положение «сидя» имеет ряд преимуществ по сравнению с положением «стоя»: уменьшаются статические нагрузки для поддержания веса тела, происходит разгрузка органов кровообращения, что снижает энергетические затраты. Но длительная работа в положении «сидя» может привести к расслаблению мышц живота и тазового дна, патологическим изменениям межпозвоночных дисков, к образованию сутулости. При выполнении некоторых видов деятельности следует предусмотреть во время работы смену рабочих положений «сидя» и «стоя», что позволяет менять группы мышц, несущих статическую нагрузку.

Важными факторами для установления рабочей позы являются высота рабочей поверхности, расстояние объекта от глаза, угол зрения, зрительный фокус, размеры пространства для ног (и высота сиденья при работе сидя). Они должны рассматриваться обязательно во взаимосвязи. Выбор положения тела при работе («сидя», «стоя», «переменно») определяет параметры оборудования рабочего места.

Расчет свободных и компоновочных параметров рабочего места

При расчетах эргономических параметров рабочих мест на основе антропометрических данных, необходимо учитывать:

- положение тела работающего (стоя, сидя, лежа), а также возможность его изменения;
- величину размаха рабочих движений; необходимость (или ее отсутствие) ограничения рабочего пространства (кабины, отсеки, площадки и т. п.);
- возможность регулирования параметров рабочего места;
- возможность передвижения сиденья, педали, подставки для ног;
- параметры обзорности и др.

При использовании антропометрических данных следует:

- предусматривать по возможности большее число регулируемых параметров производственного оборудования и рабочих мест;
- рассматривать все множество антропометрических признаков как одинаково необходимое, выявляя их значимость при анализе конкретных объектов производственного оборудования;

- учитывать, что базы отсчета при расчетах параметров машины не должны противоречить тем, которые используются при измерении размеров тела;

- допускать округление цифровых значений используемых антропометрических признаков только в пределах 1 см и 1°;

- знать, что не существует человека, все размеры тела которого соответствовали бы только средним арифметическим значениям или только 5-му или 95-му перцентилям, это лишь условное предположение.

Процесс использования размеров тела при расчетах эргономических параметров рабочих мест и производственного оборудования можно сгруппировать в несколько правил, основу которых составляет метод перцентилей.

Перцентиль (процент) – значение антропометрического признака для сотой доли совокупности измеренных людей. Если кривую распределения всей совокупности измеренных людей разделить на 100 равных частей, то получим 99 площадей, в каждой из которых будет свое значение признака и частота ее встречаемости. Каждый перцентиль имеет свой номер, совпадающий с его порядком. Например, 1-й перцентиль в распределении отсекает наименьшие значения признака, составляющие 1% от всех его значений; 5-й перцентиль длины тела у мужчин составляет 163,6 см, т. е. это означает, что 5% измеренных людей имеют длину тела 163,6 см и ниже, а 95% – выше.

Правило 1. Определить характер контингента потребителей, для которого предназначено оборудование (пол, возраст, национальность, род занятий, однородность или смешанность группы по указанным выше признакам). Например, промышленные рабочие Российской Федерации – это мужчины и женщины различного возраста, различной этнической принадлежности и проживающие в различных регионах страны. Внутри когорты промышленных рабочих есть группы, резко отличающиеся по роду деятельности, а, следовательно, по тем техническим средствам, которые они используют. Так, на конвейерах (кроме конвейеров для сборки тяжелых деталей) работают в основном женщины различных возрастов, в станкостроении – мужчины (большинство) и женщины, в текстильной и пищевой промышленности – в основном женщины, в электронной промышленности – молодые женщины, на подъемно-транспортных машинах – в основном мужчины и т. д.

Правило 2. Составить перечень конкретных эргономических параметров рабочего места, которые будут рассчитаны на основе размеров тела работающего. При этом следует определить:

- тип рабочего места согласно классификации (приложение А);
- принадлежность параметра к группе габаритных (габаритные параметры рабочего места в целом (объем, высота, ширина, глубина, площадь) характеризуют предельные размеры внешних его очертаний, если рабочее место не имеет ограждений (станок, пульт, конвейер и т. п.), или размеры его внутренних очертаний, если рабочее место имеет ограждение (кабина). Габаритные параметры отдельных элементов определяют объем рабочего пространства в целом и его планировку. В пределах габаритных параметров рассматриваются свободные и компоновочные параметры), свободных (свободные параметры – это параметры

отдельных элементов рабочего места, которые не имеют общих баз отсчета, а следовательно не сопряжены друг с другом. Свободные параметры могут быть регулируемы (переменными – рабочее кресло) и нерегулируемыми (постоянными) или компоновочными (характеризуют положение отдельных элементов рабочего места относительно друг друга и работающего человека). К ним относятся расстояния между элементами рабочего места, границы досягаемости в моторном пространстве, зоны оптимального видения, высотные соотношения между рабочей поверхностью, сиденьем и подставкой для ног, размах движений приводных элементов органов управления и т. д. Компоновочные параметры могут быть постоянными и переменными (регулируемыми за счет регулировки свободных параметров и за счет подвижности элементов рабочего места).

- ориентация параметра в пространстве (ширина, высота, глубина);
- возможность регулировки параметра или отсутствие таковой;
- возможность передвижения элементов рабочего места (подвижность сиденья, перемещение педалей, выдвижение рабочих поверхностей, передвижение пультов на гибких шлангах, подвижность всего поста управления и т. п.);
- возможность передвижения работающего или отсутствие таковой.

Правило 3. Выбрать антропометрический признак, который необходим для расчета того или иного параметра машины. При выборе признака следует учитывать:

- рабочее положение тела работающего;
- особенности рабочей позы (корпус наклонен, выпрямлен, руки на весу или на подлокотниках, ноги на полу или на подставке, на педалях и т. п.);
- особенности антропометрического признака, обусловленные полом, возрастом, национальностью, родом занятий и т. п.

Правило 4. Выбрать крайние перцентильные значения признака и этим определить объем удовлетворенных потребителей. Этот выбор в первую очередь связан с наличием или отсутствием регулировки рассчитываемого параметра.

Расчет нерегулируемых параметров оборудования

Для расчета нерегулируемых параметров используется одно значение признака, соответствующее только 5-му или только 95-му. В этих случаях объем удовлетворенных потребителей равен 95%. Неудовлетворенными остаются только 5% работающих с наименьшими или наибольшими размерами тела. Параметры проходов на рабочем месте измеряют так же, как и габаритные параметры рабочего места.

Перечень эргономических размеров тела и их статистические параметры, необходимые для расчетов линейных параметров элементов рабочих мест для работы в положении стоя и сидя приведены в приложении В (таблицы В1 и В2).

3 Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать результаты расчетов заданий и ответы на контрольные вопросы.

Задание 1. Рассчитать соотношение высот рабочей поверхности, сиденья и подставки для ног, учитывая антропометрические данные только женщин, работающих в положении сидя.

Условие. Сиденье не регулируется по высоте, но всем работницам оно должно быть удобным.

Начать расчет с определения высоты сиденья, которая соответствует признаку «высота подколенного угла над полом», согласно 95-му перцентилю, т. е. высоких женщин. Для низкорослых женщин следует рассчитать высоту подставки для ног, которая будет равна разнице между значениями 95-го и 5-го перцентилей указанного выше признака. Высота рабочей поверхности будет равна высоте сиденья, рассчитанного на самую высокую женщину плюс 270-280 мм.

Задание 2. Рассчитать границы максимальной и минимальной вертикальной досягаемости для рук в положении стоя.

Условие. У настенного пульта работают мужчины и женщины. Использовать следующие размеры тела: «высота III фаланговой точки над полом» и «вертикальная досягаемость рук».

4 Контрольные вопросы

1 Какими свойствами должно обладать офисное кресло, чтобы минимально удовлетворять требованиям эргономики?

2 В чем заключается принцип экономии движений?

3 От каких факторов зависит правильная рабочая поза, как эффективно адаптировать рабочее место под конкретного человека, чтобы ему было комфортно поддерживать правильное положение тела?

4 Какие факторы являются важными для расчета границ моторного пространства и зон досягаемости в положении сидя и стоя?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Цель работы – формирование у студентов знания эргономических факторов окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов.

1 Содержание работы

1 Изучение основных правовых актов по нормированию факторов окружающей среды [1, 2].

2 Определение наличия опасных и вредных факторов в одном из помещений (учебной аудитории, лаборатории, производственном помещении) по усмотрению преподавателя.

3 Определение уровня допустимого воздействия опасных и вредных факторов для конкретного объекта исследования (по усмотрению преподавателя).

2 Общие положения

Эргономическим показателем трудового процесса, гарантирующим эффективность, безопасность и комфортность труда, является гигиенический. Он предполагает создание на рабочем месте нормальных условий микроклимата и ограничения воздействия вредных факторов внешней среды, которые подразделяются на физические, химические и биологические. Важно, чтобы факторы среды на рабочем месте не только не оказывали вредного воздействия на людей, но и способствовали сохранению их здоровья, обуславливали проявление способностей и стимулировали желание выполнять рабочие задачи.

Комфортным называется состояние внешней среды, обеспечивающее оптимальную динамику работоспособности, хорошее самочувствие и сохранение здоровья работающего человека.

Относительно дискомфортным называется состояние внешней среды на рабочем месте, которое при воздействии в течение определенного интервала времени обеспечивает заданную работоспособность и сохранение здоровья, но вызывает у человека неприятные субъективные ощущения и функциональные изменения, не выходящие за пределы нормы.

Экстремальным называется состояние внешней среды на рабочем месте, которое приводит к снижению работоспособности человека и вызывает функциональные изменения, выходящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим нарушениям.

Сверхэкстремальным называется состояние внешней среды на рабочем месте, которое приводит к возникновению в организме человека патологических изменений (или невозможности выполнения работы).

Если производственный фактор не является технологически обусловленным, то его значение на рабочем месте должно быть в оптимальных пределах.

Проектирование рабочей среды основывается на знании физических, физиологических и психофизиологических механизмов воздействия ее факторов на организм и деятельность человека.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [2] опасные и вредные производственные

факторы, действующие на исполнителя на рабочем месте, подразделяются по природе действия на организм человека на следующие группы:

- факторы, воздействие которых носит физическую природу;
- факторы, воздействие которых носит химическую природу;
- факторы, воздействие которых носит биологическую природу.

По источнику своего происхождения выделяют природные (включая климатические и погодные) условия на рабочем месте, технико-технологические и эргономические (то есть связанные с физиологией организма человека).

В зависимости от особенностей рабочей системы необходимо руководствоваться следующими требованиями к рабочей среде.

1 Размеры оборудования, рабочего пространства и пространства, необходимого для передвижения, должны быть адекватны выполняемой работе.

2 Воздухообмен должен регулироваться в соответствии с такими факторами, как количество людей в помещении; интенсивность использования физического труда; исходные предпосылки работы, включая производственное оборудование; выделение токсических и пылящих веществ в помещении; устройства, потребляющие кислород.

3 Оптимальные метеорологические условия в производственных помещениях создаются с учетом температуры, влажности и скорости движения воздуха; теплового излучения; интенсивности использования физического труда; свойств рабочей одежды, производственного оборудования и средств индивидуальной защиты.

4 Освещение должно создавать оптимальные условия зрительного восприятия для конкретных видов деятельности и обеспечивать психологический комфорт работникам. Для достижения этого принимаются во внимание такие факторы, как освещенность, цвет, распределение светового потока; устранение слепящего действия света и бликов; соотношения освещенности и цвета; возраст работников; естественная освещенность. Свет регулирует все функции человеческого организма и влияет на психологическое состояние и настроение, обмен веществ, гормональный фон и умственную активность.

Самым здоровым светом остается естественный дневной. Чтобы его использовать, глубина офисных помещений не должна превышать 6 м.

Оптимальным вариантом искусственного освещения является комбинированная система, сочетающая в себе прямой и рассеянный свет. Причем, обычным лампам «дневного света» (вредное влияние их мерцания с частотой 50 Гц давно известно) стоит предпочесть галогенные. Их свет более естественен и гораздо меньше утомляет глаза и нервную систему.

Важно учесть, что свет (как и цвет) – это очень мощный инструмент, влияющий и на психическое, и на физическое состояние людей. Ведь свет имеет еще ряд важных особенностей – к примеру, теплоотдачу. Иногда в офисе невозможно находиться из-за жара, исходящего от ламп. Поэтому очень важно выбрать правильный тип лампы для каждого отдельного случая.

5 При выборе цветоцветового решения производственного помещения принимают во внимание его влияние на создание в поле зрения работающего оптимальных соотношений по яркости и цветности, на обеспечение хорошего различения обрабатываемых деталей, органов управления и элементов оборудования. Цветовым решениям интерьеров зачастую уделяется второстепенное значение. Между тем, цвет – один из важнейших источников информации. Он перенасыщен символическими и эмоциональными качествами и настолько сильно влияет на психическое и физиологическое состояние человека, что игнорировать его значение невозможно.

Теплые цвета действуют возбуждающе, тонизируют, повышают работоспособность. Холодная гамма расширяет пространство, помогает сосредоточенности и самоуглубленности. Коричневый цвет способствует улучшению исполнительских функций, синий повышает активность головного мозга и снижает аппетит, желтый и оранжевый поднимают настроение и стимулируют возникновение нестандартных решений, зеленый и голубой успокаивают, позволяют сосредоточиться. Долгое воздействие красного вызывает возбуждение, переходящее в агрессивность, но его небольшие акценты разбудят активность сотрудников. Розовый цвет чрезмерно расслабляет. Фиолетовый и черный угнетающе действуют на психику. Белый – нейтрален, но дает ощущение чистоты.

Тяга к спокойным цветам увеличивается с возрастом. Важны и особенности темперамента. Флегматиков тонизируют акценты красного и оранжевого, холериков успокоит сине-зеленая гамма. С помощью цвета можно изменять восприятие пространства и визуальных деталей («зрительного шума»). Офис мал, и в нем слишком много людей? Можно расширить его площадь светлыми холодными тонами – серо-голубыми, жемчужными, водно-зелеными. Если же офис очень велик и «визуально шумен», то есть цвета, которые могут решить и эту проблему. Так называемая «тихая» гамма – ненасыщенные холодные: светло-синий, серо-голубой. Спокойная гамма пастельных тонов снизит утомление от толпы. Визуальный шум, «мельтешение» можно нейтрализовать крупным броским пятном, например, яркой картиной или плакатом на стене.

6 Акустика производственной среды должна исключать вредные и раздражающие воздействия шума. Важными являются уровни звукового давления в октавных полосах спектра шума; суммарная длительность воздействия шума в течение рабочего дня и его распределение по времени; характер шума (широкополосный, тональный и импульсный); восприятие акустических сигналов; различимость речи.

7 Вибрации и их воздействие на человека не должны достигать уровня, вызывающего физические повреждения, патофизиологические реакции или сенсомоторные нарушения.

8 Работники должны предупреждаться о воздействии на них электромагнитных полей высокой частоты и источников ионизирующих излучений, а также принимать необходимые меры безопасности при работе; следует выявлять ранние изменения в состоянии здоровья и работоспособности под влияни-

ем указанных факторов, а также предупреждать утомление и связанные с ним возможные ошибочные действия работающих людей.

Если работы ведутся на открытом воздухе, следует обеспечивать адекватную защиту работников от неблагоприятных климатических воздействий.

3 Содержание отчета

1 Отчет по работе должен содержать ответы на контрольные вопросы, перечисление и определение уровня опасных и вредных факторов в одном из помещений (учебной аудитории, лаборатории, производственном помещении) по усмотрению преподавателя.

4 Контрольные вопросы

1 Что относится к эстетическим элементам, составляющим характеристику внешней среды рабочей зоны?

2 Какое состояние внешней среды на рабочем месте называется комфортным?

3 Какое состояние внешней среды на рабочем месте называется относительно дискомфортным?

4 Какое состояние внешней среды на рабочем месте называется экстремальным?

5 Какое состояние внешней среды на рабочем месте называется сверхэкстремальным?

6 Как классифицируются ОПВФ в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015?

7 Каковы общие требования к производственной среде и эргономические критерии оценки ее параметров.

8 Какую роль при анализе факторов внешней среды рабочего места играет знание производственного процесса в целом?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Цель работы – формирование у студентов способности к эргономическому исследованию рабочего места.

1 Содержание работы

1 Методы оценки опасности рабочего места.

2 Программы проведения исследования соответствия организации рабочего места эргономическим требованиям.

3 Эргономический анализ рабочего места.

2 Общие положения

Эффективность трудовой деятельности человека, его работоспособность в значительной степени зависят от того, насколько полно учтены в конструкциях оборудования и организации рабочих мест эргономические требования. Рабочее место влияет непосредственно на безопасность труда и сохранение здоровья, повышает культуру и эффективность труда. Рациональное построение рабочих мест в соответствии с эргономическими рекомендациями является основой в исключении неблагоприятных последствий.

Эргономичное рабочее место наилучшим образом отвечает его производственному назначению и обеспечивает при этом выполнение работ с наименьшими физическими затратами труда рабочего.

Оценка рабочего места по эргономическим факторам проводится комиссией с участием представителей службы охраны труда, линейного руководства цеха и опытного рабочего. Все эргономические факторы разделены на четыре группы:

- ручной труд;
- доступность;
- работа за пределами комфортной зоны;
- охрана окружающей среды, здоровья и безопасности жизнедеятельности.

Для каждой группы определяется весовой коэффициент негативного воздействия на человека. Эргономические факторы, входящие в каждую группу, также ранжируются по воздействию на человека.

При оценке конкретного рабочего места необходимо установить расчетным путем или при помощи экспертной оценки частоту влияния негативного эргономического фактора на сотрудников.

Оценка эргономичности рабочего места (ОЭ) производится по формуле:

$$ОЭ = K1 \times K2 \times K3,$$

где $K1$ – весовой коэффициент группы эргономического фактора,

$K2$ – весовой коэффициент фактора внутри группы,

$K3$ – коэффициент частоты воздействия негативного фактора.

Таким образом, абсолютно не эргономичным будет рабочее место с $ОЭ = 100$, а абсолютно эргономичное – $ОЭ = 0$.

Каждое предприятие самостоятельно разрабатывает процедуры для выявления эргономических опасностей. Все они, как правило, основаны на анализе статистических данных. Первым делом нужно обратиться к медицинской статистике о травмах, полученных на вашем производстве. Если травмы есть, значит необходимо вносить изменения в рабочий процесс.

Если работодателю постоянно поступают жалобы от работников на организацию труда и рабочие места, то нужно задуматься об эргономических изменениях. Можно самостоятельно провести опрос среди рабочих и узнать, что их не устраивает. Поможет в этом опросник по симптомам, образец которого приведен на рисунке 1.

Ф.И.О _____ Дата _____

Участок, цех _____ Рабочее место _____

Другие места, на которых вы проработали больше 2 недель за последний год

Участок, цех ____ Рабочее место _____ Период времени на этой работе _____

Участок, цех ____ Рабочее место _____ Период времени на этой работе _____

Участок, цех ____ Рабочее место _____ Период времени на этой работе _____

(Перечислите места, на которых вы проработали больше всего времени)

Испыывали ли вы боль или неприятные ощущения в верхних конечностях за последний год? Да Нет

Если Да, то заштрихуйте на рисунке ту область, боль в которой беспокоит вас

Рисунок 1 – Опросник по симптомам трудящихся

Эргономисты должны разработать процедуры для выявления опасностей, после чего определить методы, с помощью которых опасности будут оцениваться более подробно. Можно применить один из следующих подходов.

1 Подход здравого смысла.

Данный метод опирается на опросы работников и их мнение об улучшении работы. На основании предложений персонала вырабатывают решение проблемы и проверяют его действие на практике. Такой подход оптимален для небольших предприятий с малыми ресурсами. С его помощью можно быстро оценить опасности, но он не обладает высокой точностью и объективностью.

Например, используя подход здравого смысла, можно рассуждать так: «На нашем предприятии несколько работников получили травмы при переносе грузов весом более 16 кг. Для некоторых работников такой вес является слишком большим, и им требовалась помощь. Поэтому нам нужно стремиться уменьшить вес грузов до 13 кг и обеспечить работникам помощь там, где это нужно».

2 Технический подход.

Технический подход опирается на эргономичные исследовательские инструменты (NIOSH Lifting Equation) [3], которыми пользуются люди со специальной подготовкой. Большинство предприятий не имеет специалистов для реализации технического подхода, поэтому может быть применен комбинированный подход, инструментом которого является эргономический контрольный лист. Он позволяет быстро выявить опасности и определить их относительный приоритет. Собственный контрольный лист можно составить на примере образца, представленного на рисунках 2,3.

Принимать участие в решении эргономических проблем должны все заинтересованные работники, а особенно те, кто пострадал от данной проблемы и которых затронет новое изменение, потому что теоретические решения могут выглядеть идеальными, но на практике не сработают, а пострадавшие работники уже наверняка знают, что необходимо исправить в производственном процессе.

Если в ходе анализа рисков будет выявлено, что причиной травм от стереотипных движений являются неправильно разработанные рабочие места, то можно попробовать изменить их дизайн. Для этого следует руководствоваться следующими принципами:

- хорошее рабочее место позволяет работникам доставать до объектов, рычагов управления и дисплеев в удобной для них позе;
- на удачно разработанном рабочем месте у работника нет необходимости (или она ограничена) принимать неудобные, изогнутые, выкрученные или тянущиеся положения;
- нужно ограничить или устранить необходимость работать в положении, когда руки расположены на уровне плеч или выше;
- хорошая разработка рабочего места позволяет работнику держать локти на удобном уровне;

- у работника должно быть достаточно места для комфортной работы и изменения положения тела;
- по возможности следует обеспечить работника табуреткой, если он работает стоя весь день, или поддерживающим бруском для ног – при статичной работе;
- инструменты и материалы должны быть на легкодоступном расстоянии от работника;
- при многосменном производстве нужно советоваться с работниками всех смен и разработать рабочее место таким образом, чтобы оно учитывало особенности всех. Например, сделать регулируемый рабочий стол;
- пол на рабочем месте должен иметь подходящий настил, чтобы уменьшить боли в спине и усталость ног.

Заполните контрольный лист для каждого рабочего места. Чем выше балл – тем больше проблем. Приоритеты в разработке эргономических решений должны определяться более высокими баллами.

Контрольный лист факторов риска для верхних конечностей

Дата: 28 декабря 2017 года

Уполномоченный по ОТ: Лебедев Т.Н.

Рабочее место: оператор конвейера

Местоположение: сборочный цех

Другие места, на которых вы проработали больше двух недель за последний год:

Категория факторов риска	Фактор риска	Воздействие (проявляется ли фактор риска во время выполнения работы или отдельной операции?)	Время				Баллы
			0-25% общего рабочего времени	25-50% времени	50-100% времени	Если общее время работы составляет >8 часов, добавьте по 0,5 балла за каждый час	
Движение верхних конечностей	1 Умеренные равномерные движения с регулярными перерывами	<input checked="" type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	0	1	2		2
	2 Интенсивные быстрые равномерные движения без регулярных перерывов	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	1	2	3		
.....							

Рисунок 2 – Контрольный лист эргономических факторов риска

Дата: 28 декабря 2017 года

Уполномоченный по ОТ: Лебедев Т.Н.

Рабочее место: оператор конвейера

Местоположение: сборочный цех

Категория факторов риска	Фактор риска	Воздействие (проявляется ли фактор риска во время выполнения работы или отдельной операции?)	Время				Баллы
			0-25% общего рабочего времени	25-50% времени	50-100% времени	Если общее время работы составляет >8 часов, добавьте по 0,5 балла за каждый час	
Неудобные позы	18 Умеренные наклоны вперед или изгибы туловища в сторону от 20° до 45 °	<input checked="" type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	0	1	2		1
	19 Глубокий наклон туловища вперед более чем на 45 °	<input checked="" type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	1	2	3		
	20 Отклонение туловища назад	<input checked="" type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	0	1	2		0
	21 Изгиб туловища	<input checked="" type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	1	2	3		1
.....							

Рисунок 3 – Контрольный лист рисков при нагрузках на спину и нижние конечности

Рабочий конвейера, который постоянно поворачивается, чтобы положить деталь в ящик позади себя, может заработать тендинит плеча или синдром грудного выдоха. Этих проблем можно избежать, если сделать под конвейером желоб для деталей или поставить контейнер рядом с работником.

Работа в яме с поднятыми руками при сборке машины негативно скажется на здоровье персонала. Поэтому многие автозаводы сейчас оснащены устройствами, которые фиксируют машину на боку.

Всегда следует учитывать взаимодействие между работником, контейнерами с деталями и расположением стеллажей. Рабочие места часто разрабатывают без учета роста работников, так что они не подходят даже для человека

среднего роста. Поэтому нужно ориентироваться на самого высокого работника, а остальным предоставить подвижные платформы или скамейки.

У работников конвейера автомобильного завода, как правило, нет возможности работать сидя, потому что они должны передвигаться. Если работнику приходится долго стоять, у него увеличивается риск травмирования ступней и ног. Поэтому важно обеспечить эргономичное покрытие пола и подходящую обувь. Хорошо, если у работника будет подставка для ног (например, низкие перила, как в баре), позволяющая попеременно стоять на одной ноге. Рабочее место можно снабдить стулом с поддерживающей спинкой, если есть возможность менять стоячее и сидячее положения.

В качестве примера рассмотрим план и программу проведения исследования соответствия организации рабочего места секретаря (библиотекаря, лаборанта и др.).

Технология грамотной организации рабочего места секретаря:

- 1) понятие эргономики труда секретаря;
- 2) требования, предъявляемые к офисной мебели;
- 3) роль вентиляции в правильной организации рабочего места секретаря;
- 4) влияние освещения на работоспособность секретаря;
- 5) цветовое решение рабочего пространства;
- 6) организация рабочего пространства секретаря;
- 7) техническое оснащение рабочего места секретаря.

Исследование соответствия организации рабочего места секретаря (библиотекаря, лаборанта и др.) требованиям эргономики:

- 1) выбор объектов для проведения исследования;
- 2) разработка программы исследования;
- 3) проведение исследования;
- 4) обобщение результатов исследования.

ПРОГРАММА

проведения исследования соответствия организации рабочего места секретаря

Цель исследования: выявление соответствия эргономики труда секретаря требованиям нормативов.

Место проведения исследования: _____

В исследовании принимал участие: секретарь _____

Время проведения исследования: _____

Анкета проведения исследования

Критерии оценки	Количество баллов
1 Мебель	
1.1 Удобное расположение мебели в приемной	
1.2 Просторная рабочая поверхность стола	
1.3 Высота стола до пояса	

1.4 Наличие шкафа для верхней одежды	
1.6 Отдельный стол для ПК	
1.7 Поворотное-регулируемое кресло	
1.8 Наличие шкафов для документов с регулируемыми полками и запираемых на ключ	
1.9 Наличие сейфа в приемной	
2 Вентиляция	
2.1 Наличие системы вентиляции	
3 Освещение	
3.1 Естественное освещение	
3.2 Шторы и жалюзи	
3.3 Галогенные/люминесцентные лампы	
3.4 Настольная лампа	
3.5 Свет из окна падает слева от монитора	
4 Цветовое решение рабочего пространства	
4.1. Спокойные, неяркие цвета	
4.2 Потолок светлее, чем стены	
4.3 Стены светлее, чем пол	
5 Организация рабочего пространства	
5.1 Наличие специального переговорного устройства	
5.2 Соблюдение закона «свободного стола»	
5.3 Наличие лотков для документов	
5.4 Оборудование зоны для посетителей	
5.5 Наличие элементов декоративного оформления	
5.6 Наличие живых цветов	
6 Техническое оснащение кабинета секретаря	
6.1 Наличие спец. программ делопроизводства	
6.2 Наличие пакета MS Office	
6.3 Правильное расположение системного блока	
6.4 Наличие оптической или лазерной мыши	
6.5 Соответствие мыши размеру руки	
6.6 Возможность регулировки наклона клавиатуры	
6.7 Четкая маркировка клавиш	
6.8 Функциональные клавиши другого цвета	
6.9 Наличие принтера	
6.10 Наличие сканера	
6.11 Наличие факса	
6.12 Наличие радиотелефона	
ИТОГО:	
Подпись секретаря	

3 Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать эргономический анализ рабочего места (по выбору студента или заданию преподавателя – дома, в студенческом общежитии, в библиотеке университета), используя примерный лист контрольного листа секретаря (библиотекаря, лаборанта и др.); выполнение схемы рабочего места и ответы на вопросы, общие выводы и предложения по повышению соответствия параметров компьютерного рабочего места эргономическим требованиям.

4 Вопросы для отчета

1 Соблюдены ли требования по высоте расположения клавиатуры (70-85см над полом), центра экрана монитора (90-115 см над полом), наклону экрана к плоскости стола (88-1050), расстоянию между экраном и краем стола (50-75 см)?

2 Как расположен экран по отношению к окну? Отвечает ли это рекомендациям? Не находится ли окно прямо за экраном или перед экраном?

3 Обеспечено ли на рабочем столе достаточное пространство для необходимой документации?

4 Удобно ли расположено все необходимое оборудование? Находится ли в пределах досягаемости? Не создается ли дополнительная необходимость вытягивания рук, ног, изменения положения тела, неудобство и неестественность рабочей позы?

5 Удобно ли расположена клавиатура (базовый ряд клавиш должен быть на 50 мм ниже уровня локтя)?

6 Регулируется ли высота кресла, обеспечивает ли оно удобство рабочей позы?

7 Имеется ли держатель документов, соответствует ли угол его наклона углу наклона экрана монитора?

8 Имеются ли необходимые средства организационной оснастки, хранения документов?

9 Имеется ли место для хранения личных вещей работника?

10 Если в комнате расположены несколько компьютерных рабочих мест, выполните схему их расположения и оцените соответствие его рекомендациям.

11 Соответствует ли требованиям освещенность в рабочем помещении, микроклимат (температура воздуха, влажность, скорость движения воздуха, воздухообмен)?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Приказ Минтруда России № 33н от 24 января 2014 г. «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда». URL : <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/170> (дата обращения: 05.09.2017).

2 ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. URL : http://allgosts.ru/13/100/gost_12.0.003-2015 (дата обращения: 15.09.2017).

3 NIOSH Lifting Equation. URL. : <https://mpira.su/upload/files/news/ec95259c51b682c241cc60e6ae5ed926.pdf> (дата обращения: 20.10.2017).

4 Мунипов В. М., Зинченко В. П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды : учебник. – Москва : Логос, 2001.

5 Строкина А. Н., Пахомова В. А. Антропо-эргонометрический атлас. – Москва, 1999.

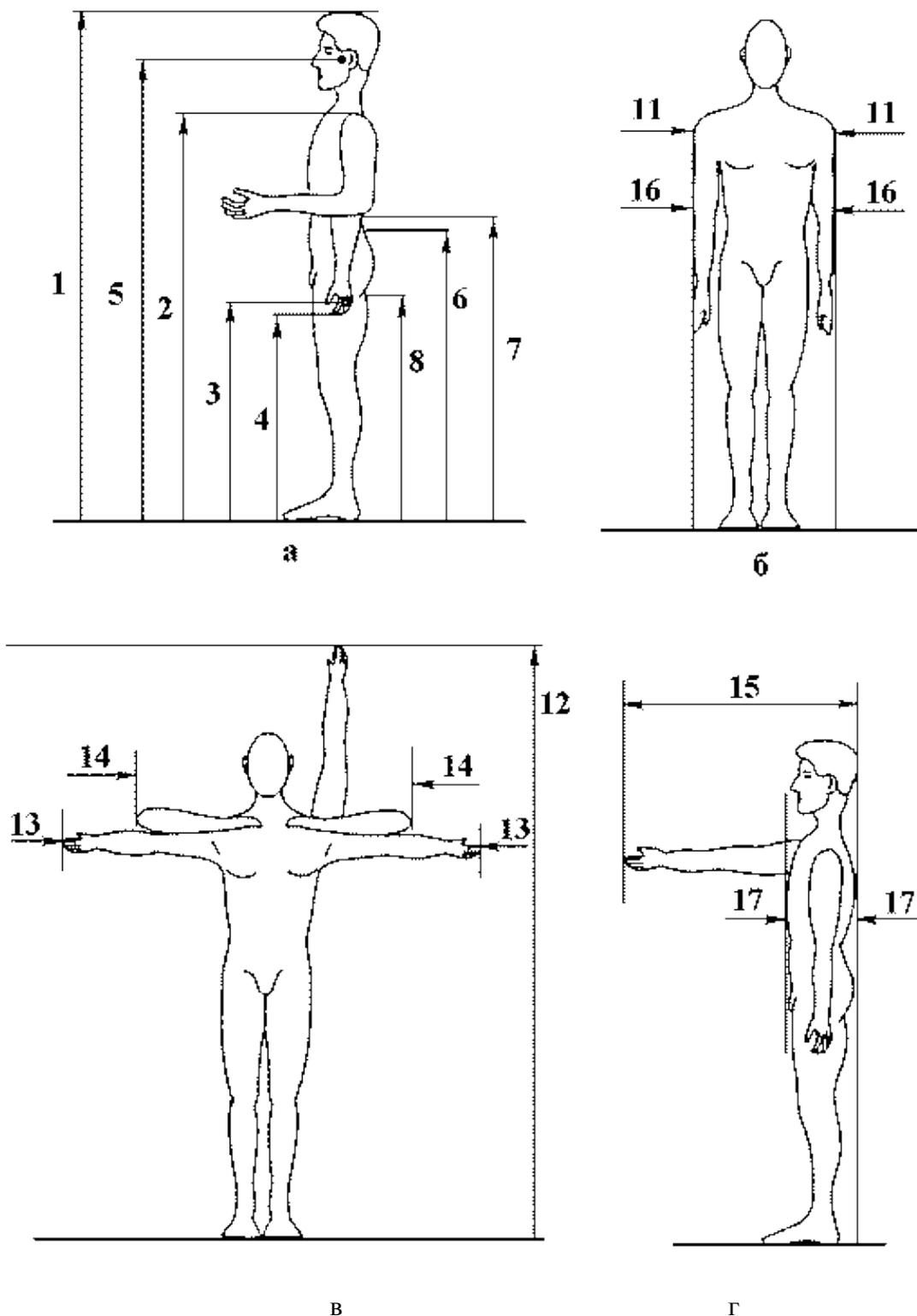
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Классификация рабочих мест [5]

- 1 По отношению к целевому продукту:
 - основные;
 - вспомогательные;
 - обслуживающие.
- 2 По месту, занимаемому в системе организации производства:
 - рабочих;
 - служащих;
 - ИТР;
 - руководителей;
 - оперативного персонала.
- 3 По специфике организации взаимодействия работающих друг с другом в технологическом процессе:
 - индивидуальные;
 - коллективные.
- 4 По степени изоляции:
 - изолированные;
 - неизолированные (огражденные, не огражденные).
- 5 По характеру отношений к внешней среде:
 - в помещении;
 - вне помещения.
- 6 По характеристикам средств труда – по уровню механизации труда:
 - для производства ручных работ;
 - для производства механизированных работ;
 - для производства автоматизированных работ;
 - для производства работ смешанного типа.
- 7 По степени специализации средств труда:
 - рабочее место с универсальными средствами труда;
 - рабочее место со специализированными средствами труда;
 - рабочее место со специальными средствами труда.
- 8 По количеству обслуживаемого оборудования:
 - одномашинные;
 - многомашинные.
- 9 По степени подвижности работающего:
 - рабочее место без перемещения работающего;
 - рабочее место с ограниченным перемещением работающего относительно средств труда;
 - рабочее место с перемещением работающего в ограниченном пространстве (маршрутное, зональное) без использования средств транспорта.
- 10 По степени подвижности рабочего места:
 - стационарные;
 - подвижные.

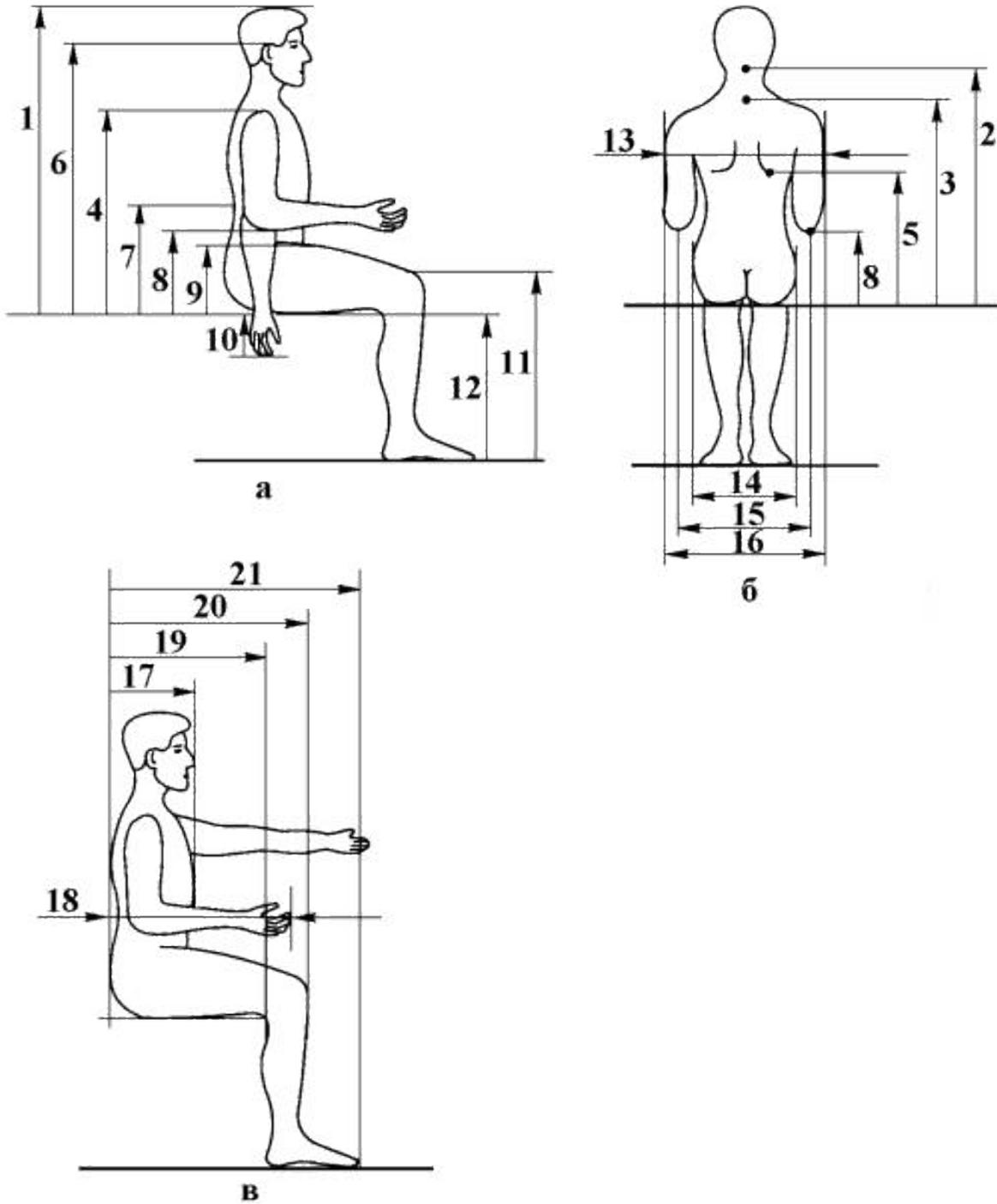
Антропометрические данные



а – продольные размеры отдельных частей тела; б,в,г – габаритные размеры тела (соответственно – продольные, поперечные, переднезадние)

Рисунок Б1 – Эргономические размеры тела в положении стоя

Продолжение приложения Б



а, б – продольные и поперечные размеры тела; в – переднезадние размеры тела

Рисунок Б2 – Эргономические размеры тела в положении сидя:

Таблица В1 – Эргономические размеры (антропометрические признаки)

Положение стоя

№ п/п	Размер тела	Пол	X	S	P ₅	P ₉₅
Высота над полом						
1	верхушечной точки (рост)	М	175,69	5,62	166,44	184,94
		Ж	163,69	5,74	154,24	173,13
2	плечевой точки	М	146,34	5,52	137,25	155,42
		Ж	135,99	5,48	126,97	145,00
3	фаланговой точки	М	77,30	3,85	70,96	83,64
		Ж	73,12	3,35	67,60	78,63
4	пальцевой III точки	М	66,81	3,68	50,75	72,87
		Ж	63,47	3,20	58,21	68,73
5	глаз	М	163,74	5,33	154,65	172,84
		Ж	152,55	5,65	143,25	161,84
6	линии талии	М	107,89	4,60	100,33	115,46
		Ж	101,97	4,19	95,08	108,86
7	локтя	М	108,32	4,82	100,41	116,23
		Ж	101,04	4,21	94,12	107,97
8	подъягодичной точки	М	80,74	4,12	73,96	87,52
		Ж	74,89	4,19	67,99	81,97
9	длина кисти	М	18,79	0,87	17,36	20,22
		Ж	16,84	0,80	15,55	18,15
10	длина стопы	М	26,61	1,18	24,67	28,55
		Ж	23,92	1,05	22,19	25,64
11	бидельтоидный диаметр	М	45,76	2,25	41,63	49,23
		Ж	41,16	2,11	37,70	44,63
12	вертикальная досягаемость рук	М	221,91	8,28	208,29	235,53
		Ж	204,71	7,92	191,68	217,75
13	размах рук	М	178,17	6,75	167,07	189,27
		Ж	163,95	7,51	151,60	176,30
14	размах рук, согнутых в локтях	М	93,48	3,68	87,42	99,54
		Ж	87,01	3,80	80,76	93,26
15	передняя досягаемость рук	М	84,90	4,00	78,32	91,48
		Ж	78,94	3,77	72,74	85,14
16	наибольший поперечный диаметр туловища	М	51,16	3,10	46,11	56,48
		Ж	46,84	3,12	41,70	51,97
17	наибольший переднезадний диаметр туловища	М	24,54	2,03	20,68	31,16
		Ж	24,23	2,04	20,86	27,59

Продолжение приложения В

Таблица В2– Эргономические размеры тела (антропометрические признаки)

Положения сидя

№ п/п	Размер тела	Пол	X	S	P ₅	P ₉₅
Высота над сиденьем:						
1	верхушечной точки	М	91,18	3,18	85,76	95,20
		Ж	85,86	3,18	80,63	90,08
2	затылочной точки	М	79,98	3,25	74,63	85,32
		Ж	74,69	3,29	69,28	80,10
3	шейной точки	М	65,12	3,11	60,00	70,24
		Ж	61,96	2,87	57,24	66,68
4	плечевой точки	М	62,02	2,90	56,36	66,19
		Ж	57,80	2,70	53,27	62,33
5	подлопаточной точки	М	44,84	2,80	40,23	49,45
		Ж	42,43	2,83	37,78	47,09
6	глаз	М	79,04	3,26	73,69	84,40
		Ж	74,17	2,93	69,36	78,99
7	талии	М	26,26	2,16	22,72	29,80
		Ж	24,59	2,03	21,25	27,93
8	локтя	М	24,29	2,52	20,15	28,43
		Ж	23,56	2,41	19,60	27,52
9	бедра	М	15,06	1,75	12,19	17,93
		Ж	14,76	1,36	12,60	17,23
10	сиденье – III пальцевая фаланга опущенной вниз руки	М	18,01	2,64	13,66	22,65
		Ж	16,12	2,68	11,71	20,53
11	высота колена над полом	М	56,19	2,52	52,04	60,33
		Ж	52,71	2,43	48,71	56,72
12	высота подколенного угла над полом	М	46,79	2,40	42,85	50,79
		Ж	42,34	2,30	38,56	46,12
13	бидельтоидный диаметр	М	45,76	2,25	41,63	49,23
		Ж	41,16	2,11	37,70	44,63
14	наибольшая ширина таза	М	36,15	2,33	32,31	39,98
		Ж	37,24	2,32	33,42	41,06
15	межлоктевой диаметр	М	37,90	3,36	32,38	42,42
		Ж	35,05	3,16	29,85	40,26
16	наибольший межлоктевой диаметр	М	46,80	3,49	41,06	52,54
		Ж	42,49	3,05	37,48	47,51
17	спинка сиденья – передняя поверхность туловища	М	22,67	1,99	19,39	25,95
		Ж	23,49	1,99	23,43	27,45
18	спинка сиденья – III пальцевая точка	М	37,49	2,04	34,14	40,84
		Ж	34,20	1,97	30,96	37,43
19	спинка сиденья – подколенный угол	М	51,65	2,57	47,58	55,72
		Ж	49,56	2,85	40,63	54,01
20	спинка сиденья – колено	М	61,04	2,98	56,13	65,95
		Ж	58,38	2,89	53,63	63,14
21	спинка сиденья – конечная точка стопы	М	76,70	3,83	70,41	83,00
		Ж	72,69	3,41	67,08	78,30

Смирнова Нина Калиновна

ЭРГОНОМИКА

Методические указания к выполнению практических работ
для студентов всех форм обучения
направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Часть 2

Редактор Н.Н. Погребняк

Подписано в печать 10.12.18	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л.	Уч. изд. л.
Заказ №236	Тираж 25	Не для продажи

БИЦ Курганского государственного университета.
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.