

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт ИГДиС
Кафедра «ГСАиД»

Утверждено на заседании кафедры
«ГСАиД»
«17» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой ГСАиД
_____ К.А. Головин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по проведению практических (семинарских) занятий
по дисциплине (модулю)
«Эргономические методы в дизайне»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
54.04.01 «Дизайн»

с направленностью (профилем)
дизайн

Форма обучения: *очная*

Идентификационный номер образовательной программы: 540401-04-23

Тула, 2023 год

Разработчик(и) методических указаний

Кошелева Алла Александровна, проф. каф. ГСАиД., д-р техн. наук, доцент

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование знаний, умений, навыков и компетенций в постановке и решении дизайнерских задач с учетом взаимосвязей в системе «Человек – машина - среда».

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение проблем безопасности человека и его взаимодействия со средой в современном мире;
- изучение задач эргономики в промышленности сегодня;
- изучение основных понятий эргономики и факторов, определяющих эргономические требования, антропометрических характеристик человека и факторов окружающей среды. Знакомство с методами эргономических исследований;
- изучение системных закономерностей взаимодействия человека (группы людей) с техническими средствами, предметом деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности;
- приобретение навыков эргономического обоснования проектирования объектов промышленного дизайна и среды.

Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Эргономическая оценка дизайн-проекта.
2	Современные системы отображения информации и оптимизация психической и психофизиологической нагрузки на человека. Кодирование зрительной информации исходя из закономерностей восприятия. Принципы компоновки средств отображения информации.
3	Эргономический анализ технических средств отображения информации.
4	Биомеханика тела человека. Биомеханические аспекты проектирования изделий и среды. Проектирование рабочих положений человека.
5	Метод соматографии. Соматографические схемы взаимодействия пользователя с объектами.
6	Тактильный анализатор. Ручные инструменты. Проектирование рукояток и других органов управления.
7	Гигиенические требования при проектировании изделий.
8	Проблемы безопасности при проектировании среды обитания. Негативные факторы окружающей среды (опасности механической, химической природы, излучения, электрического тока, температур и т. д.). Травматизм. Способы защиты работающих. Средства индивидуальной защиты.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
9	Эргономическое обоснование дизайн-проекта (по вариантам).

Общий объем – 12 часов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЯХ

Занятие № 1

Эргономическая оценка дизайн-проекта

1. Критерии оценки дизайн-проектов.
2. Методы эргономической оценки проекта.
3. Практическая реализация эргономических методов в дизайне (по вариантам).

Задание: Познакомиться с : ГОСТ 16035-70 «Качество продукции. Общие эргономические показатели. Термины» и ГОСТ 16456-70 «Качество продукции. Эргономические показатели. Номенклатура».

Результаты дизайнерской деятельности наглядны. Они лежат на поверхности и легко оцениваются потребителем, тогда как эргономическая деятельность проявляется опосредованно и требует определенной интеллектуальной работы для осознания ее результатов.

Искусство, на языке которого дизайн оформляет свои проектные инициативы, является достаточно выразительным, чтобы возбуждать общественную потребность в дизайне. Эргономика, получив огромное количество рациональных знаний, фактологического и аналитического материала, может в полной мере актуализироваться именно в дизайнерском проекте.

Проектирование – это род деятельности, который осуществляется в самых разных областях общественной практики – в технике, политике, культуре, образовании и т. д.

Представления о проектировании как самостоятельном типе деятельности, сравнимым по значимости с познанием, управлением или коммуникацией, вошли в общественное сознание и науку в значительной степени благодаря дизайну. Первые работы по философии проектирования, методологии системного подхода к организации проектной деятельности, по социально-культурным проблемам проектного процесса так или иначе были связаны с возрождением в 1960-е годы дизайна. Дизайн, несущий определенную эстетическую программу, базирующуюся на совокупности ценностей, идеалов и культурных образцов, сегодня включен в систему промышленного производства и участвует в общем процессе освоения и внедрения новых технологий.

Использование эргономического знания в практике дизайна прошло несколько организационных форм.

1. Стихийно сложившиеся способы учета человеческого фактора в технических средствах без участия в проектировании специалиста в области эргономики. Проектировщик-дизайнер сам решал эргономические задачи, зачастую не осознавая их как таковые. Эта форма решения эргономических задач без выделения человеческой деятельности в специальный предмет анализа и проектирования и без использования специальных научных знаний является наименее эффективной. Однако до сих пор,

особенно при проектировании технических средств невысокой степени сложности, эта практика является довольно распространенной.

Среди дизайнеров бытует мнение, что при проектировании несложных изделий, когда исследовательская работа оказывается излишней, достаточно использования готового эргономического знания в виде стандартов, норм, справочников, рекомендаций. Но даже в этом случае применение готового знания не всегда возможно, так как отдельные требования при проектировании конкретного объекта могут вступить в противоречие или оказаться несовместимыми с другими требованиями.

2. Прямое эргономическое обеспечение. Организационная форма предполагает эпизодическое привлечение эргономистов на различных этапах проектирования в зависимости от заинтересованности главного конструктора изделия. Вместе с тем, несмотря на прогресс, она не решает в полной мере вопрос об эффективном взаимодействии специалистов. В эргономической оценке опытного образца зачастую выявляются такие недостатки проекта, которые требуют существенной переработки первоначального замысла, концепции дизайнера, что сопряжено с дополнительными экономическими затратами. Избежать подобного можно лишь при условии проведения систематического эргономического анализа на значительно более ранних этапах проектирования.

3. Форма взаимодействия – объединение всех участников процесса проектирования в единую команду. В этом случае техническая схема изделия, закладываемая инженером-конструктором, служит основой для постановки задачи эргономического моделирования системы «человек-машина-среда». В результате эргономических исследований, как правило, происходит пересмотр самой технической схемы, уточняются объемно-пространственные характеристики изделия. На основании эргономических рекомендаций проводится выбор тех или иных органов управления и средств отображения информации, разрабатываются алгоритмы деятельности человека в системе. Далее эргономические предложения служат опорой для дизайнерского решения, включающего построение образа и композиции изделия, формирования его потребительских свойств. Одновременно дизайнерская концепция построения проектируемого объекта задает направление эргономических исследований и проектного поиска оптимальных эргономических решений.

Взаимодействие эргономиста и дизайнера в процессе проектирования в самом общем виде может быть представлено как взаимообмен задачами и их решениями. При этом в том и в другом случае задачи решаются своими средствами. Проект деятельности, переведенный на язык эргономических требований, является решением для эргономиста, а для дизайнера это решение выступает как задача: найти образ объекта, отвечающий выдвинутым эргономическим требованиям. Дизайн-проект возвращается эргономисту для оценки реализации эргономических требований. В результате дизайнеру могут быть выдвинуты новые предложения по усовершенствованию проекта.

Эргономическое обеспечение выражается в установлении *эргономических требований* к техническим средствам, формировании эргономических свойств системы «человек-машина-среда» на всех стадиях жизненного цикла изделия и оценке степени выполнения заданных требований. Таким образом, эргономическое обеспечение включает три этапа: задание, реализацию и контроль реализации эргономических требований. Под эргономическими требованиями понимаются такие их характеристики, которые будучи воплощенными в технике становятся свойствами техники и ее показателями.

Эргономические требования – это составная часть общих технических требований, предъявляемых к изделию. Они разрабатываются и задаются с целью достижения качества деятельности человека, обеспечивающего заданный уровень качества всего изделия по показателям назначения путем наиболее полного и рационального учета характеристик и возможностей человека. Эргономические требования к изделию

записываются в специальном разделе технического задания (ТЗ) на проектирование изделия либо в других его разделах по вопросам, относящимся к деятельности человека.

Каждая стадия (техническое задание, проектирование, конструирование, испытание, производство, эксплуатация, модернизация) имеет свою специфику реализации эргономических требований и по форме, и по содержанию.

Определение номенклатуры эргономических показателей является исходным пунктом процедуры оценки, и ошибочное решение на этом, в основном «качественном», а не «количественном» этапе может привести к ошибочной оценке изделия в целом.

Изделие может оцениваться как по отдельным показателям, так и комплексно.

Также существуют методы, комбинирующие аппаратные испытания с анализом уровня качества изделий, основанным на использовании справочных данных по эргономике, контрольных листов с перечнем оптимальных значений параметров конструкции.

Эти методы позволяют оценивать готовые изделия и их элементы, проекты, макеты и опытные образцы. Во всех этих случаях параметры изделия оцениваются как удовлетворительные с точки зрения требований эргономики, если они укладываются в промежуток между верхним и нижним допустимыми значениями, указанными в справочном материале.

При эргономической оценке исходят из того, что по некоторым параметрам конструкции пытаются предсказать эффективность деятельности человека и системы ЧМС в целом. Процесс непосредственного проектирования изделий на любом этапе должен заканчиваться эргономической оценкой результатов проектирования.

В соответствии с результатами оценки продукт проектирования улучшается, корректируется, пока не будет обеспечен оптимальный вариант, т. е. цикл «проектирование — оценка» носит итеративный характер.

Таким образом, непосредственная процедура проектирования и процедура оценки ее результатов являются двумя сторонами единой деятельности по проектированию изделия, где оценка служит как-бы звеном обратной связи, которое дает представление о результатах непосредственной проектировочной деятельности. С 1974 г. эргономическая оценка изделия является обязательным элементом технического предложения эскизного и технического проектов (ГОСТы 2. 118—73; 2. 119—73; 2. 120—73).

Эргономическая экспертиза технических заданий, технических предложений, эскизных и технических проектов, опытных и серийных образцов машин и промышленных изделий включает следующие этапы: обследование, анализ, испытания и аттестацию.

Заключительным этапом экспертизы является эргономическая аттестация, включающая комплексную оценку эргономической системы «человек—машина—среда» в соответствии со значениями показателей, полученных на предыдущих этапах, а также оценку экономической целесообразности и технической реализуемости разработанных рекомендаций по устранению обнаруженных недостатков.

Для успешного решения задач эргономической оценки качества изделий необходима проработка ряда проблем, к которым относятся:

- квалификация и шкалирование качественных эргономических свойств, не имеющих физической меры;
- установление коэффициентов значимости отдельных эргономических показателей;

- нахождение способов соотнесения эргономических показателей разных модальностей и выражения их в едином обобщенном эргономическом критерии качества;
- установление принципов выбора эргономических критериев оценки качества изделий;
- установление принципов выбора номенклатуры эргономических - показателей;
- разработка системы терминов и понятий, используемых в процедуре эргономической оценки.

Эргономическая оценка – это определение соответствия показателей объекта оценки эргономическим требованиям и установление эргономического уровня качества оцениваемого объекта. Эргономическая оценка может быть дифференциальной, комплексной и смешанной.

Дифференциальный принцип эргономической оценки заключается в определении уровня качества объекта посредством ряда показателей, отражающих важнейшие свойства оцениваемого объекта. Например, это соответствие показателей системы «человек-машина-среда» качеству деятельности человека-оператора по его точностным, скоростным, силовым или надежностным характеристикам.

Комплексный принцип эргономической оценки объекта состоит в определении уровня качества одним интегральным показателем – эргономичностью (уровнем эргономичности).

Смешанная эргономическая оценка объекта включает элементы и дифференциальной, и комплексной оценки.

Эргономическая оценка может быть охарактеризована безразмерной функцией

$$V_i = f(P_i, P_i^{\text{баз}}),$$

где P_i – показатель свойства (абсолютный); $P_i^{\text{баз}}$ базовый показатель (абсолютный).

Эргономическая оценка должна включать следующие характеристики:

- быть безразмерной;
- монотонно убывать от 1 до 0 по мере увеличения отличия измеренного в системе значения параметра от его нормативного значения;
- не иметь особых точек, т. е. не обращаться в ноль или бесконечность во всем диапазоне значений фактора;
- быть инвариантной относительно числа учитываемых параметров;
- базироваться на учете лишь тех параметров, которые поддаются однозначному определению.



Рис. 1. Блок-схема эргономической оценки проекта

В человеко-машинных системах математическая зависимость оценки от показателя свойства, определяемая экспоненциальной функцией, приобретает следующий вид [<https://iknigi.net/avtor-lidiya-berezkina/112618-ergonomika-lidiya-berezkina/read/page-25>. [<https://iknigi.net/avtor-lidiya-berezkina/112618-ergonomika-lidiya-berezkina/read/page-25.html>]]:

при интервальном задании эргономических требований

$$V_i = \exp - 0,223 \left[\frac{2P_i - (P_i^{\max} + P_i^{\min})}{P_i^{\max} - P_i^{\min}} \right]^4 ;$$

Имеется ряд показателей свойств, оценка которых не подлежит математической зависимости, так как не выражена в явном виде. Такие показатели называются качественными (в отличие от предыдущих – количественных) и определяются по формуле

$$V_i = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases},$$

где 1 – показатель, удовлетворяющий требованиям; 0 – показатель, не удовлетворяет требованиям. В качестве эргономических требований, задаваемых качественным образом, могут выступать, например, цвет изделия, вкус, запах и т. д.

Определение весомостей показателей при эргономической оценке производится экспертными методами. Для этого можно использовать государственные стандарты, посвященные экспертной оценке – комплекс ГОСТ 23554.079 – ГОСТ 23554.2-81, в основе которых лежит метод Делфи. В соответствии с этим методом для того, чтобы экспертную оценку сделать более объективной, процедура оценки разбивается на несколько этапов. Специально подбираются эксперты. Одним из условий подбора экспертов является то, что они не должны быть связаны с оцениваемым объектом по признакам проектирования или зависеть от проектировщиков организационно. Проводится согласование оценок. Психофизиологические возможности человека с точки зрения его способности различать градации в интенсивности какого-то свойства сравнительно ограничены. Так, например, при использовании 100-балльной шкалы оценок эксперт не способен использовать весь диапазон значений этой шкалы, а оперирует в лучшем случае оценками, отличающимися друг от друга не менее чем на 5 баллов. Иначе говоря, точность выносимых им оценок (± 5 баллов) колеблется в этом случае в среднем в пределах 10 %. В связи с этим в экспертной оценке не используется более чем 10-балльная шкала, а чаще всего 5-балльная. Для устранения невысокой точности экспертной оценки используется не один, а группа экспертов.

Выбор метода сверки показателей отдельных свойств для получения общей эргономической оценки – уровня эргономичности сводится к выбору способа определения среднего взвешенного, которое подразделяется на среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое, среднее квадратичное и т. д. Все методы сверки обладают свойствами усреднения. Средняя арифметическая взвешенная (V) с учетом коэффициентов весомости (общая оценка) определяется по формуле:

$$V = \sum_{i=1}^n V_i \alpha_i,$$

где V_i – относительный показатель; α_i – весомость.

Сумма весомостей свойств данного иерархического уровня показателей есть величина постоянная и чаще всего выглядит следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1.$$

Занятие № 2

Современные системы отображения информации и оптимизация психической и психофизиологической нагрузки на человека.

Кодирование зрительной информации исходя из закономерностей восприятия.

Принципы компоновки средств отображения информации

1. Современные системы отображения информации
2. Особенности психической деятельности человека при считывании информации.
3. Психофизиологические показатели человека.
4. Оптимизация психической и психофизиологической нагрузки на человека.
5. Закономерности восприятия информации.
6. Кодирование информации.
7. Принципы компоновки средств отображения информации.

В настоящее время действует ряд методик эргономического проектирования аппаратуры. На общие эргономические показатели качества изделий введен ГОСТ 16035-70.

ГОСТ Р 50948-2001 – СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ/ Общие эргономические требования и требования безопасности

ГОСТ 27833-88 Средства отображения информации. Термины и определения

ГОСТ Р 50923-96 Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения

ГОСТ Р 50949-2001 Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности

Человек – оператор получает информацию с помощью **средств отображения информации (СОИ)**, где в закодированном виде представлен ход процесса или состояние объекта наблюдения в форме, удобной для восприятия человеком.

Обычно средства отображения информации используют для одной или нескольких целей:

- считывания количественных и качественных показателей;
- контрольного считывания показателей;
- установки регулируемого параметра.

Все существующие индикаторы классифицируются по разным признакам.

По модальности передаваемых сигналов, качеству они делятся на зрительные, слуховые, тактильные и т.д. Самые распространенные из них — зрительные. Они составляют до 80—90% всех индикаторов, поэтому обычно зрительный анализатор у оператора бывает перегруженным. Задача специалистов по эргономике и инженерной психологии — постараться привлечь для получения информации другие анализаторы. Обычно слуховой анализатор используется для получения каких-либо распоряжений, а также для особо значимых, часто аварийных сигналов, например сирены, гудка и т.д.

Виды средств отображения информации:

- Стрелочные индикаторы.
- Счетчики.
- Индикаторы с подсветом.
- Печатающие устройства (самописцы).
- Графопостроители.
- Знаковые светящиеся индикаторы.
- Сигнализаторы звуковые.

Другая классификация индикаторов делит их по принципу построения сигналов на индикаторы:

- отображающие состояния объекта в форме абстрактных символов;
- передающие сигналы в форме изображений (картинок).

По способу использования показаний все индикаторы делятся на три типа:

— индикаторы контрольного чтения (проверочного). Они работают по принципу альтернативы: «да» — «нет». Например, если лампа горит, то прибор работает, не горит — не работает; либо параметр какого-либо процесса находится или на необходимом уровне, или нет и т.д.;

- индикаторы качественного чтения работают по принципу подачи информации о направлении изменения параметра, т.е. параметр возрастает или убывает, объект отклоняется вправо или влево. Примером первого может служить стрелка барометра, второго — стрелка автопилота, указывающая сторону, в которую наклоняется самолет;

— индикаторы количественного чтения, предоставляющие информацию в виде определенных количественных значений контролируемых параметров. Примером является тот же бытовой цифровой счетчик, который постоянно показывает количество киловатт электроэнергии.

Разработка системы отображения информации состоит из следующих этапов:

1. Психологический анализ деятельности оператора и определение всех сведений об информации, необходимой ему для выполнения заданных функций.
 2. Согласование интенсивности потока сигналов с реальными возможностями человека – оператора по их приему, что важно для достижения наивысшей эффективности работы системы.
 3. Выбор конкретных типов индикаторов, наиболее полно соответствующих характеру решаемых задач и возможностям оператора по приему и переработке информации.
 4. Композиционное решение и определение конкретной структуры системы отображения информации:
- выбор способа кодирования и длины алфавита сигналов,
 - выбор характеристик отдельных индикаторов,
 - распределение информации между ними,
 - определение их взаимосвязи и взаимного расположения,
 - пространственная компоновка индикаторов,

- композиционное и цветовое решение системы.

5. Разработка и испытание опытных образцов, оценка полученных решений построения системы и проведение последовательной коррекции ее структуры для получения приемлемых значений ее выходных характеристик.

Конструирование пультов управления (приборных панелей) предполагает учет следующих аспектов:

- а) зона пространственного видения оператора. Экспериментальные данные показывают, что поле зрения оператора в вертикальной плоскости — 70° ниже и 60° выше уровня глаз. Если же брать горизонтальную плоскость, то эти показатели составляют до 60° в ту и другую сторону от средней плоскости тела. В пределах этих расстояний оператор может осуществлять контроль за приборами только путем перемещения глаз. Специалисты по эргономике в характеристику зоны пространственного видения включают также показатель нормального наклона линии взора сидящего оператора под углом 15° к горизонтали^[1];
- б) уровень приоритета индикаторов, что играет особую роль при их расположении на приборной панели (ближе или дальше, слева или справа от оператора), что включает:
 - - значение индикатора в достижении цели деятельности;
 - — частоту использования информации по данному индикатору; возможную цену ошибки, которую может допустить оператор, работая с данным индикатором;
 - - величину «дефицита времени» для реакции оператора на информацию данного индикатора;
 - - степень надежности работы данного индикатора;
- - — аварийные индикаторы, которым, несомненно, принадлежит приоритетное место на приборной доске;
- в) степень детализации информации, которой пользуется оператор. Этот аспект имеет особое значение, так как излишняя детализация перегружает сенсорный компонент оператора, а ее нехватка может не позволить правильно оценить ситуацию и принять адекватное решение.

Любые СОИ должны удовлетворять следующим инженерно-психологическим требованиям:

1. Обеспечивать рабочего необходимой и достаточной информацией для оценки ситуации и возможности принятия правильного решения, а также контроля за его исполнением.
2. Информация должна быть подана в тот момент, когда в ней возникает необходимость.
3. Форма представления информации должна соответствовать психофизиологическим возможностям человека по восприятию, специфике его деятельности и условиям работы.
4. Получаемая информация должна правильно отражать положение и состояние управляемого объекта, предоставляться с запасом времени, достаточным для ее обработки.

5. Давать оператору дополнительную информацию по запросу, а также обеспечивать надежное восприятие аварийных сигналов.
6. Поток информации должен быть меньше пропускной способности оператора.

Форма представления информации должна быть удобна для ее использования. Перекодирование и пересчет информации должны быть исключены.

Соответствие информации психофизиологическим особенностям восприятия оператора (например, частота поступления сигналов не должна превышать 75 ед/мин, число одновременно контролируемых приборов не должно превышать 72)

Часто оператору не нужна информация об абсолютной величине того или иного параметра, а нужно лишь знать его отклонение от нормы, от своеобразного нуля, и знак этого отклонения. В этих случаях следует использовать приборы “нуль-индикаторы”.

Мнемосхема наглядно представляет структуру и функционирование основных модулей технологического оборудования. Это может быть графическое или световое (и цветное) отображение функционирования основных модулей и отклонения от заданных режимов в тех или иных устройствах.

Индикаторы объединяют при размещении на пульте по типу или характеру выдаваемой информации (так называемый принцип функциональной организации приборной панели). Расположение СОИ горизонтальными рядами в поле зрения считается предпочтительным. Часто взаимное расположение СОИ согласовывают с пространственным расположением агрегатов машины или линии (принцип “картинности”). Кроме того, должно быть согласовано направление движения индикатора и ОУ

В последнее время разработаны и нашли широкое применение интегральные индикаторы, позволяющие предоставлять оператору объединенную информацию о нескольких параметрах сразу. Подобные индикаторы достаточно широко используются в авиации и космонавтике в целях суммирования информации и поддержания заданных режимов

Занятие № 3

Эргономические анализ технических средств отображения информации

1. Этапы эргономического анализа средств отображения информации.
2. Эргономические анализ приборной панели транспортного средства.
3. Эргономические анализ панели микроволновой печи.
4. Эргономические анализ панели стиральной машины.
5. Эргономические анализ панели станка.

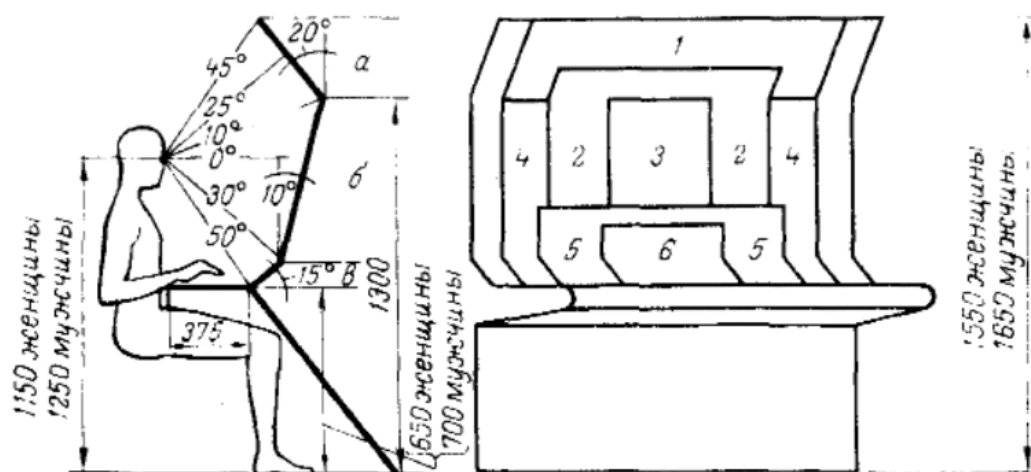


Рис. Зоны размещения органов отображения информации и органов управления на панели при рабочей позе "сидя":

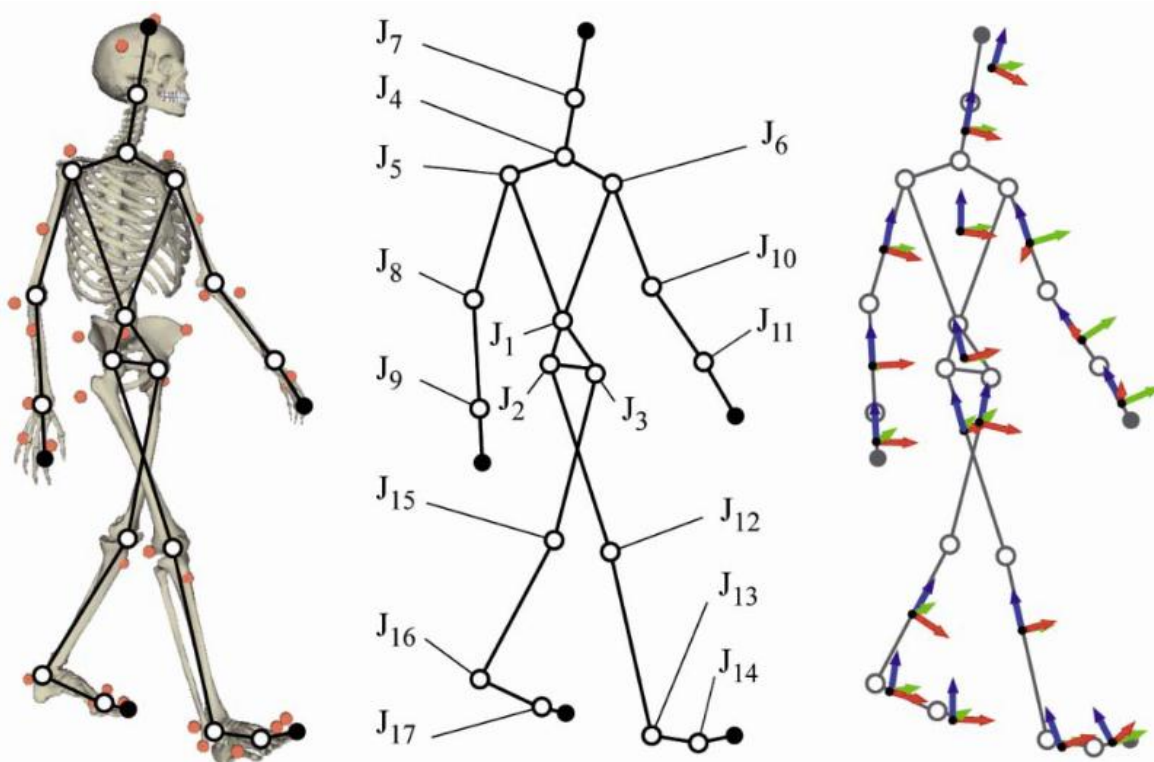
а — зона второстепенных средств отображения информации; **б** — зона наиболее важных средств отображения информации; **в** — зона органов управления; **1, 2, 3** — зоны размещения средств отображения информации; **4, 5, 6** — зоны размещения органов управления

Занятие № 4

Биомеханика тела человека. Биомеханические аспекты проектирования изделий и среды.

Проектирование рабочих положений человека

1. Биомеханика тела человека.
2. Биомеханические аспекты проектирования изделий.
3. Биомеханические аспекты проектирования среды.
4. Рабочие положения человека.
5. Проектирование рабочих положений человека.



Занятие № 5

Метод соматографии. Соматографические схемы взаимодействия пользователя с объектами

1. Соматография.
2. Соматотипия.
3. Соматометрия.
4. Соматоскопия.
5. Антропометрические характеристики.
6. Метод соматографии на практике.
7. Соматографические схемы взаимодействия пользователя с объектами.

Условия проведения антропометрических исследований Антропометрию проводят с помощью тщательно проверенных и отрегулированных измерительных приборов: весов, ростомера, сантиметровой ленты, угломера, динамометра и т.д. Все измерения желательно производить в первой половине дня, натощак, либо через 2-3 часа после еды, обследуемый должен быть одет в легкую трикотажную одежду. Если же измерения проводятся во второй половине, желательно занять горизонтальное положение на 10-15 минут.

Для объективности последующей оценки необходимо соблюдать требования к правилам измерения. Анализ антропометрических показателей – важнейший элемент исследования соответствия физического развития возрастным нормативам.

Длина тела является признаком, характеризующим состояние пластических процессов в организме. Измерение длины тела (стоя и сидя) с помощью ростомера. Для измерения роста в положении «стоя» обследуемый встает по стойке «смирно», касаясь вертикальной планки ростомера пятками, ягодицами, лопатками, затылком; голова должна находиться в таком положении, чтобы линия, соединяющая наружный угол глаза и козелок уха, была бы на линии, горизонтальной полу. При измерении роста в положении «сидя» обследуемый садится так, чтобы ягодицы и межлопаточная область касались планки ростомера. Голова в том же положении, что и при измерении роста «стоя».

Измерение длины конечностей производят обычной сантиметровой лентой на симметричных уровнях. Опознавательными точками при измерении длины конечности и ее сегментов являются костные выступы.

Длину верхней конечности измеряют расстоянием от акромиального отростка лопатки до конца третьего пальца, длину плеча - до локтевого 9 отростка, длину предплечья - от локтевого отростка плечевой кости до шиловидного отростка локтевой кости.

Длину нижней конечности измеряют в положении лежа, при обязательном условии правильного положения тела. Правильное положение достигается на жесткой кушетке лежа - верхние ости таза должны располагаться на линии, перпендикулярной оси тела. Придав телу пациента правильное положение, измеряют длину всей конечности и отдельных ее сегментов. Длину конечности измеряют сантиметровой лентой от передней верхней ости подвздошной кости до внутренней лодыжки.

Длину бедра измеряют от большого вертела до щели коленного сустава, длину голени - от щели коленного сустава до наружной лодыжки.

Антропометрические исследования показывают, что у прыгунов в высоту более длинная нога (т.е. больший рычаг) чаще является толчковой; у футболистов же, наоборот, при обработке мяча и ударах по нему чаще используется более короткая нога, так как меньшая длина рычага позволяет быстрее производить необходимые движения, финты, в то время как более длинная нога является опорной. Однако подобные различия не должны превышать 20 мм. В противном случае создаются условия для возникновения хронической патологии опорно-двигательного аппарата.

Расчет продольных размеров:

1. длина тела (рост) - это высота верхушечной точки над площадью опоры;
2. высота верхнего отрезка (головы и шеи) = длина тела минус высота верхней грудной точки;
3. а) длина корпуса = длина тела минус высота лобковой точки б) длина корпуса = длина тела минус нижних конечностей;
4. длина туловища = высота верхней грудной точки минус высота лобковой точки;
5. длина руки = высота плечевой точки минус высота пальцевой точки;
6. длина плеча = высота плечевой точки минус высота лучевой точки;
7. длина предплечья = высота лучевой точки минус высота шиловидной точки;
8. длина кисти = высота шиловидной точки минус высота пальцевой точки;
9. длина ноги = (высота подвздошно-остистой точки плюс высота лобковой точки) разделенное на два;
10. длина бедра = длина ноги минус высота внутренней верхней - берцовой точки;
11. длина голени = высота внутренней верхней - берцовой точки минус высота внутренней нижеберцовой точки;
12. длина стопы = расстояние между пяточной и конечной точками.

Определение поперечных размеров тела

Акромиальный (плечевой) диаметр (ширина плеч) - расстояние между правой и левой акромиальными (плечевыми) точками. Измерение легче проводить спереди.

Дельтовидный диаметр - расстояние между двумя дельтовидными точками, соответствующими наружным контурам дельтовидных мышц. Измерение лучше проводить верхней штангой антропометра.

Среднегрудинный поперечный диаметр грудной клетки - горизонтальное расстояние между наиболее выступающими точками боковых поверхностей грудной клетки на уровне среднегрудинной точки, что соответствует верхнему краю четвертых рёбер. Ножки толстотного циркуля устанавливаются по среднеподмышечным линиям с обеих сторон грудной клетки.

Нижнегрудинный поперечный диаметр грудной клетки - горизонтальное расстояние между наиболее выступающими точками боковых поверхностей грудной клетки на уровне нижнегрудинной точки.

Переднезадний (сагиттальный) среднегрудинный диаметр грудной клетки - измеряется в горизонтальной плоскости по сагиттальной оси на уровне среднегрудинной точки. Одна ножка циркуля устанавливается на среднегрудинной точке, другая - на позвоночнике при строго горизонтальном положении линейки.

Гребневый диаметр - наибольшее расстояние между двумя подвздошно-гребневыми точками, т.е. расстояние между наиболее удалёнными друг от друга точками подвздошных гребней. Измеряется при достаточно сильном нажиме толстотным циркулем.

Вертельный диаметр - расстояние между наиболее выступающими точками больших вертелов бедренных костей. Измерение проводится большим толстотным циркулем.

Наружнобедренный диаметр - горизонтальное расстояние между наиболее выступающими точками верхней части бёдер. Измерение выполняется верхней штангой антропометра, обязательно горизонтально, без сдавливания мягких тканей.

Поперечный диаметр дистальной части плеча - наибольшее расстояние по горизонтали между наружным и внутренним надмыщелками плечевой кости. Измерение проводится толстотным циркулем или скользящим циркулем с дополнительной насадкой.

Поперечный диаметр дистальной части предплечья - наибольшее расстояние по горизонтали между шиловидными отростками лучевой и локтевой костей.

Поперечный диаметр дистальной части бедра - наибольшее расстояние по горизонтали между внутренним и наружным надмыщелками бедренной кости.

Поперечный диаметр дистальной части голени - наибольшее расстояние по горизонтали между наружной и внутренней лодыжками голени. Ширина кисти - расстояние между головками 2-й и 5-й пястных костей. Измерение проводится скользящим циркулем, ножки которого с внешней стороны подводятся к названным точкам. Также можно пользоваться специальным кистемером.

Длина кисти - наименьшее расстояние от линии, соединяющей верхушки шиловидных отростков лучевой и локтевой костей, до пальцевой точки. Измерение выполняется скользящим циркулем.

Длина кисти определяется так же, как и разность между высотой над полом шиловидной и пальцевой точек (при измерении антропометром).

Длина стопы - расстояние между наиболее выступающей сзади точкой пятки и самой дальней от неё точкой на конце первого или второго пальца. Измерение проводится штанговым или скользящим циркулем или специальным подометром.

Плюсневая ширина стопы - расстояние между наружной (наиболее выдающейся на наружном крае стопы в области головки пятой плюсневой кости) и внутренней (наиболее выдающейся на внутреннем крае стопы в области головки первой плюсневой кости) плюсневыми точками. Измерение проводится штанговым или скользящим циркулем или специальным подометром.

Измерение обхватных размеров тела

Обхватные размеры тела определяют металлической или полотняной лентой с сантиметровыми делениями. При измерении следует за тем, чтобы лента лежала в горизонтальной плоскости, и нулевое деление находилось спереди. Лента должна плотно прилегать к измеряемому участку, но не сдавливать мягкие ткани и не смещать кожу.

Измерение окружности головы производят через наиболее выступающие точки затылочного бугра и надбровные дуги.

Измерение окружности грудной клетки сантиметровой лентой. Сантиметровую ленту накладывают сзади под нижние углы лопаток, спереди у мужчин и женщин – на уровне прикрепления 4-х ребер к груди. При наложении сантиметровой ленты, обследуемый отводит руки в стороны. Измерения проводят при опущенных руках.

Для более детальной характеристики функций внешнего дыхания окружность грудной клетки измеряется окружность грудной клетки на максимальном вдохе, полном выдохе и во время паузы. Чтобы уловить момент паузы, обследуемому задают какой-либо вопрос и во время ответа производят измерения. Следует обращать внимание, чтобы при вдохе обследуемый не сгибал спину, не поднимал плечи, а при выдохе – не сводил их вперёд и не наклонялся. Разница между величиной вдоха и выдоха определяет степень подвижности грудной клетки (экскурсию), называемую размахом или амплитудой. Если у взрослых результат равен 4 см и менее, его расценивают как низкий. Если он равен 5 - 9 см - средним, а если 10 см и более - высоким.

Окружность грудной клетки в паузе на 1-2 см больше, чем при выдохе, и значительно меньше, чем при максимальном вдохе.

Окружность талии измеряют сантиметровой лентой по наиболее узкому месту туловища. Окружность бедер измеряют сантиметровой лентой на уровне больших вертелов бедренных костей.

Занятие № 6

Тактильный анализатор. Ручные инструменты. Проектирование рукояток и других органов управления

1. Особенности тактильного анализатора.
2. Ручные инструменты.
3. Проектирование ручного инструмента.
4. Проектирование рукояток.

5. Проектирование кнопок.
6. Проектирование маховичков.
7. Проектирование рулевых колес.
8. Проектирование клавиш и иных органов управления.

ГОСТ Р ИСО 1503-2014 Эргономика/ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯМ ДВИЖЕНИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

Эргономичный дизайн пользовательского интерфейса (далее ИП) включает:

- антропометрические аспекты (например, размер тела, зона охвата рук, поле зрения);
- когнитивные аспекты (например, совместимость устройств отображения информации/органов управления информацией, устойчивость к человеческой ошибке);
- аспекты физиологической способности обработки информации (например, объем работы, скорость обработки информации, точность);
- аспекты окружения (например, освещенность, цветовые оттенки, шум).

Дизайн ИП должен быть ориентирован на человека. Поскольку разработка ориентации и направления движения целевого объекта является ключевым компонентом дизайна ИП, дисплея и органов управления, отношения между ними должны быть легкими для понимания и использования. Пользовательский интерфейс должен разрабатываться с учетом безопасности, пригодности использования и характеристик человека (способности и стремления чувствовать, воспринимать, общаться и т.д.).

Ориентированное на человека проектирование отражает следующие необходимые условия (см. ИСО 9241-210:2010 и приложение С):

- а) четкое понимание требований/ограничений пользователя/оператора и задачи через активное вовлечение пользователя/оператора;
- б) надлежащее распределение функций между пользователем/оператором и машиной для выполнения задачи;
- в) частая проверка проекта на основании обратной связи с пользователем/оператором;
- г) сотрудничество между членами группы в течение всего процесса проектирования.

Занятие № 7

Гигиенические требования при проектировании изделий

1. Гигиенические требования.
2. Климатические условия.
3. Вопросы шума.
4. Вибрации.
5. Электро-магнитные излучения и способы защиты человека.
6. Обеспечение герметичности.

Занятие № 8

Проблемы безопасности при проектировании среды обитания. Негативные факторы окружающей среды (опасности механической, химической природы, излучения, электрического тока, температур и т. д.). Травматизм. Способы защиты работающих. Средства индивидуальной защиты

1. Проблемы безопасности при проектировании среды обитания.
2. Негативные факторы окружающей среды (опасности механической, химической природы, излучения, электрического тока, температур и т. д.).
3. Травматизм.
4. Способы защиты работающих.
5. Средства индивидуальной защиты.

Занятие № 9

Эргономическое обоснование дизайн-проекта (по вариантам)

1. Эргономическое обоснование дизайн-проекта транспортного средства.
2. Эргономическое обоснование дизайн-проекта бытовой техники.
3. Эргономическое обоснование дизайн-проекта мебели.
4. Эргономическое обоснование дизайн-проекта (по теме диссертационного исследования)

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Васин С.А. Эргономические основы проектирования: учеб.-мет. Пособие./ С.А. Васин, А.А. Кошелева. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. – 96 с. — ISBN 978-5-7679-1853-9. 5 экз.
2. Васин, Сергей Александрович. Эргономика : учебно-методическое пособие / С. А. Васин, А. А. Кошелева ; ТулГУ, Ин-т гуманитарных и социальных наук .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2016 .— 100 с. 5 экз.
3. Рунге В.Ф. Эргономика и оборудование интерьера : учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений. / В.Ф. Рунге. - М.: Архитектура-С, 2005. – 160 с. — ISBN 5-9647-0011 10 экз.
4. Кошелева А. А. Эргономика в промышленном дизайне: учебное пособие. – Тула, ТулГУ, 2018. – 204 с. – Текст электронный// ЭБС «Лань» [сайт]: - URL: <https://e.lanbook.com/book/201236>

Дополнительная литература

1. Проектирование и моделирование промышленных изделий: учеб. для вузов / С.А. Васин [и др.]. - М.: Машиностроение-1, 2004. - 692 с., ил. — ISBN 5-94275-127-7 95 экз.
2. Основы эргономики и дизайна автомобилей и тракторов : учеб. для вузов / И.С.Степанов [и др.]; под общ. ред. В.М.Шарипова .— М.: Академия, 2005. - 256 с. - ISBN 5-7695-1896-0 10 экз.

3. Рунге В.Ф. Эргономика и оборудование интерьера : учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений. / В.Ф. Рунге. - М.: Архитектура-С, 2005. – 160 с. — ISBN 5-9647-0011 10 экз.
4. ГОСТ ИСО 8995-2002. Освещение рабочих систем внутри помещений. Принципы зрительной эргономики. - М. : Изд-во стандартов, 2003. -V, 25 с.
5. ГОСТ Р ЕН 614-1-2003. Эргономические принципы конструирования. Часть 1. Термины, определения и общие принципы. Безопасность оборудования. - М.: Изд-во стандартов, 2004. - IV, 11 с.
6. ГОСТ Р ИСО 15534-3-2007. Эргономическое проектирование машин для обеспечения безопасности. Часть 3. Антропометрические данные. - М.: Стандартинформ, 2008. - IV, 3 с.
7. ГОСТ Р ИСО 7250-2007. Базовые измерения человеческого тела в технологическом проектировании. - М. : Стандартинформ, 2008. - IV, 27 с.
8. ГОСТ Р ИСО 7731-2007. Сигналы опасности для административных и рабочих помещений. Звуковые сигналы опасности. Эргономика. - М.: Стандартинформ, 2008. -IV, 12 с.
9. Мунипов В.М. Эргономика: человеко-ориентированное проектирование техники, программных средств и среды : Учебник для вузов / В.М.Мунипов,В.П.Зинченко .— М. : Логос, 2001 .— 356с. : ил. — ISBN 5-94010-043-0
10. Рунге В.Ф. Эргономика в дизайне среды: учеб. пособие / В.Ф.Рунге, Ю.П. Манусевич .— М. : Архитектура-С, 2005.— 328 с. : ил. — ISBN 5-9647-0026-8
11. Рунге В.Ф. Основы теории и методологии дизайна: учеб.пособие / В.Ф. Рунге, В.В. Сеньковский. – М.: МЗ-Пресс, 2003. – 252 с. — ISBN 5-94073-011-6
12. Свечников В.С. Эргономические основы управленческого труда и психологической безопасности личности: учеб. пособие / В.С. Свечников, С.О. Любимов. – Саратов, 2000. – 96 с.
13. Эргономика взаимодействия человек-система .— М. : Стандартинформ, .
- Ч. 210 : ГОСТ Р ИСО 9241-210-2012. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем .— Введен 2013-12-01 (2013) .— IV, 31 с. : ил. — Библиогр.: с. 30.
14. Стадниченко Л.И. Эргономика: Учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. - 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа : http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=40443.
- 15 Стадниченко Л.И. Эргономика: Практикум. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. - 41 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа : http://window.edu.ru/window/library?p_rid=27589.
16. Скибин Ю.В. Введение в эргономику: Методические указания к изучению дисциплины для студентов специальности "Информационные системы и технологии" очной и заочной форм обучения. - Самара: СамГАПС, 2004. - 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа : http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=29162.
17. Сергеев С.Ф. Введение в инженерную психологию и эргономику иммерсивных сред: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. - 258 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа : http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=72819.
18. Стандарты эргономики. [Электронный ресурс] - Режим доступа : <http://base.safework.ru/iloenc?print&nd=857100104&spack=100LogLength%3D0%26LogNumDoc%3D857000223%26listid%3D010000000100%26listpos%3D9%26lsz%3D10%26nd%3D857000223%26nh%3D1%26>
19. Ершов М.Н. Эргономика строительных процессов. Доступные решения. Издательство АСВ, 2010. – 248 с. Режим доступа : ЭБС «Библиотех».
20. Эргодизайн промышленных изделий и предметно-пространственной среды: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. «Дизайн», «Эргономика». Под редакцией В.И. Кулайкина, Л.Д. Чайновой. – Издательство «Владос», 2009. – 312 с. Режим доступа : ЭБС «Библиотех».

21. Манухина С.Ю. ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ЭРГОНОМИКА : хрестоматия : учебно-методический комплекс. - Изд. центр ЕАОИ, 2009. – 224 с. ЭБС «Библиотех». Режим доступа : <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС : http://library.tsu.tula.ru/ellibraries/all_news.htm
2. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана
3. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- .- Загл. с экрана
4. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
13. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru.> - Загл. с экрана.

Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word или текстовое приложение в OpenOffice
2. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint
3. Пакет программ «Мой офис»

Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.