# 2 ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

# 2.1 Разработка алгоритмов работы пользователя

Проектируемая информационная система – веб-сайт для поиска репетиторов предполагает распределение функций пользователей.

С системой взаимодействуют пользователи в ролях «Репетитор», «Потребитель», «Администратор».

«Администратору» доступны следующие функции:

1. Авторизация, чтобы иметь доступ к управлению сайтом.
2. Просмотр базы данных с заполненными анкетами репетиторов.
3. Возможность редактирования анкет репетиторов в базе данных.
4. Удаление анкет репетиторов из базы данных.
5. Загрузка анкет репетиторов из базы данных на сайт.
6. Просмотр заявок потребителей на репетиторов в базе данных.
7. Удаление заявок потребителей на репетиторов из базы данных.

«Потребителю» доступны следующие функции:

1. Выбор необходимой информации из списка предложенных критериев для подбора репетиторов.
2. Просмотр анкет репетиторов.
3. Фильтрация анкет по заданным параметрам.
4. Заполнение формы для обратной связи с выбранным репетитором.
5. Просмотр раздела «Отзывы».
6. Просмотр раздела «Почему мы?».

«Репетитору» доступны следующие функции:

1. Заполнение формы «Стать репетитором».
2. Навигация по интересующим его разделам сайта.

Более наглядное представление функций информационной системы и взаимодействие пользователей отображено на диаграмме вариантов использования информационной системы, изображенной на рисунке 2.1.

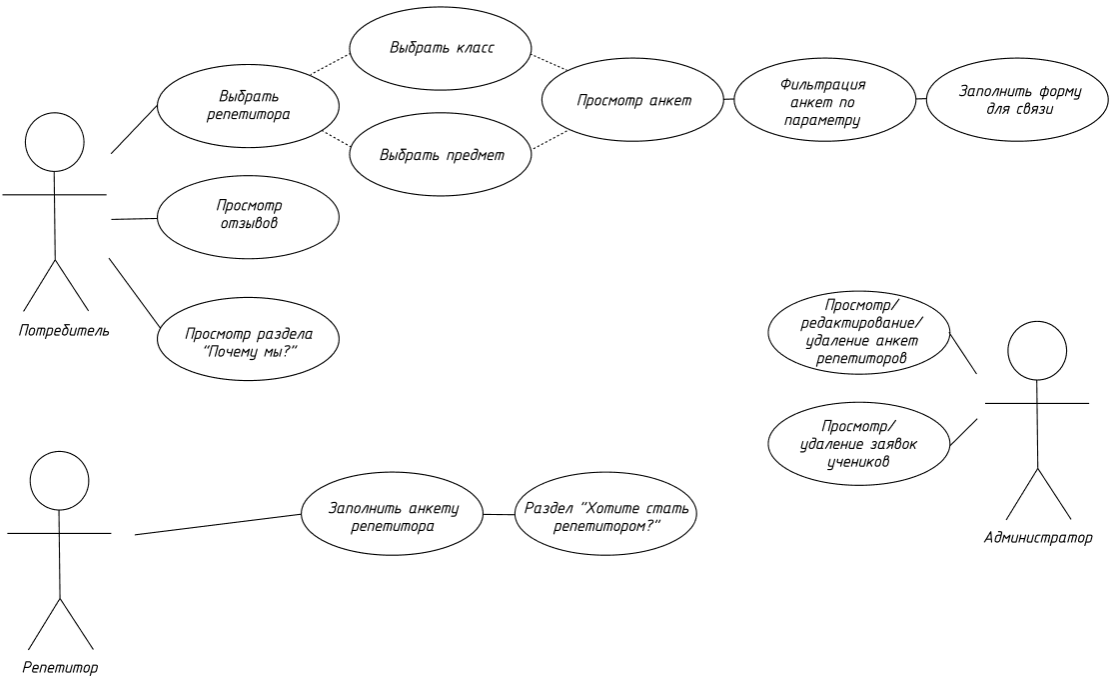


Рисунок 2.1 – Диаграмма вариантов использования

Содержание функций информационной системы можно описать следующим образом:

1 Авторизация администратора осуществляется путем входа в аккаунт системы, на домене которого установлен веб-сайт.

2 Просмотр заполненных анкет репетиторов осуществляется путем управления администратором программой MySQL.

3 Возможность редактирования анкет репетиторов осуществляется путем управления администратором программой MySQL.

4 Удаление анкет репетиторов осуществляется путем управления администратором программой MySQL.

5 Загрузка анкет репетиторов из базы данных на сайт осуществляется непосредственно администратором.

6 Просмотр заявок осуществляется администратором путем управления программой MySQL.

7 Удаление заявок осуществляется администратором путем управления программой MySQL.

8 Оповещение пользователей о функциях системы производится путем графического материала, размещенного на веб-сайте.

9 Выбор предмета, класса и репетитора осуществляется путем нажатия потребителем на кнопку мыши.

10 Фиксация информации о потребителе, который хочет работать с определенным репетитором, осуществляется путем заполнения им этой информации в специальную форму. Затем информация записывается в базу данных, где с ней может взаимодействовать администратор.

12 Просмотр анкет репетиторов пользователями веб-сайта.

Проведем распределение функций в информационной системе. Распределение функций между человеком и техническими устройствами (системой) приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение функций между пользователями и системой

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название функции | Пользователь | Компьютер |
| Авторизация администратора | Человек вводит логин и пароль, чтобы авторизироваться и иметь доступ к базам данных | Компьютер проверяет корректность введенной информации, если логин и пароль верный, то предоставляет доступ к базам данных. |
| Выбор критериев потребителем (класс, предмет) | На главной странице нажимает на кнопку «Выбрать репетитора».  На открывшейся странице нажимает на кнопку «Выберите предмет» и выбирает из выпадающего списка нужный предмет. При нажатии на кнопку «Выберите класс», выбирает из выпадающего списка нужный класс, затем жмет на кнопку «Найти репетитора» | Выводит кнопки с выпадающими списками. При выборе двух критериев и нажатии на кнопку «Найти репетитора», сортирует анкеты из базы данных по нужным параметрам и отображает на сайте |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название функции | Пользователь | Компьютер |
| Просмотр анкет репетиторов потребителем | На открывшейся странице управляет анкетами репетиторов, используя кнопки «Стрелка вправо» или «Стрелка влево». Просматривает всю информацию о репетиторах. Нажав кнопку «Сортировка по рейтингу», просматривает сначала анкеты с наивысшим рейтингом и далее по убыванию. При нажатии кнопки «Сортировка по стоимости», просматривает сначала анкеты с наименьшей стоимостью за занятие и далее по возрастанию | Отображает анкеты репетиторов из базы данных. Фильтрует анкеты по стоимости за занятие и по рейтингу репетитора. Меняет анкеты при нажатии на кнопки «Стрелка влево» или «Стрелка вправо» |
| Фиксация информации о потребителе | При выборе подходящего репетитора пользователь в роли «Потребитель» нажимает кнопку «Выбрать этого репетитора» и заполняет личные данные для связи в отобразившейся форме. При корректном заполнении  данных – получает сообщение об успешной отправке данных. При некорректном заполнении данных – сообщение об ошибке | Выводит форму с возможностью ввода личных данных. Проверяет введенные данные на корректность. При успешном введении данных отображает сообщение «Ваша заявка отправлена» и записывает информацию в базу данных. При вводе некорректных данных отображает сообщение об ошибке и окно с некорректно введенными данными очищается |
| Фиксация информации о репетиторе | При нажатии на кнопку «Хочу стать репетитором», на открывшейся странице заполняет форму с личными данными, при корректном заполнении данных получает сообщение об успешной отправке данных. При некорректном заполнении данных получает сообщение об ошибке | Выводит форму с возможностью ввода личных данных. Проверяет введенные данные на корректность. При успешном введении данных отображает сообщение «Ваша заявка отправлена» и записывает информацию в базу данных. При вводе некорректных данных отображает сообщение об ошибке и окно с некорректно введенными данными очищается |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название функции | Пользователь | Компьютер |
| Просмотр заполненных анкет репетиторов | Администратор авторизируется в MySQL и получает доступ к базе данных. При выборе базы данных с анкетами репетиторов он просматривает их | Компьютер проверяет корректность введенной информации, если логин и пароль верный, то предоставляет доступ к базам данных. Переходит к нужной базе при нажатии на неё |
| Возможность редактирования анкет репетиторов | Администратор авторизируется в MySQL и получает доступ к базе данных. При выборе базы данных с анкетами репетиторов он изменяет их | Компьютер проверяет корректность введенной информации, если логин и пароль верный, то предоставляет доступ к базам данных. Переходит к нужной базе при нажатии на неё. Сохраняет изменения |
| Удаление анкет репетиторов | Администратор авторизируется в MySQL и получает доступ к базе данных. При выборе базы данных с анкетами репетиторов он удаляет выбранные анкеты | Компьютер проверяет корректность введенной информации, если логин и пароль верный, то предоставляет доступ к базам данных. Переходит к нужной базе при нажатии на неё. При нажатии на анкету и кнопку «Удалить» удаляет выбранную анкету из БД. Сохраняет изменения |
| Загрузка анкет репетиторов из базы данных | Администратор авторизируется в MySQL и получает доступ к базе данных. При выборе базы данных с анкетами репетиторов он выбирает нужную анкету, которую надо выгрузить на сайт и с помощью скрипта php добавляет ее на сайт | Компьютер проверяет корректность введенной информации, если логин и пароль верный, то предоставляет доступ к базам данных. Переходит к нужной базе при нажатии на неё. При нажатии на анкету и использование скрипта php выгружает выбранную анкету из БД на сайт. Сохраняет изменения |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название функции | Пользователь | Компьютер |
| Просмотр заявок на репетиторов | Администратор авторизируется в MySQL и получает доступ к базе данных. При выборе базы данных с заявками на репетиторов он просматривает их | Компьютер проверяет корректность введенной информации, если логин и пароль верный, то предоставляет доступ к базам данных. Переходит к нужной базе при нажатии на неё |
| Удаление заявок на репетиторов | Администратор авторизируется в MySQL и получает доступ к базе данных. При выборе базы данных с заявками на репетиторов он удаляет выбранные заявки | Компьютер проверяет корректность введенной информации, если логин и пароль верный, то предоставляет доступ к базам данных. Переходит к нужной базе при нажатии на неё. При нажатии на заявку и кнопку «Удалить» удаляет выбранную заявку из БД. Сохраняет изменения |
| Оповещение пользователей о функциях системы | Пользователь заходит на веб-сайт и попадает на главную страницу. На главной странице есть инструкции, следуя которым пользователь может взаимодействовать с разделами сайта | Выводит графический материал веб-сайта с инструкциями |
| Навигация по разделам сайта | Пользователь может переходить по разделам сайта используя верхнюю часть «шапку» сайта, так же может использовать мышку и скролить вниз, чтобы перемещаться между разделами | При нажатии на названия разделов автоматически переходит к ним и графически отображает разделы |
| Фильтрация анкет | При просмотре анкет пользователь может фильтровать их, нажав на кнопку «Сортировать по рейтингу/стоимости» | При нажатии на кнопку «Сортировать по рейтингу» сортирует анкеты и сначала отображает анкеты с высшим рейтингом и по убыванию. При нажатии на кнопку «Сортировать по стоимости» сортирует анкеты в базе данных и вывод на сайт сначала анкеты с низшей стоимостью за занятие, затем по возрастанию. |

На основе анализа распределения функций в информационной системе можно сделать вывод, что структура системы имеет 3 подсистемы: репетитор, администратор, потребитель. Они связаны администратором, который управляет анкетами репетиторов, заявками потребителей и обслуживает веб-сайт.

# 2.2 Разработка эргономических требований и сценария информационного взаимодействия

Алгоритмы работы пользователей на сайте приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Алгоритмы работы пользователей на сайте

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Содержание операции | Обращение к средствам отображения информации | Обращение к органам управления |
| Алгоритм загрузки сайта | | |
| Загрузка браузера | Главная страница поискового браузера | Манипуляции мышью и клавиатурой |
| Ввод адреса веб-сайта | Адресная строка браузера | Манипуляции мышью и клавиатурой |
| Подтверждение операции | Кнопка «Вход» | Манипуляции мышью |
| Алгоритм выбора репетитора | | |
| Выбор анкеты репетитора | Графический интерфейс с доступными анкетами | Манипуляции мышью |
| Подтверждение выбранной анкеты | Графическое отображение анкет репетиторов, кнопка «Выбрать репетитора» | Манипуляции мышью |
| Ввод данных в форму для связи | Форма с текстом, кнопка «Далее», кнопка «Назад» | Манипуляции мышью и клавиатурой |
| Алгоритм задания критериев для поиска репетитора | | |
| Загрузка формы выбора критериев «Предмет» и «Класс» | Окно «Выберите предмет» и «Выберите класс» | Манипуляции мышью |
| Выбор предмета и класса | Выпадающий список с единственным выбором | Манипуляции мышью |
| Подтверждение операции | Кнопка «Найти репетитора» | Манипуляции мышью |
| Алгоритм просмотра анкет репетиторов | | |
| Отображение анкет репетиторов | Графический интерфейс с доступными анкетами | Манипуляции мышью |
| Сортировка анкет репетиторов | Графическое отображение анкет репетиторов, кнопки «Сортировать по стоимости» и «Сортировать по рейтингу» | Манипуляции мышью |

Продолжение таблицы 2.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Содержание операции | Обращение к средствам отображения информации | Обращение к органам управления |
| Перелистывание анкет репетиторов | Графическое отображение анкет репетиторов, кнопки «Стрелка влево», кнопка «Стрелка вправо» | Манипуляции мышью |
| Алгоритм заполнения формы «Хочу стать репетитором» | | |
| Загрузка формы «Хочу стать репетитором» | Форма с полями для ввода текстовой информации | Манипуляции мышью |
| Заполнение всех полей корректными данными | Форма с полями для ввода текстовой информации | Манипуляции мышью и клавиатурой |
| Подтверждение операции | Кнопка «Отправить» | Манипуляции мышью |
| Алгоритм просмотра раздела «Почему мы?» | | |
| Выбор раздела | Графический интерфейс с доступными разделами | Манипуляции мышью |
| Ознакомление с информацией раздела | Текст и графический материал, кнопка «Далее», кнопка «Назад» | Манипуляции мышью |
| Алгоритм просмотра раздела «Отзывы» | | |
| Выбор раздела | Графический интерфейс с доступными разделами | Манипуляции мышью |
| Ознакомление с информацией из раздела | Текст и графический материал, кнопка «Далее», кнопка «Назад» | Манипуляции мышью |

Приведенные выше алгоритмы описывают работу пользователей со всеми функциями веб-сайта для поиска репетиторов «young.by».

Эргономические требования – это значения показателей процесса, средств и условий деятельности, а также методов, инструментов для формирования и поддержания необходимого функционирования человека-оператора, нормализованные по отношению к системе «человек-машина-окружающая среда» [19].

Основываясь на требованиях и рекомендациях по включению человеческих характеристик в дизайн пользовательского интерфейса, приведенных в нормативной, справочной и научной литературе, были разработаны спецификации эргономических требований, проведена их группировка.

Группы эргономических требований формируются в соответствии с типом качеств и характеристик оператора рассматриваемого человека.

1. Социально-психологические факторы включают в себя соответствие конструкции машины (оборудования, оснащения) и организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия*,* атакже регулирует характер межличностных отношений, который зависит от совместной деятельности по управлению объектом.
2. Физиологические факторы учитывают энергетические возможности организма человека, связанных с применением физических качеств силы, скорости, выносливости движений при эксплуатации техники.
3. Психофизиологические факторы обуславливают возможности и особенности человеческих органов чувств (сенсорных систем).
4. Психологические факторы определяются соответствием системы «человек-машина» и ее элементами, особенностями восприятия, памяти, мышления, психомоторики человека.

Также могут быть выделены социально-психологические факторы, которые способствуют предотвращению негативных социально-психологических явлений в рассматриваемых системах, в состав которых входит несколько пользователей [20]. Эргономические требования к системе приведены в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Эргономические требования к системе

| Группа эргономических требований | Номенклатура эргономических требований |
| --- | --- |
| Психофизиологические | Соответствие размеров знаков на экране дисплея оперативному порогу зрения человека |
| Соответствие контраста знаков и фона оптимальным условиям восприятия |
| Соответствие вида контраста знаков и фона уровню освещенности рабочего места |
| Отображение недоступных пунктов меню хорошо различимым блеклым цветом |
| Соответствие расположения надписей условиям их оптимального считывания |
| Использование пролистываемых и раскрывающихся списков в целях экономии экранного пространства |
| Психологические | Соответствие сложности инструкций, времени, отводимому на их восприятие |
| Один и тот же характер команд на  протяжении всего периода работы в системе в схожих ситуациях |
| Наличие указаний на проблемы, |
| возникающие в процессе обслуживания |
| системы |
| Наличие подсказок о следующих шагах работы в системе |
| Наличие предупреждений о нежелательных последствиях некоторых действий |

Продолжение таблицы 2.3

|  |  |
| --- | --- |
| Группа эргономических требований | Номенклатура эргономических требований |
| Психологические | Соответствие цветов знаков и надписей сформированным стереотипам восприятия цвета |
| Соответствие формы и расположения знаков сформированным стереотипам восприятия |
| Выделение в текстовых |
| инструкциях смысловых фрагментов |
| Отсутствие в текстовых сообщениях  аббревиатур, непонятных слов и сокращений |
| Привлечение внимания пользователей к важным сообщениям |
| Наличие индикатора степени  выполнения заданий (операций) |
| Наличие кратких и понятных |
| заголовков окон |
| Использование для названий пунктов меню одного слова (глагола для действий, существительного для объектов) |
| Применение в названиях пунктов |
| меню норм использования заглавных |
| букв, принятых в языке. |
| Соответствие опций элементов интерфейса установленным, привычным нормам (например, использование клавиши Enter) |
| Отсутствие у пользователей сложностей в поиске необходимых директив (элементов интерфейса) для  управления процессом решения поставленной задачи |
| Сообщение об ошибке должно отвечать всего на три вопроса:   * в чем заключается проблема? * как исправить эту проблему сейчас?   как сделать так, чтобы проблема не повторилась? |
| Вежливое и понятное пользователю сообщение об ошибках |
| К строкам ввода там, где это возможно, с целью разгрузки памяти целесообразно присоединять выпадающий список допустимых значений |
| Целесообразно использовать в рамках одного приложения окна, построенные по одному шаблону, в которых одинаковые элементы расположены одинаково |
| Интерфейсные элементы должны иметь не только согласованные изображения, но и согласованное управление. Например, активизация всех пиктограмм - двойным щелчком мыши |

Продолжение таблицы 2.3

|  |  |
| --- | --- |
| Группа эргономических требований | Номенклатура эргономических требований |
|  | Следует учитывать при проектировании меню и диалоговых окон стереотипную логическую последовательность чтения текста справа налево и сверху вниз. В левом верхнем углу следует располагать элемент, с которым пользователь должен работать в первую очередь, а в правом нижнем углу - тот, который используется в конце. Не следует первым элементом меню ставить опцию  "Выход" |
| Физиологические | Соответствие размеров зон  установки курсора физиологическим возможностям движений |
| Использование в группе радиокнопок не менее одной с режимом по умолчанию |
| Использование командных кнопок для ввода явных действий |
| Использование чекбоксов и радиокнопок для ввода параметров запускаемого впоследствии действия |
| Отсутствие необходимости устанавливать фокус ввода в открывающихся текстовых полях |
| Соответствие времени экспозиции списков, меню, кнопок скоростным возможностям человека |
| Использование крутилок для ввода числовых значений |
| Использование ползунков для ввода ранжирующийся значений |
| Использование значения по умолчанию, где только возможно, чтобы минимизировать процесс ввода информации |
| Гигиенические | Соответствие параметров освещенности, микроклимата, запыленности загазованности воздуха, токсичности, вибрации |

В результате эргономического проектирования был разработан пользовательский интерфейс, который удовлетворяет условиям технического задания и рассмотренным выше эргономическим требованиям.

Главная страница информационной системы – веб-сайт для поиска репетиторов “Young.by” представлена на рисунке 2.2.

Рисунок 2.2 – Главная страница веб-сайта

Навигация между разделами пособия осуществляется с помощью кнопок на главной странице или с помощью скролла вниз, потому что сайт представляет собой формат landing page [21].

На изображении 2.3 представлен пример содержания страницы одного из разделов. На данном изображении отображен раздел веб-сайта под названием «Почему мы?».

Рисунок 2.3 – Содержание раздела «Почему мы?»

Раздел «Отзывы» включает в себя отзывы о репетиторах, представленных в виде графического материала, раздел изображен на рисунке 2.4.

Рисунок 2.4 – Содержание раздела «Отзывы»

Раздел «Стать репетитором» включает в себя форму для заполнения информации о пользователе, который хочет стать репетитором. На рисунке 2.5 представлен эскиз формы для заполнения.

Рисунок 2.5 – Форма для регистрации репетитора

Пример станицы, содержащей критерии для поиска анкет репетитора «Выбрать класс» и «Выбрать предмет», изображен на рисунке 2.6.

Рисунок 2.6 – Критерии для поиска анкет

На рисунке 2.7 представлена страница, на которой потребитель может ознакомиться с репетиторами, специально подобранными по его критериям.

Рисунок 2.7 – Анкета репетитора

# 2.3 Эргономическая оценка проектируемой системы и выводы

Эффективность функционирования системы «человек-компьютер- среда» определяется взаимовлияющими показателями работы технического звена и работоспособности человека-оператора, а также эффективностью взаимодействия человека и машины в процессе функционирования системы.

Исходными материалами для эргономической оценки служат техническое задание на разработку систем, техническая документация, показывающая результаты эргономического проектирования, конструкторские документы, образцы системы «человек – машина – среда» и их составные части – эскизы окон веб-сайта, сценарии информационного взаимодействия.

Дальнейший анализ представляет собой выявление единичных эргономических показателей, составляющих каждую из названных групп показателей. Результаты представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Общие эргономические требования к проектируемой системе и соответствующие им единичные эргономические показатели для эргономического свойства «Управляемость»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа | Эргономические требования | Единичные  эргономические показатели |
| Психофизиологи-ческие | ПФ-1 Соответствие размеров знаков на экране дисплея оперативному порогу зрения человека | Размеры шрифта текста и знаков |
| ПФ-2 Соответствие контраста знаков и фона оптимальным условиям восприятия | Величина контраста знаков и фона |
| ПФ-3 Соответствие вида контраста знаков и фона уровню освещенности рабочего места | Вид контраста знаков и фона |
| ПФ-4 Отображение недоступных пунктов меню хорошо различимым блеклым цветом | Цвет недоступных пунктов меню |
| ПФ-5 Соответствие расположения надписей условиям их оптимального считывания | Расположение и ориентация надписей на экране дисплея |
| ПФ-6 Использование пролистываемых и раскрывающихся списков в целях экономии экранного пространства | Наличие и типы пролистываемых и раскрывающихся списков |

Продолжение таблицы 2.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа | Эргономические требования | Единичные  эргономические показатели |
| Психологические | П-1 Соответствие сложности инструкций, времени, отводимому на их восприятие | Длина инструкции  и время ее экспозиции |
| П-2 Один и тот же характер команд на  протяжении всего периода работы в системе в схожих ситуациях | Тип ОУ и их обозначение |
| П-3 Наличие указаний на проблемы, | Сообщения об ошибочных действиях пользователей |
| возникающие в процессе обслуживания |
| системы |
| П-4 Наличие подсказок о следующих шагах работы в системе | Сообщения о следующих действиях пользователей |
| П-5 Наличие предупреждений о нежелательных последствиях некоторых действий | Предупреждения о  возможных нежелательных  действиях |
| П-6 Соответствие цветов знаков и надписей сформированным стереотипам восприятия цвета | Цвета знаков, кнопок,  надписей |
| П-7 Соответствие формы и расположения знаков сформированным стереотипам восприятия | Форма и ориентация  знаков |
| П-8 Выделение в текстовых | Компоновка текста  инструкции (наличие  абзацев) или других способов выделения |
| инструкциях смысловых фрагментов |
| П-9 Отсутствие в текстовых сообщениях  аббревиатур, непонятных слов и сокращений | Словарный состав  текстовых инструкций |
|  |
| П-10 Привлечение внимания | Используемые средства  привлечения внимания пользователя |
| пользователей к важным сообщениям |
| П-11 Наличие индикатора степени  выполнения заданий (операций) | Наличие и вид  индикатора выполнения |
| П-12 Наличие кратких и понятных | Наличие и вид  заголовков окон |
| заголовков окон |
| П-13 Использование для названий пунктов меню одного слова (глагола для действий, существительного для объектов) | Названия пунктов меню |
| П-14 Применение в названиях пунктов | Названия пунктов меню |
| меню норм использования заглавных |
| букв, принятых в языке. |

Продолжение таблицы 2.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа | Эргономические требования | Единичные  эргономические показатели |
| Психологиче-  ские | П-15 Соответствие опций элементов интерфейса установленным, привычным нормам (например, использование клавиши Enter) | Соответствие привычным нормам |
| П-16 Отсутствие у пользователей сложностей в поиске необходимых директив (элементов интерфейса) для  управления процессом решения поставленной задачи | Естественность взаимодействия |
| П-17 Сообщение об ошибке должно отвечать всего на три вопроса:  в чем заключается проблема?  как исправить эту проблему сейчас?  как сделать так, чтобы проблема не повторилась? | Содержание сообщений об ошибках |
| П-18 Вежливое и понятное пользователю сообщение об ошибках | Содержание сообщений  об ошибках |
| П-19 К строкам ввода там, где это возможно, с целью разгрузки памяти целесообразно присоединять выпадающий список допустимых значений | Наличие выпадающих списков допустимых значений в строках ввода |
| П-20 Целесообразно использовать в рамках одного приложения окна, построенные по одному шаблону, в которых одинаковые элементы расположены одинаково | Окна интерфейса в программы |
| П-21 Интерфейсные элементы должны иметь не только согласованные изображения, но и согласованное управление. Например, активизация всех пиктограмм - двойным щелчком мыши | Средства управления элементами интерфейса |
| П-22 Следует учитывать при проектировании меню и диалоговых окон стереотипную логическую последовательность чтения текста справа налево и сверху вниз. В левом верхнем углу следует располагать элемент, с которым пользователь должен работать в первую очередь, а в правом нижнем углу - тот, который используется в конце. Не следует первым элементом меню ставить опцию  "Выход" | Компоновка опций меню и диалоговых окон |

Продолжение таблицы 2.4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Эргономические требования | Единичные эргономические показатели | |
| Физиологиче-  ские | Ф-1 Соответствие размеров зон  установки курсора физиологическим возможностям движений | Размеры меню,  списков, кнопок на экране дисплея | |
| Ф-2 Использование в группе радиокнопок не менее одной с режимом по умолчанию | Наличие в группе радиокнопок не менее  одной с режимом по умолчанию | |
| Ф-3 Использование командных кнопок для ввода явных действий | Наличие командных кнопок для ввода явных действий | |
| Ф-4 Использование чекбоксов и радиокнопок для ввода параметров запускаемого впоследствии действия | Наличие чекбоксов и радиокнопок для ввода параметров запускаемого  впоследствии действия | |
| Ф-5 Отсутствие необходимости устанавливать фокус ввода в открывающихся текстовых полях | Наличие фокуса ввода в текстовых полях по умолчанию | |
| Ф-6 Соответствие времени экспозиции списков, меню, кнопок скоростным возможностям человека | Длительность экспозиции средств взаимодействия | |
| Ф-7 Использование крутилок для ввода числовых значений | Наличие крутилок для ввода числовых  значений | |
| Ф-8 Использование ползунков для ввода ранжирующийся значений | Наличие слайдеров для  ввода ранжирующийся значений | |
| Ф-9 Использование значения по умолчанию, где только возможно, чтобы минимизировать процесс ввода  информации | Используемые значения по умолчанию | |
| Социально-  психологические | СП-1 Отсутствие условий для возникновения конфликтов интересов или действий пользователей разных типов | Способ разграничения прав пользователей разных типов |
| Гигиенические | Г-1 Соответствие параметров освещенности, микроклимата, запыленности загазованности воздуха, токсичности, вибрации | Соответствие параметров освещенности, микроклимата, запыленности загазованности воздуха, токсичности, вибрации показателям нормы |

Произведем оценивание единичных эргономических показателей. Рекомендуемые значения единичных эргономических показателей основаны на текущих нормативно-технических документах и эргономических справочниках.

Единичные эргономические показатели оцениваются по двоичной шкале, где значение «1» отражает соответствие рекомендуемому значению, а значение «0» – если оно ему не соответствует.

Групповой эргономический показатель ЭПгр рассчитывается как общая оценка по группе единичных показателей [22]:

|  |  |
| --- | --- |
| ЭПгр= ∑ 1 / ∑ 1 + ∑ 0, | (2.1) |

где ∑ 1 – суммарное число случаев, когда имеет место соответствие единичных показателей эргономическим требованиям;

∑ 0 – суммарное число случаев, когда соответствия нет.

Очевидно, что ∑ 1 + ∑ 0 – это общее число единичных показателей в группе, поэтому групповой эргономический показатель изменяется в пределах 0 <= ЭПгр <= 1, имеет смысл эмпирической вероятности и служит мерой соответствия характеристик системы «человек-машина» эргономическим требованиям данной группы.

Результаты оценки значений единичных и групповых эргономических показателей приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Значения единичных и групповых эргономических показателей проектируемой системы для эргономического свойства «Управляемость»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа ЭП | Значения единичных  ЭП | Значения  групповых ЭП |
| Психофизиологические ЭП | ПФ-1, ПФ-2, ПФ-3, ПФ-4, ПФ-5, ПФ-6 = 1 | 6 х 1 / 6 = 1 |
| Психологические ЭП | П-4, П-5, П-8, П-11, П-17= 0  П-1, П-2, П-3, П-6, П-7, П-9, П-10, П-12, П-13, П-14, П-15, П-16, П-18, П-19 П-20, П-21, П-22 = 1 | 17 х 1 / 22 = 0,77 |
| Физиологические ЭП | Ф-7, Ф-8, Ф-9 = 0  Ф-1, Ф-2, Ф-3, Ф-4, Ф-5, Ф- 6,  Ф-10 = 1 | 7 х 1 / 10 = 0,7 |
| Гигиенические ЭП | Г-1 = 1 | 1 х 1 / 1 = 1 |
| Социально-психологические ЭП | СП-1 =1 | 1 х 1 / 1 = 1 |
| Антропометрические ЭП | Не актуальны для данной системы «человек-машина» |  |

Далее оцениваются эргономические свойства системы «человек-машина». Для нашей системы значимыми является одно свойства – «управляемость» именно это свойство будут определять эргономичность системы в целом.

Эргономические свойства системы «человек-машина» определяются как некоторая совокупность групповых эргономических показателей, при этом чаще всего применяется аддитивная функция [22]:

|  |  |
| --- | --- |
| ЭСВ= ∑ αнi∙ЭПгрj, | (2.2) |

где αнi – нормированные весовые коэффициенты, сумма которых должна быть равна единице, т.е. (∑ αнi = 1).

Для оцениваемых эргономических свойств «управляемость» выбираем величины весовых коэффициентов, исходные данные представлены на таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Значения весовых коэффициентов для оценки эргономических свойств

|  |  |
| --- | --- |
| Групповой ЭП | Значение весового коэффициента |
| Психофизиологический | 0,2 |
| Психологический | 0,4 |
| Физиологический | 0,2 |
| Социально-психологический | 0,1 |
| Гигиенический | 0,1 |

С учетом данных таблицы 2.5 и таблицы 2.6 по формуле (2.2) определяем количественное значение двух эргономических свойств.

ЭСВуправляемость= (0,2 х 1) + (0,4 х 0,77) + (0,2 х 0,7) + (0,1 х 1) + (0,1 х   
х 1) = 0,848.

Поскольку в нашей системе значимым с точки зрения формирования интегральной оценки – эргономичности – является только одно эргономическое свойство – «управляемость» принимаем за оценку эргономичности полученное значение.

Полученное значение группового эргономического показателя оценивается с учетом следующей градации:

– 0,8–1,0 – «отлично» – эргономические характеристики изделия соответствуют базовым значениям;

– 0,5–0,8 – «хорошо» – приближается к базовым, но требуется совершенствование изделия;

– 0,2–0,5 – «удовлетворительно» – далеки от базовых, требуется значительное улучшение изделия;

– 0–0,2 – «неудовлетворительно» – практически не обеспечивается необходимая производительность, удобство и безопасность труда человека – оператора.

Далее произведем анализ единичных показателей, значения которых не соответствуют эргономическим требованиям (получили «нулевые» оценки). Результаты данного этапа представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Рекомендации по улучшению эргономичности проектируемой системы

|  |  |
| --- | --- |
| Невыполненное эргономическое  требование | Предложение по улучшению  эргономичности |
| Наличие подсказок о  следующих шагах работы в системе | Использовать подсказки о следующих  шагах работы пользователя в системе |
| Наличие подсказок о  следующих шагах работы в системе | Предупреждение о возможности  нежелательного действия |
| Выделение в текстовых  инструкциях смысловых фрагментов | Компановка текста инструкций |
| Наличие индикатора степени выполнения заданий (операций) | Использовать индикатор степени заполнения задания |
| Сообщение об ошибке должно отвечать всего на три вопроса:  в чем заключается проблема?  как исправить эту проблему сейчас?  как сделать так, чтобы проблема  не повторилась? | Изменить содержание сообщений об ошибках |
| Использование крутилок для  ввода числовых значений | Использовать крутилки для ввода  числовых значений |
| Использование ползунков (слайдеров) для ввода ранжированных значений | Использовать ползунков для ввода числовых значений |
| Использование значения по умолчанию, где только возможно, чтобы минимизировать процесс ввода информации | Установить значения «по умолчанию» во всех формах ввода параметров |

Таким образом, выполнено эргономическое проектирование информационной системы. Было проведено распределение функций в информационной системе, разработаны эргономические требования и сценарии информационного взаимодействия. Эргономическая оценка показала, что эргономичность системы в целом отличная.