

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт электронных и информационных систем

Кафедра информационных технологий и систем



С.И. Эминов
2017 г.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Учебный модуль по направлениям подготовки
09.03.01- Информатика и вычислительная техника

Рабочая программа

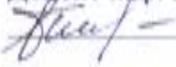
СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

 О.Б. Широколобова
13 12 2017 г.

Разработал

Доцент каф. ИТиС

 С.Ю. Петрова

Принято на заседании кафедры ИТиС

Протокол № 4 от 11 2017 г.

Заведующий кафедрой

 А.Л. Гавриков

1 Цели и задачи учебного модуля

Цели учебного модуля (УМ): сформировать у студентов целостный подход к проектированию пользовательских интерфейсов, основанный на принципах, шаблонах и процессах для различных информационных сред (например, веб-приложениям, мобильным приложениям, киоскам и т. п.).

В принципах проектирования сформулированы общие идеи о практике проектирования, а также правила и советы относительно наилучшего применения тех или иных идиом взаимодействия и пользовательского интерфейса. Шаблоны проектирования описывают такие наборы идиом взаимодействия, которые регулярно применяются для реализации определенных пользовательских требований и решения типичных проблем проектирования. Процессы проектирования определяют схему, позволяющую понять и описать требования пользователей, преобразовать эти требования в общую структуру проекта и, наконец, найти лучший способ применения принципов и шаблонов проектирования в конкретных ситуациях.

Задачи УМ.

В результате изучения модуля студенты должны:

Уметь собирать и анализировать исходные данные для проектирования пользовательского интерфейса. Проектировать пользовательский интерфейс программного продукта в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Разрабатывать и оформлять проектную и рабочую техническую документацию. Контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Проведение предварительного юзабилити тестирования пользовательских интерфейсов.

знать возможности применения в профессиональной деятельности теоретических основ и знать:

- принципы, шаблоны и процессы проектирования пользовательского интерфейса;
- основные стадии проектирования интерактивных и мобильных систем.

уметь:

- проводить исследование предметной области;
- проводить анализ пользователей и их требований;
- определять структуру системы;
- проводить детализацию интерфейсных решений.

владеть:

- навыками проектирования облика и поведения программного продукта.
- инструментальными средствами разработки пользовательского интерфейса;

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль «Проектирование пользовательских интерфейсов» является УМ по выбору, дающим профессиональные знания для программиста и относится к УМ по выбору профессионального цикла УМ.

Для освоения УМ студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения «Технологии разработки программного обеспечения», и других общепрофессиональных УМ.

Освоение данного УМ является необходимой основой для последующего изучения УМ связанных с разработкой программного обеспечения, например: «Web-программирование», «Информационная архитектура web-сайта», «Программирование игр для мобильных устройств».

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

– Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек - электронно-вычислительная машина» (ПК-1)

– Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2)

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-1	повышенный	<ul style="list-style-type: none"> – Основные этапы проектирования интерактивных систем – Основные типы интерфейсов и принципы их организации; – Психологические и эргономические основы разработки интерфейсов, стандарты взаимодействия человека с ЭВМ (Common User Access); – Методы оценки важнейших качеств интерфейсов в т.ч. дружелюбность, конкретность, наглядность, согласованность и т.д.; 	<ul style="list-style-type: none"> - проводить исследование предметной области; - проводить анализ пользователей и их требований; - определять информационную архитектуру системы; - проводить детализацию интерфейсных решений. 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования облика и поведения программного продукта; - инструментальными средствами разработки пользовательского интерфейса.
ОПК-2	базовый	<ul style="list-style-type: none"> – Технологию разработки алгоритмов и программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах. – Общие принципы работы программных средств под управлением современных операционных систем 	<ul style="list-style-type: none"> – Ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения – Выбирать и применять программные средства для эффективного решения практических задач; 	<ul style="list-style-type: none"> – Навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

В структуре УМ выделены следующие учебные элементы модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов:

- УЭМ1 Процесс проектирования пользовательского интерфейса;
- УЭМ2 Методы оценки пользовательского интерфейса приложения.

Учебная работа (УР)	Распределение по семестрам		Коды формируемых компетенций
	Очное обучение 3 семестр	Заочное обучение 3 семестр	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	5	09.03.01
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	180	180	ПК-1 ОПК-2
1) УЭМ1 (<i>Процесс проектирования пользовательского интерфейса</i>):	71	72	
- лекции	13	3	
- лабораторные работы	22	5	
- в том числе, аудиторная СРС	9		
- внеаудиторная СРС	36	64	
2) УЭМ2 (<i>Методы оценки пользовательского интерфейса приложения</i>):	73	72	ПК-1 ОПК-2
- лекции	14	3	
- лабораторные работы	23	5	
- в том числе, аудиторная СРС	9		
- внеаудиторная СРС	36	64	
Аттестация: экзамен	36	36	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

УЭМ1. Процесс проектирования пользовательского интерфейса

- 1.1. Основные принципы разработки пользовательского интерфейса
- 1.2. Концептуальный дизайн
- 1.3. Дизайн интерфейсов интерактивных систем
- 1.4. Особенности дизайна интерфейсов для мобильных приложений

УЭМ2. Методы оценки пользовательского интерфейса приложения

- 2.1. Организация процесса тестирования пользовательского интерфейса
- 2.2. Быстрые методы оценки пользовательского интерфейса
- 2.3. Юзабилити тестирование пользовательского интерфейса

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4. Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный и семестровый – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация проводится на 9-ой неделе.

Семестровый – по окончании изучения УМ – осуществляется посредством экзамена и подсчетом суммарных баллов за весь период изучения УМ.

Задания для рубежной аттестации и вопросы к экзамену в Приложении А.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля.

Форма	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Собеседование (защита лабораторных работ) –максимально 25 баллов	12,5 – 16,4 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний; испытывает трудности в определении терминов и описании алгоритмов действий.	16,5 – 20,4 балла – допускает неточности при демонстрации знаний; недостаточно четко объясняет значение терминов и описании алгоритмов действий.	20,5 – 25 баллов – имеет целостное представление материала; четко объясняет значение всех терминов, четко и безошибочно описывает алгоритмы действий.
Рубежная аттестация – максимально 25 баллов	12,5 – 16,4 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний; испытывает трудности в определении терминов и описании алгоритмов действий.	16,5 – 20,4 балла – допускает неточности при демонстрации знаний; недостаточно четко объясняет значение терминов и описании алгоритмов действий.	20,5 – 25 баллов – имеет целостное представление материала; четко объясняет значение всех терминов, четко и безошибочно описывает алгоритмы действий.

Форма	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Итоговая аттестация – экзамен	25 – 32 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний; испытывает трудности в определении терминов и описании алгоритмов действий.	33 – 41 балл – допускает неточности при демонстрации знаний; недостаточно четко объясняет значение терминов и описании алгоритмов действий.	42 – 50 баллов – имеет целостное представление материала; четко объясняет значение всех терминов, четко и безошибочно описывает алгоритмы действий.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекций, а также практических занятий – аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием;
- Для выполнения цикла лабораторных работ – компьютерные классы с современными ПК и установленным на них лицензионным программным обеспечением

На персональных компьютерах должно быть установлено: Microsoft Windows 7 Professional: тип лицензии Microsoft Lreamspark Premium, Dreamspark Order Number: 6002662108. Указанное оборудование имеется в распоряжении кафедры ИТиС. Рекомендуемое число компьютеров в учебном классе должно быть не менее 10.

В распоряжении кафедры ИТиС имеется 4 класса IBM-совместимых персональных компьютеров по 10 машин.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В - Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А

А.1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний в области теории информатики и информационных технологий. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1.

А2. Методические рекомендации по организации изучения раздела учебного модуля УЭМ1 «Процесс проектирования пользовательского интерфейса»

Тема 1.1 Основные принципы разработки пользовательского интерфейса.

Цель: изучить современные принципы разработки пользовательского интерфейса.

Ключевые понятия

Визуальные изменения, анимация, внимание пользователя, формирование необходимой ментальной модели, прочность объектов интерфейса, согласованность интерфейса, архетипы, поведенческая согласованность, понятность интерфейса, прерывание работы пользователя, отмена действий, режимы интерфейса

Технологии и формы организации

Интерактивная лекция.

Приёмы: ассоциативный ряд, рассказ, пример, ответы на вопросы.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [1,3] и дополнительную литературу по теме.
2. Подготовиться к защите лабораторной работы №1

Тема 1.2 Концептуальный дизайн

Цель: изучить типы информации, которые необходимо собирать, методы сбора информации, различные источники информации для сбора требований. Уметь сформировать стратегию сбора информации. Изучить методы аналитической обработки собранных данных. Изучить методы концептуального дизайна, а так же современные решения оформления проектной документации по проектированию пользовательского интерфейса

Ключевые понятия

Типы пользователей, категории информации, методы сбора информации, модели поведения, методы анализа данных. Персона, опыт пользователя, поведенческие переменные, значимые шаблоны поведения,

Технологии и формы организации

Лекция - визуализация.

Приёмы: рассказ, пример, проблемные вопросы.

Задания для самостоятельной работы

1. Ответить на контрольные вопросы
2. Подготовиться к защите лабораторной работы №2

Тема 1.3 Дизайн интерфейсов интерактивных систем

Цель: изучить дизайн разметки страницы, как искусство манипулирования вниманием пользователя на странице, чтобы передать смысл, последовательность и точки взаимодействия.

Ключевые понятия

Разметка страницы, визуальная иерархия, визуальный поток, Гештальт принципы, динамический дисплей, правило третьей, белое пространство, грид система,

Технологии и формы организации

Лекция - презентация.

Приёмы: беседа, рассказ, пример, ответы на вопросы.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [1,3] и дополнительную литературу по теме.
2. Подготовиться к защите лабораторной работы №4

Тема 1.4 Особенности дизайна интерфейсов для мобильных приложений

Цель: формирование представлений о методах дизайна интерфейсов для мобильных приложений.

Ключевые понятия

Шаблоны навигации и разметки страниц для мобильных приложений

Технологии и формы организации

Лекция - визуализация.

Приёмы: рассказ, пример, проблемные вопросы.

Задания для самостоятельной работы

3. Ответить на контрольные вопросы
4. Подготовиться к защите лабораторной работы №5

A2. Методические рекомендации по организации изучения раздела учебного модуля УЭМ2 «Методы оценки пользовательского интерфейса приложения»

Тема 2.1 Организация процесса тестирования пользовательского интерфейса

Цель: изучить методы организации процесса тестирования пользовательского интерфейса.

Ключевые понятия

- Планирование и подготовка к тестированию пользовательского интерфейса. Подготовка документации по тестированию.

Технологии и формы организации

Лекция - визуализация.

Приёмы: рассказ, пример, проблемные вопросы.

Задания для самостоятельной работы

5. Ответить на контрольные вопросы
6. Подготовиться к защите лабораторной работы №6

Тема 2.2 Быстрые методы оценки пользовательского интерфейса

Цель: изучить методы быстрой оценки пользовательского интерфейса.

Ключевые понятия

- Карточная сортировка, экспертная оценка, оценка по чеклистам, гайдлайны, сценарная оценка, обратная карточная сортировка, тесты ожиданий, оценка восприятия.

Технологии и формы организации

Лекция - визуализация.

Приёмы: рассказ, пример, проблемные вопросы.

Задания для самостоятельной работы

- Ответить на контрольные вопросы
- Подготовиться к защите лабораторной работы №3
-

Тема 2.3 Юзабилити тестирование пользовательского интерфейса

Цель: изучить методы подготовки и планирования юзабилити-исследования, виды показателей юзабилити ПО, сценарии ю-исследования и наиболее подходящие для них показатели оценки

Ключевые понятия

Показатели производительности (Performance Metrics), Показатели, основанные на аспектах для обсуждения юзабилити (Issues-Based Metrics), Самоговорящие показатели (Self-reported metrics), Поведенческие и физиологические показатели (Behavioral and Physiological Metrics), Комбинированные и сравнительные показатели, Прочие специализированные показатели

Технологии и формы организации

Лекция - визуализация.

Приёмы: рассказ, пример, проблемные вопросы.

Задания для самостоятельной работы

7. Ответить на контрольные вопросы
8. Подготовиться к защите лабораторной работы №7

А.3 Методические рекомендации по выполнению лабораторного практикума

Лабораторные занятия по учебному модулю ставят перед собой цель развивать практические навыки работы с современным программным обеспечением ЭВМ.

Лабораторный практикум

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. час
1.1	Лабораторная работа №1. Разработка пользовательского интерфейса: этапы предварительного и высокоуровневого проектирования	6
1.2	Лабораторная работа №2. Концептуальное проектирование	6
2.2	Лабораторная работа №3. Оценка ранних концепций	7
1.3	Лабораторная работа №4. Применение принципов и шаблонов проектирования взаимодействия.	6
1.4	Лабораторная работа №5. Проектирование пользовательского интерфейса для мобильного приложения	6
2.1	Лабораторная работа №6. Подготовка материалов для тестирования пользовательского интерфейса	7

	приложения	
2.3	Лабораторная работа №7. Оценка пользовательского интерфейса с помощью юзабилити показателей	7

Лабораторная работа №1

Разработка пользовательского интерфейса: этапы предварительного и высокоуровневого проектирования

Цели работы

Целями лабораторной работы являются:

- 1.1. Закрепить теоретические знания по разработке пользовательского интерфейса.
- 1.2. Получить практические навыки по проведению этапов предварительного и высокоуровневого проектирования интерфейса пользователя.

Краткие теоретические сведения

На практике высокоуровневое проектирование пользовательского интерфейса предваряет первоначальное проектирование, которое позволяет выявить требуемую функциональность создаваемого приложения, а также особенности его потенциальных пользователей. Указанные сведения можно получить, анализируя информацию, поступающую от пользователей. С этой целью производят опрос целевой аудитории и формируют профили пользователей. Профилями называют описания главных категорий пользователей. Одна из таких категорий может быть принята за основной профиль. Следует отметить, что набор характеристик, подробно описывающий пользователя, зависит от предметной области и контекста решаемых им задач. Поэтому работа по определению целей и задач пользователей и работа по формированию их профилей ведется параллельно.

Наиболее общий шаблон профиля содержит в себе следующие разделы:

- социальные характеристики;
- навыки и умения работы с компьютером;
- мотивационно-целевая среда;
- рабочая среда;
- особенности взаимодействия с компьютером (специфические требования пользователей, необходимые информационные технологии и др.).

Профили пользователей могут по необходимости расширяться за счет добавления других (значимых с точки зрения проектировщика) характеристик пользователей.

После выделения одного или нескольких основных профилей пользователей и после определения целей и задач, стоящих перед ними, переходят к следующему этапу проектирования. Этот этап связан с составлением пользовательских сценариев. Как правило, начинают с персонификации профилей (присваивания каждому профилю условного имени), затем формулируют сценарии. Сценарий - это описание действий, выполняемых пользователем в рамках решения конкретной задачи на пути достижения его цели. Очевидно, что достигнуть некоторой цели можно, решая ряд задач. Каждую из них пользователь может решать несколькими способами, следовательно, должно быть сформировано несколько сценариев. Чем больше их будет, тем ниже вероятность того, что некоторые ключевые объекты и операции будут упущены.

В то же время, у разработчика имеется информация, необходимая для формализации функциональности приложения. А после формирования сценариев становится известным пе-

речень отдельных функций. В приложении функция представлена функциональным блоком с соответствующей экранной формой (формами). Возможно, что несколько функций объединяются в один функциональный блок. Таким образом, на этом этапе устанавливается необходимое число экранных форм. Важно определить навигационные взаимосвязи функциональных блоков. На практике установлено наиболее подходящим число связей для одного блока равно трем. Иногда, когда последовательность выполнения функций жестко определена, между соответствующими функциональными блоками можно установить процессуальную связь. В этом случае их экранные формы вызываются последовательно одна из другой. Такие случаи имеют место не всегда, поэтому навигационные связи формируются либо исходя из логики обработки данных с которыми работает приложение, либо основываясь на представлениях пользователей (карточная сортировка). Навигационные связи между отдельными функциональными блоками отображаются на схеме навигационной системы. Возможности навигации в приложении передаются через различные навигационные элементы.

Основным навигационным элементом приложения является главное меню. Роль главного меню велика еще и потому, что оно осуществляет диалоговое взаимодействие в системе «пользователь-приложение». Кроме того, меню косвенно выполняет функцию обучения пользователя работе с приложением.

Формирование меню начинается с анализа функций приложения. Для этого в рамках каждой из них выделяют отдельные элементы: операции, выполняемые пользователями, и объекты, над которыми осуществляются эти операции. Следовательно, известно какие функциональные блоки должны позволять пользователю осуществлять какие операции над какими объектами. Выделение операций и объектов удобно проводить на основе пользовательских сценариев и функционала приложения. Выделенные элементы группируются в общие разделы главного меню. Группировка отдельных элементов происходит в соответствии с представлениями об их логической связи. Таким образом, главное меню может иметь каскадные меню, выпадающие при выборе какого либо раздела. Каскадное меню ставит в соответствие первичному разделу список подразделов.

Одним из требований к меню является их стандартизация, целью которой выступает формирование устойчивой пользовательской модели работы с приложением. Существуют требования, выдвигаемые с позиций стандартизации, которые касаются места размещения заголовков разделов, содержания разделов часто используемых в разных приложениях, формы заголовков, организации каскадных меню и др. Наиболее общие рекомендации стандартизации следующие:

- группы функционально связанных разделов отделяют разделителями (черта или пустое место);
- не используют в названиях разделов фраз (желательно не больше 2 слов);
- названия разделов начинают с заглавной буквы;
- названия разделов меню, связанных с вызовом диалоговых окон заканчивают многоточием;
- названия разделов меню, к которым относятся каскадные меню, заканчивают стрелкой;
- используют клавиши быстрого доступа к отдельным разделам меню. Их выделяют подчеркиванием;
- допускают использовать «горячие клавиши», соответствующие комбинации клавиш отображают в заголовках разделов меню;
- допускают использовать включение в меню пиктограмм;

- измененным цветом показывают недоступность некоторых разделов меню в ходе работы с приложением;
- допускают делать недоступные разделы невидимыми.

Недоступность некоторых разделов меню обуславливается следующим. Главное меню является статическим и присутствует на экране в течение всего времени работы с приложением. Таким образом, при работе с разными экранными формами (взаимодействии с разными функциональными блоками) не все разделы меню имеют смысл. Такие разделы принято являются недоступными. Поэтому в зависимости от контекста решаемых пользователем задач (иногда от контекста самого пользователя) главное меню приложения выглядит различным образом. О подобных различающихся внешних представлениях меню принято говорить как о различных состояниях меню. В отличие от схемы навигационной системы, составленной ранее и необходимой, в основном, разработчику, с меню пользователь входит в непосредственное взаимодействие. Поэтому следует составить граф состояния меню. Вершинами этого графа являются различные состояния меню (внешние представления одного и того же меню с доступными и недоступными разделами). Каждая вершина имеет пояснения о соответствии данного состояния меню отдельным экранным формам. Дуги графа состояний соответствуют операциям (командам меню), переводящим его из одного состояния в другое.

Подобный граф используют при формировании тестовых заданий на последних стадиях проектирования интерфейса. В связи с этим, важно при его формировании выполнить проверку соответствия пользовательских сценариев возможным переходам по графу.

Задание на лабораторную работу

Выполнить этапы предварительного и высокоуровневого проектирования при разработке пользовательского интерфейса приложения для предметной области, соответствующей варианту задания.

Разработать главное меню в среде разработки приложения с анализом и обоснованием его различных состояний.

Лабораторная работа №2. Концептуальное проектирование

Лабораторная работа №2

предполагает разработку концепции пользовательского интерфейса программного продукта.

Результаты исследования потенциальных пользователей и предметной области проектируемого программного продукта, а также моделирования персонажей и контекстов использования, полученные в процессе выполнения лабораторной работы №1, следует использовать как *главное основание для принятия решений при разработке концепции* будущего программного обеспечения.

- Кто, зачем и как будет использовать данный продукт?
- Как построить взаимодействие с продуктом, чтобы помочь пользователю достичь своей цели?
- Какой уместен тип пользовательского интерфейса?
- Какие информационные и функциональные элементы пользовательского интерфейса должны присутствовать?
- В какой последовательности, с какими приоритетами, с какой группировкой их следует располагать?

- Какую навигационную схему выбрать?
- Как организовать и именовать интерактивные объекты?
- Какие ключевые пути общения пользователя с продуктом существуют?
- И многие другие вопросы, неизбежно возникающие при проектировании взаимодействия пользователя с программным продуктом, следует рассматривать с точки зрения знаний, добытых в ходе лабораторной работы №1.

В результате выполнения лабораторной работы №2 студент должен приобрести следующие навыки и умения:

- Перевод требований к программному продукту, выработанных в ходе исследовательского этапа, в концепции пользовательского интерфейса продукта, позволяющего его персонажам эффективно достигать своих целей;
- Применение принципов и шаблоны проектирования взаимодействия.

Задание на лабораторную работу

Выполнение лабораторной работы №2 состоит из следующих этапов:

- 1) На основе исследования, проведённого в лабораторной работе №1, разработать требования к проектированию концепции пользовательского интерфейса (объекты, действия, контексты).
- 2) Разработать концепцию общей инфраструктуры взаимодействия:
 - a. Определить тип приложения и способы управления;
 - b. Разработать информационную архитектуру продукта (системы организации, наименования, навигации поиска);
 - c. Разработать навигационную модель для каждого персонажа;
 - d. Определить информационные и функциональные элементы интерфейса, связи между ними, основания для группировки, приоритеты для персонажей и последовательности элементов;
 - e. Разработать ключевые сценарии использования продукта для каждого персонажа (интерактивные раскладки);
 - f. Составить список проверочных сценариев;
 - g. Выполнить объединение ключевых и проверочных сценариев всех персонажей, результат отразить на совокупной диаграмме взаимодействия;
 - h. Разработать макеты экранов для выбранной концепции пользовательского интерфейса.

Лабораторная работа №3. Оценка ранних концепций

Лабораторная работа №3 предполагает предварительную оценку ранних концепций пользовательского интерфейса программного продукта.

Результаты моделирования персонажей и контекстов использования, а так же концепция общей инфраструктуры взаимодействия, полученные в процессе выполнения лабораторных работ №1 и 2, следует использовать для оценки.

Задание на лабораторную работу

Выполнение лабораторной работы №3 состоит из следующих этапов:

А. Провести обратную карточную сортировку. Она нужна для планирования и оценка навигации, выявления потенциальных категорий для баз знаний, проектирование меню и подменю для приложений, выявления шагов и подшагов в последовательности задач

1) Воспользуйтесь одним из следующих способов:

- Мы показываем пользователям меню верхнего уровня и просим показать, где он найдет тот или иной объект. Пользователь выбирает пункт меню, мы в свою очередь ему показываем ему, что в нем содержалось, то есть раскрываем второй уровень. Он ищет на втором уровне, куда бы он пошел, а мы ему в ответ открываем третий уровень. Все это можно повторить, имея просто несколько строк текста.
- Второй вариант это карточный или графический. Вы распечатываете карту своего сайта или продукта, кладете её перед пользователем, даете ему стопку карточек с какими-то предметами и объектами. Далее пользователь размещает эту карточку на карте в том месте, где, по его мнению, он сможет найти объект, написанный на карточке.
- Тестирование экранов. Показываем экран, нумеруем те или иные опции на экране, так чтобы на наши вопросы пользователь однозначно называл номер, и мы не путались. Вопросы могут быть разного характера, но в них есть одно общее: просим пользователя, чтобы он назвал номер раздела, в которых, по его мнению, находится элемент. Например, «Вам нужно узнать погоду на завтра. Где вы будете ее искать?», или «В каком разделе находятся неподписанные документы?».

2) Провести оценку результатов. Если сортировка проводилась по тексту или карточками графически – определяется процент попаданий. Чем больше пользователь попал в категории, тем лучше. Составить список категорий, которые оказались неуспешными. Почему? Может быть неудачная терминология? Если сортировка проводилась на экранах, то оценивается количество успешных попыток.

Лабораторная работа №4. Применение принципов и шаблонов проектирования взаимодействия.

Лабораторная работа №4 предполагает применение принципов и шаблонов проектирования взаимодействия в разрабатываемом программном продукте.

Основой служат разработанные ранее навигационная модель, ключевые сценария, макеты экрана и концепция пользовательского интерфейса.

Имея полную схему приложения, приступают к формированию электронного прототипа. Следует отметить, что прототип должен в первую очередь отображать функциональность интерфейса результирующей системы, поэтому его первые версии делают достаточно «примитивными». Последующие версии прототипа могут быть эстетически более совершенными.

Электронный прототип пользовательского интерфейса может представлять собой демонстрационный ролик, выполненный в одной из презентационных программ – MS PowerPoint, MS Visio и др. Каждая экранная форма соответствует отдельному слайду, результат

нажатия кнопок имитируется переходами между слайдами. Переходы реализуются с помощью организации гиперссылок.

Задание на лабораторную работу

Выполнение лабораторной работы №4 состоит из следующих этапов:

- 1) Собрать полную схему приложения используя принципы и шаблоны взаимодействия.
- 2) Выполнить проверку соответствия структуры полной схемы и последовательностей действий, описанных в пользовательских сценариях (лабораторная работа №1).
- 3) При выявлении несоответствий внести коррективы в содержание экранных форм и/или схему навигации по приложению.
- 4) Выделить различные состояния отдельных экранных форм, в которых могут находиться формы в процессе взаимодействия пользователя с приложением.
- 5) Сформировать слайды для создания демонстрационного ролика. Каждый слайд соответствует определенному состоянию отдельной экранной формы.
- 6) Согласно полной схеме приложения собрать демонстрационный ролик. Если в создании ролика используется программа MS PowerPoint, MS Visio, то для организации переходов между слайдами применяются гиперссылки.
- 7) Дать полное описание соответствий между элементами интерфейса и типами используемых шаблонов.

Порядок выполнения работы

Вначале выполняют формирование бумажного прототипа интерфейса. Он представлен полной схемой продукта. На этом этапе можно воспользоваться построенным ранее графом состояния главного меню. Каждому состоянию меню соответствует определенная экранная форма приложения. Кроме того, полная схема должна предусматривать отображение навигационной системы продукта в целом, как между экранными формами, так между элементами управления, содержащимися в отдельных формах. Поэтому в полную схему включают изображения форм, соответствующие различным состояниям включенных в них элементов.

Проверка бумажного прототипа на соответствие пользовательским сценариям является своеобразным тестированием. Бумажный прототип имеет значительное преимущество в отношении организации тестирования и модификации прототипа. Модификации могут относиться к проектированию на низком уровне и быть связаны с расположением элементов управления на форме, с изменением последовательности перехода между элементами, с заменой использованных элементов на другие и т.д. Также может оказаться, что выполнить некоторые фрагменты сценариев невозможно, либо затруднительно. Такое обстоятельство потребует возврата к этапу высокоуровневого проектирования.

При переходе к формированию электронного прототипа выделяют различные состояния экранных форм. Состояние формы определяется текущим состоянием содержащихся в ней элементов управления, таких состояний может быть множество. Например, состояния командной кнопки: нейтральное, нажатое, нейтральное с установленным фокусом ввода и т.д.; состояния группы радиокнопок: выбрана первая альтернатива, вторая и др.; состояния списков и других элементов управления. Все допустимые сочетания состояний элементов одной формы представляют собой отдельные состояния этой формы.

В презентации – электронном прототипе интерфейса – любому из выделенных состояний экранных форм соответствует отдельных слайд.

Когда совокупность необходимых слайдов сформирована, приступают к сборке презентационного ролика. Ролик не может представлять собой смену слайдов в фиксированной последовательности, потому что при работе с приложением пользователь может задействовать любые доступные на текущий момент элементы интерфейса. В связи с этим переход между слайдами организуют с использованием гиперссылок.

После того как будет сформирован демонстрационный ролик, от проектировщика интерфейса требуется повторно проверить соответствие переходов между слайдами и последовательностей действий, указанных в пользовательских сценариях.

Лабораторная работа №5. Проектирование пользовательского интерфейса для мобильного приложения

■ Перед началом разработки в явной форме записать, какие эргономические характеристики важны для этого конкретного интерфейса. А в конце разработки проверить, выполнена ли поставленная задача; если нет — продолжать работу, если да — переходить к чему-то другому.

■ Методически задавать себе заранее заготовленные вопросы в определенной последовательности.

Вопросы эти можно использовать, например, из концепции показателей Шнейдермана, вот первые три:

1 Можно ли ускорить взаимодействие пользователя с этим интерфейсом?

2 Где в этом интерфейсе места, которые могут продуцировать человеческие ошибки? Можно ли изменить эти фрагменты?

3 Что в этом интерфейсе не способствует обучению? Что пользователю нужно знать, чтобы успешно взаимодействовать с этим интерфейсом? Есть ли в этом перечне что-то, чего сам интерфейс не сообщает пользователю?

Эти три вопроса нужно задавать себе по очереди. Если после ответов видно, что интерфейс надо менять, остальные вопросы нужно задать себе снова после переделки. Если на все три вопроса удалось дать отрицательный ответ, переходим к следующей порции вопросов из остальных концепций качества:

4 Известно ли мне о пользователях что-нибудь, что делает этот интерфейс плохим?

5 Удовлетворяет ли этот интерфейс все известные мне мотивы пользователей?

6 Совместим ли этот интерфейс со средой, в которой работают пользователи?

Если и по этим вопросам всё хорошо, переходим к проверке, как выполняются в интерфейсе задачи пользователей. Соответственно, этот вопрос звучит так: «Есть ли задачи, которые не эффективно обрабатываются интерфейсом?». Как правило, достаточно проговорить вслух (а ещё лучше написать), как в этом интерфейсе пользователь выполняет все свои задачи (лучше всего писать о себе, а не об абстрактном пользователе, например «Изменяю Документ я открываю окно настроек зета-преобразования, ввожу значение 40 в поле Количество человек, затем открываю...»). Как правило, такая проверка выявляет множество несоответствий или попросту пропущенных кусков.

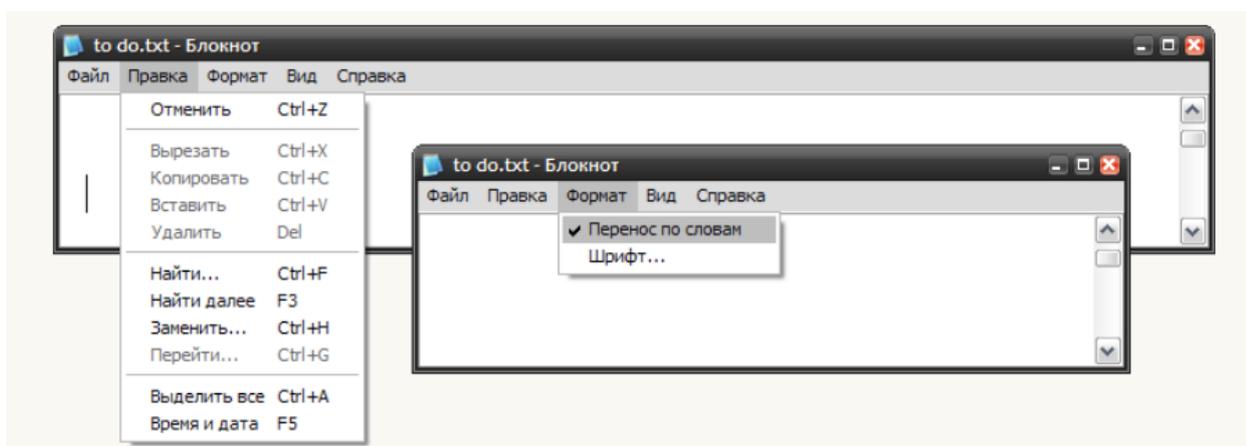
Если это произошло, возвращаемся к самому первому вопросу. Если нет, задаем себе последний вопрос:

8 Эмоционален ли этот интерфейс и можно ли его сделать ещё сексуальнее?

Как видите, вопросов всего восемь и в них нет ничего особо страшного. Есть только одна хитрость: у любого продукта много функций и, соответственно, цельных «кусков» интерфейса.

Например, у обычного Блокнота из Windows—на что уж малюсенькая программка — пять уникальных функций, не считая стандартной функциональности программ Windows:

- функция—вставка времени и даты
- функция—переход на строку по её номеру
- настройка—переносить ли слова на новую строку
- настройка—показывать или не показывать строку статуса окна
- настройки—как показывать текст (выбор шрифта, кегляит. п.).



Все эти функции — фрагменты интерфейса, для каждого из которых нужно задавать себе эти вопросы отдельно. Только после того, как вы ответите на все вопросы про отдельные фрагменты, можно задавать себе их о программе в целом. Без этого ваши ответы не будут особенно глубокими.

Проиллюстрирую эту методику на примере другой программы из поставки Windows — Калькулятор (только для обычного режима, разбор инженерного режима только удлинит изложение). Предположим, заказчик принес мне этот интерфейс и я должен его улучшить.

Задание для самопроверки: самостоятельно составьте список всех проблем этого интерфейса, во всяком случае, список всего, чтобы вы изменили. Затем сравните свой список с результатами моего анализа.

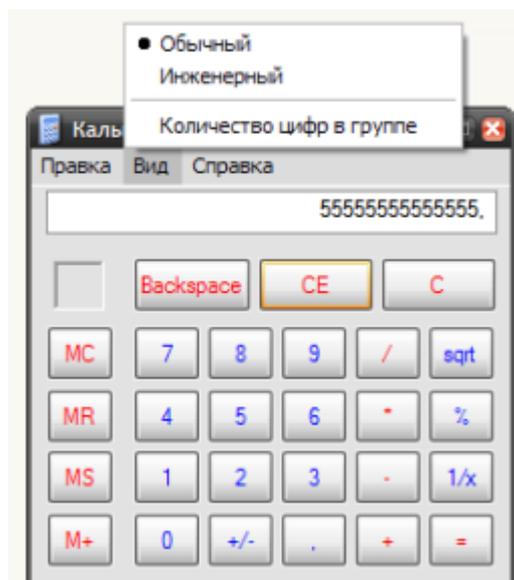
Сначала разделим этот интерфейс на фрагменты для отдельной проверки. Ими являются основное меню, показ результатов и сама панель с цифрами. Соответственно, мне нужно задать себе 32 вопроса: 24 для отдельных фрагментов интерфейса и ещё 8 для программы в целом.

Начнем с меню. Его единственным нестандартным элементом является переключатель «Количество цифр в группе». Если его включить, длинные числа будут делиться на части по три цифры. Начинаем задавать вопросы:

1 Можно ли ускорить взаимодействие пользователя с этим меню? — Нет.

2 Где в этом меню места, которые могут продуцировать человеческие ошибки? Можно ли изменить эти фрагменты? — Название пункта «Количество цифр в группе» затруднительно сделать совершенно понятным. Можно, конечно, переименовать его в «Разделять длинные числа на группы», но это очень длинно. Может быть, пункт стоит выкинуть из меню, включив деление по умолчанию?

3 Что в этом меню не способствует обучению? — Если выкинем элемент «Количество цифр в группе» — ничего.



4 Известно ли мне что-нибудь о пользователях, что делает это меню плохим? — Нет.

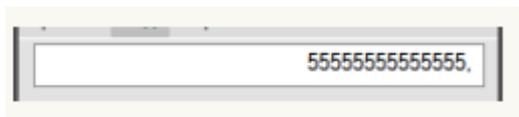
5 Удовлетворяет ли это меню все известные мне мотивы пользователей? — Да.

6 Совместимо ли это меню со средой, в которой работают пользователи? — Да.

7 Проговариваем список всех задач, которые пользователь может решать с помощью меню. Вроде бы ничего проблематичного нет.

8 Сексуально ли это меню? — Нет, не сексуально. Стандартное вообще не может быть сексуальным. Но здесь это и не нужно.

Перейдем к показу вывода результата:



1 Можно ли ускорить взаимодействие пользователя с полем вывода? — Очевидно да, поскольку длинные числа медленно сканируются взглядом. Нужно включить режим разбиения длинных чисел по умолчанию.

2 Где в этом поле места, которые могут продуцировать человеческие ошибки? Можно ли изменить эти фрагменты? — Если пользователю нужно прочесть результат вычислений, а не просто скопировать его в другую программу, пока длинных чисел сплошняком может вызывать ошибки. Нужно включить режим разбиение длинных чисел по умолчанию. Кроме того, полезно увеличить размер цифр, чтобы улучшить и разборчивость. Наконец, ошибки в продукте такого типа чаще всего обнаруживаются слишком поздно. Текущий интерфейс не помогает проверить результаты своих вычислений: единственный способ самопроверки — повторить расчеты и сравнить результаты, что не оправданно долго. Нужен какой-либо механизм самопроверки, например, можно показывать промежуточные результаты вычислений.

3 Что в этом поле вывода не способствует обучению? — Вроде ничего.

4 Известно ли мне о пользователях что-нибудь, что делает это поле плохим? — Нет.

5 Удовлетворяет ли это поле вывода все известные мне мотивы пользователей? —

Да.

6 Совместимо ли это поле со средой, в которой работают пользователи? — На мониторах с большим количеством точек на дюйм (например, на многих современных ноутбуках) цифры могут быть настолько мелкими, что будут трудно читаемы. Стоит увеличить.

7 Проговариваем список всех задач, которые пользователь может решать с помощью блока показа результата. В роде бы ничего проблематичного нет.

8 Сексуален ли этот интерфейс? — Нет, не сексуален, поскольку стандартен, но это ничего не стоит изменить: например, увеличить кегль у цифр и ли выбрать шрифт со специфическими цифрами. И ли сделать и то и другое.

Закончим анализом панели с цифрами:



1 Можно ли ускорить взаимодействие пользователя с этой панелью? — Маловероятно.

2 Где в этой панели места, которые могут продуцировать человеческие ошибки? Можно ли изменить эти фрагменты? — Разборчивость кнопок умножения и вычитания (пиктограммы * и -) не очень высока, что может продуцировать ошибки. Увеличить размер пиктограмм в кнопках арифметических операций.

3 Что в этой панели не способствует обучению? — Названия кнопок MC, MR, MS и M+ ничего не говорят пользователю, если он не знает их назначения. Это нормально для инженерной версии калькулятора, но неприемлемо для обычной. Стоит увеличить размер кнопок, чтобы в них влезли лучшие названия (или вообще отказаться от них, поскольку всё равно есть буфер обмена). То же, хоть и в меньшей степени, касается кнопки sqrt. Либо увеличить, либо снабдить пиктограммой квадратного корня. И опять—чем отличается кнопка C от кнопки CE? Может быть, эту CE можно внедрить в поле вывода результата?

4 Известно ли мне о пользователях что-нибудь, что делает этот интерфейс плохим? — Пользователи явно пользуются этим интерфейсом крайне спорадически (сложные вычисления всё равно придется делать в инженерной версии калькулятора, а для частого счета удобнее настоящий калькулятор с крупными клавишами, дающими тактильную обратную связь).

Непотребны термины на кнопках из предыдущего пункта явно не подходят для вечно малоопытных пользователей.

5 Удовлетворяет ли этот интерфейс все известные мне мотивы пользователей? — Да.

6 Совместима ли эта панель со средой, в которой работают пользователи? — Нет; как минимум для новых мониторов с высоким разрешением и небольшим размером экрана он не подходит—слишком мелкие элементы управления (их размер оптимизировался во времена 15-дюймовых экранов на 800х600 пикселей).

7 Проговариваем список всех задач, которые пользователь может решать с помощью панели клавиш. В роде бы ничего проблематичного нет.

Задавая себе эти вопросы, всегда нужно помнить, что есть риск дать неверный, или, чаще, неполный ответ. Например, разбирая интерфейс калькулятора, лично я упустил такую распространенную задачу, как расчет с использованием скобок. Традиционные калькуляторы не умеют его выполнять (скорее всего, традиционный дизайн сложился, когда регистры памяти, нужные для скобок, были непозволительной роскошью). Кнопки MC, MR, MSиM+ (индикатор использования памяти) были неуклюжей попыткой решить эту (в частности) проблему. Для нашего калькулятора такой расчет не проблема, так что по-хорошему, кнопки MC и MR надо просто заменить на кнопки со скобками—но я этого не заметил.

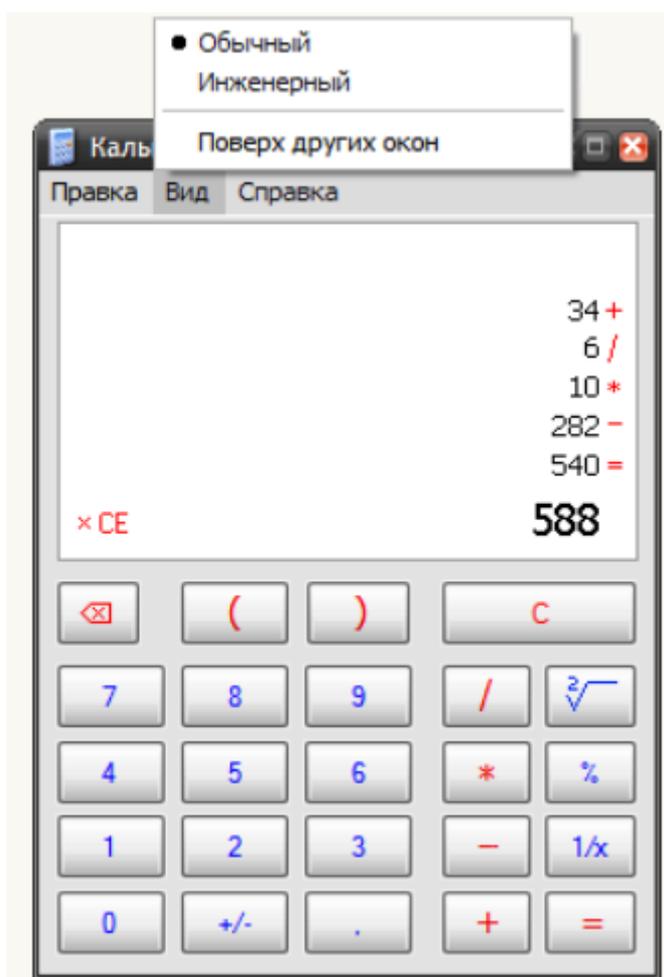
Защититься от этой проблемы можно, только если над интерфейсом работают несколько человек.

8 Есть ли в этом интерфейсе места, которые могут вызвать раздражение пользователя? —Нет.

9 Сексуальна ли эта панель? —Нет, несексуальна. Впрочем, непонятно, как это можно исправить.

Наконец, пришло время задать вопросы относительно всего интерфейса в целом. У нас уже получился довольно большой список правок, так что первые девять вопросов для экономии времени можно пропустить.

Задание для самопроверки: ответьте на эти девять вопросов относительно калькулятора в целом и сравните свои находки с моим итоговым списком изменений.



Итак, в программе Калькулятор стоит, как минимум:

1 Показывать результаты вычислений разбитыми на группы цифр (317543 => 317 543) по умолчанию, убрав соответствующий элемент меню.

2 Увеличить размер цифр в поле результатов.

Увеличить разборчивость кнопок математических операций.

4 Прибить кнопки операций с памятью, но зато вставить кнопки для скобок и что-то сделать с кнопкой квадратного корня.

5 В идеале—при запуске спрашивать у ОС разрешение экрана и увеличивать размер всех элементов, если разрешение слишком велико.

6 Реализовать показ промежуточных результатов калькуляции.

7 Сделать окно всегда плавающим поверх других окон (настройкой). У этого интерфейса есть проблема: если нужно сделать серию расчетов, копируя результаты в другое окно, окно калькулятора всё время будет пропадать, перекрываясь окном, в которое копируются результаты.

Пользователю придется всякий раз тратить время на возвращение в окно калькулятора.

Как видим, восемь волшебных вопросов всего за несколько минут позволяют составить солидный список желаемых улучшений — что, собственно, и требуется для *начала* дизайна. Берусь утверждать, что ни один другой метод не обеспечивает столь высокого КПД.

К сожалению, здесь есть интеллектуальная ловушка. То, что вы теперь знаете эти вопросы, ничему не помогает и ничему не способствует. Их знания недостаточно—их нужно задавать. Если вы не будете их себе задавать — вопросы никак вам не помогут. Чтобы это знание заработало, его нужно активно внедрять в свою проектную деятельность (как, собственно говоря, и любое другое знание).

Лабораторная работа №6. Подготовка материалов для тестирования пользовательского интерфейса приложения

Вначале выполняют формирование бумажного прототипа интерфейса. Он представлен полной схемой продукта. На этом этапе можно воспользоваться построенным ранее графом состояния главного меню. Каждому состоянию меню соответствует определенная экранная форма приложения. Кроме того, полная схема должна предусматривать отображение навигационной системы продукта в целом, как между экранными формами, так между элементами управления, содержащимися в отдельных формах. Поэтому в полную схему включают изображения форм, соответствующие различным состояниям включенных в них элементов.

Проверка бумажного прототипа на соответствие пользовательским сценариям является своеобразным тестированием. Бумажный прототип имеет значительное преимущество в отношении организации тестирования и модификации прототипа. Модификации могут относиться к проектированию на низком уровне и быть связаны с расположением элементов управления на форме, с изменением последовательности перехода между элементами, с заменой использованных элементов на другие и т.д. Также может оказаться, что выполнить некоторые фрагменты сценариев невозможно, либо затруднительно. Такое обстоятельство потребует возврата к этапу высокоуровневого проектирования. Следует отметить, что внесенные изменения должны быть своевременно отражены в соответствующих темах глоссария.

При переходе к формированию электронного прототипа выделяют различные состояния экранных форм. Состояние формы определяется текущим состоянием содержащихся в ней элементов управления, таких состояний может быть множество. Например, состояния командной кнопки: нейтральное, нажатое, нейтральное с установленным фокусом ввода и т.д.; состояния группы радиокнопок: выбрана первая альтернатива, вторая и др.; состояния списков и других элементов управления. Все допустимые сочетания состояний элементов одной формы представляют собой отдельные состояния этой формы. В презентации – элек-

тронном прототипе интерфейса – любому из выделенных состояний экранных форм соответствует отдельных слайд.

Когда совокупность необходимых слайдов сформирована, приступают к сборке презентационного ролика. Ролик не может представлять собой смену слайдов в фиксированной последовательности, потому что при работе с приложением пользователь может задействовать любые доступные на текущий момент элементы интерфейса. В связи с этим переход между слайдами организуют с использованием гиперссылок.

Возможность использования гиперссылок имеется и в презентационной программе Microsoft PowerPoint. Гиперссылка здесь является связью одного слайда с другим слайдом, с произвольным показом, содержащим группу слайдов другой презентации, которую планируется показать определенной аудитории, веб-страницей или файлом. Сама по себе гиперссылка может являться как текстом, так и объектом, таким как рисунок, который можно разгруппировать на отдельные редактируемые объекты, или файл, являющийся одним объектом (такой как точечный рисунок), графика или фигура. При помещении указателя на гиперссылку он отображается в форме руки, показывая, что данный объект можно щелкнуть. Текст, представляющий гиперссылку, подчеркнут и окрашен цветом. Рисунки, фигуры и другие объекты с гиперссылками не имеют дополнительных свойств. Для выделения гиперссылок к объектам можно добавить параметры действий, такие как звук или выделение.

В презентацию можно вставить готовую управляющую кнопку и определить для нее гиперссылку. Управляющие кнопки используются, например, при добавлении кнопок с интуитивными символами для перемещения к следующему, предыдущему, первому или последнему слайду презентации.

При создании гиперссылки на какой-либо объект, отличающийся от слайда, путь к нему задается в виде адреса URL (указывающего протокол (такой как HTTP или FTP) и расположение объекта в Интернете или интрасети, например: <http://www.microsoft.com> или файл:// Имя_компьютера/Общая_папка/ИмяФайла.htm. При создании гиперссылки на страницу или файл, расположенные в локальной файловой системе, гиперссылка отображается как путь к файлу, например C:\Documents and Settings\Имя_Пользователя\Мои документы\файл.xls.

Создаваемые гиперссылки могут содержать абсолютные или относительные связи. В абсолютных ссылках используется точный путь; в случае перемещения файла, содержащего гиперссылку или ее конечный объект, связь между ними разрывается. При использовании гиперссылок с относительными связями можно перемещать файлы, содержащие гиперссылки, и объекты, на которые эти ссылки указывают, без разрыва имеющихся связей. Перемещение файла, содержащего гиперссылку, и конечного объекта этой гиперссылки следует выполнять одновременно.

Для создания гиперссылки на произвольный показ или место в текущей презентации необходимо:

1. Выбрать текст или объект, который должен представлять гиперссылку.
2. Нажать кнопку **Добавление гиперссылки** .
3. В области **Связь с** выбрать значок **местом в этом документе**.
4. Если устанавливают связь с другим слайдом в текущей презентации, выбрать из списка слайд, к которому требуется перейти.
5. Если устанавливают связь с произвольным показом, выбрать из списка произвольный показ, к которому требуется перейти, затем установить флажок **показать и вернуться**.

Для создания гиперссылки на определенный слайд в другой презентации выполняют следующие действия:

1. Выбрать текст или объект, который должен служить гиперссылкой.
2. Нажать кнопку **Добавить гиперссылку** .
3. В области **Связать с** выбрать пункт **имеющимся файлом, веб-страницей**.

4. Найти и выбрать презентацию, содержащую слайд, на который должна указывать гиперссылка.

5. Нажать кнопку **Закладка** и выбрать заголовок требуемого слайда.

Создание гиперссылки на файл требует выполнения следующих действий.

1. Выбрать текст или объект, который должен служить гиперссылкой.

2. Нажать кнопку **Добавить гиперссылку** .

3. В области **Связать с** выберите пункт **имеющимся файлом**.

4. Перейдите к нужному файлу.

Изменение адреса гиперссылки выполняют следующим образом.

1. Выбрать гиперссылку.

2. Нажать кнопку **Добавление гиперссылки** .

3. Выберите нужное назначение.

Для изменения текста гиперссылки сначала указывают необходимый текст гиперссылки, затем в поле вводят новый текст.

При создании презентации со ссылками на ряд файлов рекомендуется поместить эти файлы в общий каталог на сервере и создать базу гиперссылок. Базой гиперссылок является путь, первая часть которого будет общей для файла, содержащего гиперссылку, и для файла, на который она указывает. В случае изменения адреса URL сервера достаточно обновить только базу гиперссылок, а не все пути гиперссылок. Чтобы установить базу гиперссылок необходимо:

1. Открыть презентацию, для которой следует установить базу гиперссылок.

2. В меню **Файл** выбрать пункт **Свойства** и перейти на вкладку **Документ**.

3. В поле **База гиперссылок** указать путь к файлам для гиперссылок.

Данные для ссылки базы гиперссылок можно переопределить, введя полный адрес гиперссылки в диалоговом окне **Вставка гиперссылки**.

[Удаление гиперссылки без удаления представляющего ее текста или объекта](#) выполняют щелкая правой кнопкой мыши текст или объект, представляющий гиперссылку и выбирая в контекстном меню **Удалить гиперссылку**. Если требуется удалить и гиперссылку и представляющий ее текст, то сначала объект и текст выделяют, а затем нажимают клавишу DEL.

Важно помнить, что в PowerPoint гиперссылки становятся активными при запуске презентации, а не при ее создании.

Перед представлением презентации следует обязательно проверить ее на наличие гиперссылок с разорванными связями и проверить все гиперссылки на внешние источники. Щелчок гиперссылки с разорванной связью в PowerPoint приводит к сообщению об ошибке. Причиной может являться опечатка в адресе URL или гиперссылка на перемещенный или удаленный объект.

После того как будет сформирован демонстрационный ролик, от проектировщика интерфейса требуется повторно проверить соответствие переходов между слайдами и последовательностей действий, указанных в пользовательских сценариях. Как правило, сначала формируют тестовые задания на основе пользовательских сценариев и необходимую проверку выполняют уже по ним.

Тестовое задание включает последовательность действий записанных в сценарии, но в отличие от него содержит конкретные значения данных, с которыми оперирует пользователь. Рассмотрим пример пользовательского сценария.

Анна Сергеевна общаясь с клиентами по телефону, создает новые заказы. При формировании нового заказа, она выбирает клиента из списка, если его там нет, то вводит клиента в список клиентов. Затем добавляет в заказ необходимые товары, используя сложный поиск. Она распечатывает информацию заказа, после этого она сохраняет ее.

В соответствии со сценарием необходимо имитировать ввод данных клиента при оформлении нового заказа. Имитировать ввод с клавиатуры для прототипа в виде презента-

ции невозможно. Если же данные клиента вводятся из списка, то это достаточно просто. От слайда с формой нового (пустого) заказа организуют переход к слайду со списком клиентов. Перемещение по списку записей с данными клиентов имитируют последовательным переходом к слайдам с изображением списка со смещенными записями. После указания нужной записи организуют переход к слайду с формой нового заказа с заполненными данными клиента.

Задание атрибутов товара при организации поиска имитируют переходом к слайдам с изображениями списков значений атрибутов. Затем выполняют переход к слайду, отображающему результаты поиска. Если результат одиночный, то от этого слайда организуют возврат к форме с текущим (новым) заказом, если результаты множественные выбор нужной записи имитируют аналогично рассмотренному выше выбору записи из списка.

Для добавления следующего товара используются либо слайды с множественными результатами последнего поиска, либо слайды с изображением атрибутов товара для имитации нового поиска. Когда заданные товары будут добавлены в заказ, используют слайды с изображением выбора команд меню печати и сохранения заказа.

Тестовое задание может быть сформулировано в следующем виде:

Создать новый заказ для клиента ООО Регионторг. Ввести в заказ данные клиента из списка клиентов. Затем организовать поиск требуемого клиенту товара, определяя атрибуты товара: категория – выключатель, цвет – белый, производитель – Польша. Используя результаты поиска, добавить в заказ сначала товар VIKO, затем товар VIKO-2. Организовать новый поиск товара с атрибутами: категория – распределительный щиток, цвет – белый, производитель – Германия. Добавить в заказ товар SIMENS. Распечатать заказ и сохранить его.

Проверка соответствия тестового задания и последовательности перехода между слайдами выполняется на готовом ролике. Выявленные несоответствия могут потребовать изменения навигационной системы приложения.

Когда сформулированы необходимые тестовые задания, выполнены проверки и требуемые коррективы, приступают к тестированию с привлечением пользователей из целевой аудитории.

В начале этого этапа формулируют задачи тестирования. Например, оценить производительность действий при использовании продукта. Тестирование проводится путем наблюдения за пользователем с фиксированием длительности выполнения действий. Критерий оценки можно сформулировать как выполнение контрольного тестового задания в течение 3 минут 75% тестируемых пользователей после тренинга - выполнения пяти различных сценариев. Результаты тестирования анализируются с точки зрения критерия оценки, в качестве которого может выступать, например, выполнение контрольного тестового задания в течение 3 минут 75% тестируемых пользователей после тренинга - выполнения пяти различных сценариев.

Все результаты тестирования обобщаются с тем, чтобы сформулировать рекомендации относительно модификации прототипа интерфейса. Модификации могут быть связаны с изменениями содержимого экранных форм, элементов навигационной системы, терминологии и даже функциональности тех или иных элементов интерфейса.

Лабораторная работа №7. Оценка пользовательского интерфейса с помощью юзабилити показателей

Цели работы

- 1.1 Закрепить теоретические знания по разработке пользовательского интерфейса.
- 1.2 Развить навыки создания вариантов прототипов интерфейса пользователя.
- 1.3 Получить практические навыки по количественной оценке интерфейса на этапе низкоуровневого проектирования.
- 1.4 Закрепить принципы обоснования выбора прототипа интерфейса по его количественной оценке.

Краткие теоретические сведения

Для анализа качества интерфейсов используется множество количественных и эвристических методов. Одним из лучших подходов к количественному анализу моделей интерфейсов является классическая модель GOMS (goals, objects, methods and selection rules).

Метод, использующий модель GOMS, основан на разбиении всех действий пользователя на отдельные составляющие. Для каждой из них с помощью тщательных лабораторных исследований получен набор временных интервалов, необходимых для ее выполнения. В таблице 1 приведена номенклатура элементарных действий и соответствующие временные интервалы.

Таблица 1

Нажатие клавиши клавиатуры, включая клавиши Alt, Ctrl, Shift	0,28 с	К
Нажатие клавиши мыши	0,1 с	М
Указание – перемещение курсора мыши, чтобы указать какую-либо позицию на экране монитора	1,1 с	П
Перемещение- перенос руки пользователя с клавиатуры на мышь или обратно	0,4 с	В
Ментальная подготовка – мысленный выбор пользователем своего следующего элементарного действия	1,2	Д
Ответ – реакция системы на элементарное действие пользователя	-	Р

Широкая изменчивость каждой из представленных мер объясняет, почему эта модель не может использоваться для получения абсолютных временных значений с высокой степенью точности. Но этот метод вполне пригоден для проведения сравнительной оценки между какими-либо двумя моделями интерфейса по уровню эффективности их использования.

Расчет времени, необходимого для выполнения некоторого действия начинают с разбиения его на элементарные действия, которые соответствуют номенклатуре приведенной в таблице 1. Проще всего выделить движения К, М, П, В. Проблему составляет определение моментов, когда пользователь должен остановиться, чтобы выполнить бессознательную ментальную операцию. Рассмотрим основные правила по выявлению этих моментов (таблица 2).

Таблица 2

Правило 0 Начальная расстановка операторов Д	Операторы Д следует устанавливать перед всеми операторами К и М (нажатие клавиши), также перед всеми операторами П, предназначенными для выбора команд. Но перед операторами П, предназначенными для указания на аргументы этих команд, ставить оператор Д не следует.
Правило 1 Удаление ожидаемых операторов Д	Если оператор, следующий за оператором Д, является полностью ожидаемым с точки зрения оператора, предшествующего Д, то этот оператор Д может быть удален. Если пользователь перемещает мышь с намерением нажать на ее кнопку по достижении цели движения, то в соответствии с этим правилом следует удалить оператор Д, установленный по правилу 0. Так последовательность действий П Д К преобразуется в П К.
Правило 2 Удаление операторов Д внутри когнитивных единиц	Если строка Д К Д К Д К... принадлежит когнитивной единице, то следует удалить все операторы Д, кроме первого. Когнитивной единицей является непрерывная последовательность вводимых символов, которые образуют название команды или аргумент. Например <i>У, перемещать, 4564.23</i> – это когнитивные единицы.
Правило 3	Если оператор К означает лишний разделитель, стоящий в конце

Удаление операторов Д перед последовательными разделителями	когнитивной единицы (например, разделитель команды, следующий сразу за разделителем аргумента этой команды), то следует удалить оператор Д, стоящий перед ним.
Правило 4 Удаление операторов Д, которые являются прерывателями команд	Если оператор К является разделителем, стоящим после постоянной строки (например, название команды или любая последовательность символов, которая каждый раз вводится в неизменном виде), то следует удалить оператор Д, стоящий перед ним. (Добавление разделителя станет привычным действием, и поэтому разделитель станет частью строки и не будет требовать специального оператора Д.) Но если оператор К является разделителем строки аргументов или любой другой изменяемой строки, то оператор Д следует сохранить перед ним.
Правило 5 Удаление перекрывающих операторов Д	Любую часть оператора Д, которая перекрывает оператор Р, означающий задержку, связанную с ожиданием ответа компьютера, учитывать не следует.

В этих правилах под *строкой* понимается некоторая последовательность символов.

Разделителем считается символ, которым обозначено начало или конец значимого фрагмента текста, такого как, например, слово естественного языка или телефонный номер. Так, пробел является разделителем для большинства слов, а точка используется в конце предложений для разделения. В качестве разделителей могут выступать скобки для ограничений пояснений или замечаний и т.д.

Если для выполнения команды требуется дополнительная информация, она называется здесь *аргументом* данной команды.

Правила GOMS позволяют определить время, необходимое пользователю для выполнения любой четко сформулированной задачи, для которой данный интерфейс предусмотрен. Однако этого метода недостаточно, чтобы оценить насколько быстро должен работать интерфейс – его производительность. Рассмотрим подробнее критерий эффективности Раскина, который оценивает информационную производительность интерфейса.

Информационная производительность интерфейса E определяется как отношение минимального количества информации, необходимого для выполнения задачи, к количеству информации, которое должен ввести пользователь. Параметр E изменяется в пределах $[0, 1]$. В параметре E учитывается только информация, необходимая для задачи, и информация вводимая пользователем. Несколько методов действия могут иметь одинаковую производительность E , но иметь разное время выполнения. Возможно, что один метод имеет более высокий показатель E , но действует медленнее, чем другой метод.

Информация измеряется в битах. Один бит представляет собой один из двух альтернативных вариантов (0 или 1; да или нет) и является единицей информации. При количестве n равновероятных вариантов суммарное количество передаваемой информации определяется как

$$\log_2 n$$

Количество информации для каждого варианта определяется как

$$(1/n)\log_2 n \tag{1}$$

Если вероятности для каждой альтернативы не являются равными и i -я альтернатива имеет вероятность $p(i)$, то информация, передаваемая этой альтернативой определяется как

$$p(i)\log_2(1/p(i)) \tag{2}$$

Общее количество информации является суммой по всем вариантам выражений (1) или (2)

При использовании мыши в качестве устройства ввода информации, количество информации оценивают подобным же образом. Если экран поделен на две равные области: одна соответствует «да», а вторая соответствует «нет», то щелчок мыши в одной из этих областей будет передавать 1 бит информации. Если имеется n равновероятных объектов, то нажатием на один из них сообщается $\log_2 n$ бит информации. Если объекты имеют разные вероятности, используется сумма значений количества информации, полученные по формуле (2).

При передаче информации нажатием клавиши ее количество зависит от общего числа клавиш и относительной частоты использования каждой из них. То есть нажатия клавиш могут использоваться как приближительная мера информации. Если на клавиатуре имеется 128 клавиш, и каждая из них используется с одинаковой частотой, то нажатие любой из них будет передавать

$$\frac{1}{128} \log_2(128) = 7 \text{ бит.}$$

В действительности частота использования клавиш существенно изменяется (например, клавиша *e* в русской раскладке клавиатуры используется наиболее часто) с учетом этого можно считать, что каждое нажатие клавиши передает ≈ 5 бит информации.

Иногда на практике удобнее использовать символьную эффективность вместо информационной производительности. Она определяется как минимальное количество символов, необходимое для выполнения задачи, отнесенное к количеству символов, которое в данной модели интерфейса требуется ввести пользователю.

Задание на лабораторную работу

3.1 Имея результаты проектирования интерфейса на высоком уровне, разработать варианты моделей – прототипы экранных форм для каждого из функциональных блоков.

3.2 Используя разработанные прототипы форм, провести количественную оценку элементов интерфейса по указанию преподавателя. Метод количественной оценки – GOMS, информационная производительность, символьная эффективность - задается преподавателем.

3.3 По результатам количественной оценки сделать выводы о возможности усовершенствования интерфейса.

3.4 При возможности внести необходимые усовершенствования в модели форм и реализовать их в среде разработки приложения. Каждую форму следует снабдить описанием навигации по ней.

Задание для рубежной аттестации

Рубежная аттестация проводится по результатам освоения УМ на данный период.

1. Собрать полную схему приложения используя принципы и шаблоны взаимодействия.
2. Выполнить проверку соответствия структуры полной схемы и последовательностей действий, описанных в пользовательских сценариях (лабораторная работа №1).
3. При выявлении несоответствий внести коррективы в содержание экранных форм и/или схему навигации по приложению.

4. Выделить различные состояния отдельных экранных форм, в которых могут находиться формы в процессе взаимодействия пользователя с приложением
5. Сформулировать слайды для создания демонстрационного ролика. Каждый слайд соответствует определенному состоянию отдельной экранной формы
6. Согласно полной схеме приложения собрать демонстрационный ролик. Если в создании ролика используется программа MS PowerPoint, MS Visio, то для организации переходов между слайдами применяются гиперссылки.
7. Дать полное описание соответствий между элементами интерфейса и типами используемых шаблонов.

Вопросы к экзамену:

1. Способы привлечения внимания пользователей.
2. Ментальная модель
3. Способы организации отмены действий пользователей
4. Согласованность интерфейса
5. Методы сбора информации
6. Методы анализа информации о предметной области
7. Основы разработки документа Персона
8. Метода оформления проектной документации
9. Поведенческие переменные пользователей
10. Гештальт принципы
11. Разметка страницы
12. Особенности проектирования мобильных интерфейсов
13. Планирование и подготовка к тестированию пользовательского интерфейса.
14. Подготовка документации по тестированию.
15. Быстрые методы оценки пользовательского интерфейса
16. Карточная сортировка
17. Сценарная оценка
18. Оценка восприятия
19. Изучить методы подготовки и планирования юзабилити-исследования
20. Показатели производительности (PerformanceMetrics),
21. Показатели, основанные на аспектах для обсуждения юзабилити
22. Самоговорящие показатели (Self-reportedmetrics),
23. Поведенческие и физиологические показатели (BehavioralandPhysiologicalMetrics), в юзабилити тестировании
24. Комбинированные и сравнительные показатели,
25. Прочие специализированные показатели

**Пример экзаменационного билета к модулю
«Проектирование пользовательских интерфейсов»**

БИЛЕТ № 1	
Вопрос 1.	Основы разработки документа Персона.
Вопрос 2.	Поведенческие и физиологические показатели в юзабилити тестировании

Таблица А.1 - Организация изучения учебного модуля «Проектирование пользовательских интерфейсов»

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и Интернет-ресурсы
УЭМ1 Процесс проектирования пользовательского интерфейса			
1.1 <i>Основные принципы разработки пользовательского интерфейса</i>	<ul style="list-style-type: none"> – информационная лекция – выполнение ЛР№1 	– подготовиться к лабораторному занятию № 1	1. Торрес Роберт Дж. Практическое руководство по проектированию и разработке пользовательского интерфейса 2. Ганеев Р.М. Проектирование интерфейса пользователя средствами Win32 API : учеб.пособие для вузов. – 3. Гасанов Э.В. Сборник заданий для практических занятий по Web-дизайну и методические указания по их выполнению
1.2 <i>Концептуальный дизайн</i>	<ul style="list-style-type: none"> – информационная лекция – выполнение ЛР№2 	– подготовиться к лабораторному занятию № 2	1. Торрес Роберт Дж. Практическое руководство по проектированию и разработке пользовательского интерфейса 2. Круг Стив. Веб-дизайн: Книга Стива Круга или не заставляйте меня думать! Вин Джеффри. Искусство Web-дизайна 3. Гасанов Э.В. Сборник заданий для практических занятий по Web-дизайну и методические указания по их выполнению
1.3 <i>Дизайн интерфейсов интерактивных систем</i>	<ul style="list-style-type: none"> – информационная лекция – выполнение ЛР№4 	– подготовиться к лабораторному занятию № 4	1. Торрес Роберт Дж. Практическое руководство по проектированию и разработке пользовательского интерфейса Клонингер Курт. Свежие стили Web-дизайна: как сделать из вашего сайта "конфетку" Гасанов Э.В. Сборник заданий для практических занятий по Web-дизайну и методические указания по их выполнению
1.4 <i>Особенности дизайна интерфейсов для мобильных приложений</i>	<ul style="list-style-type: none"> – информационная лекция – выполнение ЛР№5 	– подготовиться к лабораторному занятию № 5	Торрес Роберт Дж. Практическое руководство по проектированию и разработке пользовательского интерфейса Ганеев Р.М.

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и Интернет-ресурсы
			Проектирование интерфейса пользователя средствами Win32 API : учеб.пособие для вузов. – Гасанов Э.В. Сборник заданий для практических занятий по Web-дизайну и методические указания по их выполнению
УЭМ2 <i>Методы оценки пользовательского интерфейса приложения</i>			
2.1 <i>Организация процесса тестирования пользовательского интерфейса</i>	– информационная лекция – выполнение ЛР№6	– подготовиться к лабораторному занятию № 6	1. Синицын С. В. Верификация программного обеспечения : учеб. Пособие 2. Ганеев Р.М. Проектирование интерфейса пользователя средствами Win32 API : учеб.пособие для вузов. – 3. Гасанов Э.В. Сборник заданий для практических занятий по Web-дизайну и методические указания по их выполнению
2.2 <i>Быстрые методы оценки пользовательского интерфейса</i>	– информационная лекция – выполнение ЛР№3	– подготовиться к лабораторному занятию № 3	1. Нильсен Якоб. Дизайн Web-страниц. Анализ удобства и простоты использования 50 узлов 2. Гасанов Э.В. Сборник заданий для практических занятий по Web-дизайну и методические указания по их выполнению
2.3 <i>Юзабилити тестировании пользовательского интерфейса</i>	– информационная лекция; – выполнение ЛР№7	– подготовиться к лабораторному занятию № 7	1. Синицын С. В. Верификация программного обеспечения : учеб. Пособие 2. Гасанов Э.В. Сборник заданий для практических занятий по Web-дизайну и методические указания по их выполнению
Итоговая аттестация	экзамен	– подготовиться к итоговой аттестации (вне-ауд.СРС)	

Приложение Б
Технологическая карта
учебного модуля «Проектирование пользовательских интерфейсов»
семестр 2, ЗЕТ 5, вид аттестации: экзамен, акад.часов 180, баллов рейтинга 250

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ не-де-ли сем.	Трудоемкость, ак.час					СРС	Форма текущего контроля успеv. (в соотv. с паспортом ФОС)	Мак-сим.кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС				
УЭМ1 (Процесс проектирования пользовательского интерфейса):		13		22	9	36			
1.1 Основные принципы разработки пользовательского интерфейса	1-2	3		5	2	9	собеседование по ЛР 1	25	
1.2 Концептуальный дизайн	3-4	3		5	2	9	собеседование по ЛР 2	25	
1.3 Дизайн интерфейсов интерактивных систем	7-9	3		6	2	9	собеседование по ЛР 4	25	
Рубежная аттестация	9							25	
1.4 Особенности дизайна интерфейсов для мобильных приложений	10-11	4		6	3	9	собеседование по ЛР 5	25	
УЭМ2(Методы оценки пользовательского интерфейса приложения):		14		23	9	36			
2.1 Организация процесса тестирования пользовательского интерфейса	12-14	4		7	3	12	собеседование по ЛР 6	25	
2.2 Быстрые методы оценки пользовательского интерфейса	5-6	5		8	3	12	собеседование по ЛР 3	25	
2.3 Юзабилити тестирование пользовательского интерфейса	15-18	5		8	3	12	собеседование по ЛР 7	25	
Экзамен	18					36		50	
Итого:		27		45	18	108		250	

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины

В соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего профессионального образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов, итоговой аттестации выпускников»:

«удовлетворительно»: 125 – 164 балла

«хорошо»: 165 – 204 балла

«отлично»: 205 – 250 баллов

Приложение В

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля–Проектирование пользовательских интерфейсов

Направление (специальность) 09.03.01

Формы обучения очная, заочная

Курс2 Семестр 3

Часов: всего 5 ЗЕ, лекций 27, лаб. раб. 45, СРС 108, экзамен

Обеспечивающая кафедра ИТиС

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ
Учебники и учебные пособия	
Нильсен Якоб. Дизайн Web-страниц.Анализ удобства и простоты использования 50 узлов = HomepageUsability 50 WebsitesDeconstructed. - М. : Вильямс, 2002. - 326с. : ил.+ 1 CD-ROM. - Указ.:с.324-326. - ISBN 5-8459-0315-7 : 195.00. - ISBN 0-7357-1102-X.	1
Синицын С. В. Верификация программного обеспечения : учеб.пособие / С. В. Синицын, Н. Ю. Налютин. - М. : Интернет-университет Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 367, [1] с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-825-3 : (в пер.) : 345.00, 2000 экз.	1
Клонингер Курт. Свежие стили Web-дизайна:как сделать из вашего сайта "конфетку" = FreshStylesforWebDesigners:EyeCandyfromtheUnderground. - М. : ДМК, 2002. - 204с. : ил. - Указ.:с.199-204. - ISBN 0-7357-1074-0 : 300.00. - ISBN 5-94074-154-1.	1
Ганеев Р.М. Проектирование интерфейса пользователя средствами Win32 API : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 357,[1]с. : ил. - (Учебное пособие для высших учебных заведений.Специальность). - Прил.:с.328-346;Указ.:с.347-353. - ISBN 5-93517-279-8 : 298.00.	1
Учебно-методические издания	
Гасанов Э.В. Сборник заданий для практических занятий по Web-дизайну и методические указания по их выполнению / Гос.ун-т,Высш.шк.экономики. - М. :Теис, 2006. - 93,[2]с. : ил. - Библиогр.:с.94. - Прил.:с.74-94. - ISBN 5-7598-0444-8 : 110.00.	1
Рабочая программа учебного модуля «Проектирование пользовательских интерфейсов»	

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса
[Электронный ресурс]: Юзабилити сайтов. Проектирование веб-интерфейсов ч.1 (видео обучение) – Режим доступа: WWW.URL: http://compteacher.ru/web-design/1567-yuzabiliti-saytov.-proektirovanie-veb-interfeysov-ch.1-video-obuchenie.html
[Электронный ресурс]: Семинары – Режим доступа: WWW.URL: http://www.usabilitylab.ru/category/blog/training/

Таблица 3 – Обеспечение УМ дополнительной литературой

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ
Торрес Роберт Дж. Практическое руководство по проектированию и разработке пользовательского интерфейса = Practitioner's handbook for user interface design and development / Пер.сангл.иред.В.М.Неумоина. - М. : Вильямс, 2002. - 390с. - (Серия Института качества программного обеспечения). - Указ.:с.380-390. - ISBN 5-8459-0367-X : 138.00. - ISBN 0-1309-1296-4.	1
Круг Стив. Веб-дизайн: Книга Стива Круга или не заставляйте меня думать! = Don't make me think! A common sense approach to web usability. - СПб. :Символ, 2002. - 195с. : ил. - ISBN 5-93286-021-9 : 277.00. - ISBN 0-7897-2310-7.	1
Вин Джеффри. Искусство Web-дизайна = The Art & Science of Web Design. - СПб. : Питер, 2003. - 218с. : ил. - (Самоучитель). - ISBN 5-318-00402-4 : 95.00. - ISBN 0-7897-2370-0.	1

Действительно для учебного года 2017 – 2020

Зав. кафедрой _____

А.Л.Гавриков

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: _____

С. Библелот

должность

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
научная библиотека

Катерина

подпись

расшифровка

Катерина Н.А.