**Программа учебной дисциплины
«Проектирование человеко-машинного взаимодействия»**

Утверждена

Академическим советом ООП

Протокол № от «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г.

|  |  |
| --- | --- |
| Автор  | К.т.н., доц. Незнанов Алексей Андреевич |
| Число кредитов  | 3 |
| Контактная работа (час.)  | 26 |
| Самостоятельная работа (час.)  | 88 |
| Курс  | 1 |
| Формат изучения дисциплины | Без использования онлайн курса |

1. **ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ**

Исследование человеко-машинных интерфейсов (ЧМИ) – активно развивающаяся область, которая объединяет достижения нескольких наук, таких как эргономика, когнитивная психология, психология труда, информатика, теория автоматического управления, *usability* *engineering*, техническая эстетика, промышленный дизайн и др. Один из классов ЧМИ – интерфейсы информационных (компьютерных) систем. Понимание того, что именно интерфейс с пользователем [*User interface*] (ИП) определяет реальную применимость программного обеспечения информационных систем, привело к пользователе-ориентированному подходу при проектировании программного обеспечения (ПО). Сейчас проблема человеко-компьютерного взаимодействия [*Human-Computer Interaction*] – одна из центральных в области создания автоматизированных систем, а человек, претендующий на то, чтобы считаться специалистом в области информационных технологий, обязан обладать хотя бы базовыми знаниями в области проектирования и оценки интерфейсов с пользователем.

 Студенты, изучающие дисциплину, смогут овладеть знаниями и навыками, необходимыми для грамотной оценки и пользователе-ориентированного проектирования интерфейсов информационных систем. Студенты изучат механизмы человеческого восприятия и переработки информации, базовые характеристики и ограничения человека-пользователя, основные концепции и модели современных человеко-машинных интерфейсов, промышленные и корпоративные стандарты, методы решения стандартных задач проектирования и оценки качества ЧМИ. Основным объектом изучения являются современные ИП для персональных компьютеров (включая мобильные устройства). Особое внимание уделяется проектированию графических интерфейсов, в том числе для сети Интернет. Курс можно условно разделить на следующие четыре части.

1. Физиология и психология человека-пользователя – круг вопросов, связанных с фундаментальными характеристиками и ограничениями человека, как пользователя ПО. Эргономика, когнитивная психология. Принципы целесообразной деятельности в среде. Обучение и переобучение.
2. Основные концепции ЧМИ. Проектирование и конструирование интерфейса с пользователем. Сценарии использования. Оценка и тестирование ЧМИ.
3. Реализация графического интерфейса с пользователем для современных персональных компьютеров и мобильных устройств. Принципы, стандартные советы и рецепты. Компоненты управления и их правильное комплексное использование.
4. Интерфейсы для совместной работы. Интерфейсы в сети *Internet*. Виртуальная и дополненная реальность. Нерешённые проблемы, перспективные направления и взгляд в будущее.

Цель курса – дать систематизированные знания о подходах к проектированию и оценке ИП, а также продемонстрировать современные технологии конструирования графических интерфейсов с пользователем для персональных компьютеров.

В результате изучения дисциплины «Проектирование взаимодействия с пользователем» студенты должны:

* знать: основные свойства человека-пользователя, как психофизиологические, так и когнитивные; основные подходы к проектированию ИП; методы оценки и технологии тестирования ИП;
* понимать: применимость тех или иных моделей пользователя и программы; назначение и ограничения технологий проектирования и конструирования ИП;
* уметь: оценивать проектные решения при создании ИП, сравнивать ИП с учётом контекста использования, использовать современные средства проектирования и конструирования ИП (включая средства прототипирования).
1. **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Тема 1. Введение. Человек и компьютер. Основные параметры человеко-машинного взаимодействия. Формализация понятия «Интерфейс с пользовате-лем».**

1. Актуальность и значимость дисциплины. Цели и задачи курса. Человек – мера всех вещей. Взаимодействие человека с окружающим миром (средой). Искусственная среда обитания. Абстракция, протокол и интерфейс. Интерфейсы как основа развитой технологии. Человеко-машинные интерфейсы (ЧМИ, HMI).

2. Интерфейсы с пользователем (ИП) компьютерных систем и их основные свойства: эффективность, эргономичность, эстетичность и др. Связь с психологией, эргономикой, эстетикой и т.д. Понятие *Usability*. Стандарты серии *ISO* 9241 и другие руководящие документы.

3. Кто и как создавал, создаёт и будет создавать ИП. Имманентная и привнесённая сложность процессов создания ИП.

**Тема 2. Базовые сведения о человеке-пользователе. Психофизиология. Работа со знаковыми системами. Шаблоны поведения. Обучение и переобучение.**

1. Психофизиология человека. Основные принципы работы человеческого мозга. Адаптация к среде. Базовые когнитивные характеристики. Память, внимание, скорость восприятия, скорость реакции, аналогия и др. Пределы возможностей мозга.

2. Целесообразные действия. Инструментарий целесообразной деятельности.

3. Информация и знаковые системы. Сбор информации о среде. Источники информации и их характеристики. Методы сбора информации. Проверка информации. Информация и данные в информационных системах. Знаковые системы и кодирование информации. Классификация и свойства знаков. Связь с науками о знаковых системах: семиотикой, семантикой, прагматикой, синтактикой; треугольник Фреге и другие модели знака. Построение кодов. «Культура» как код.

4. Шаблоны поведения и шаблоны взаимодействия. Классификация пользователей. Шаблоны поведения. Парадигмы взаимодействий. Модель программы и модель пользователя. Понятие удовлетворённости пользователя.

5. «Виртуализация» в нескольких смыслах. Виртуальные среды. Перенос социальных парадигм в виртуальные среды.

6. Обучение и переобучение. Модели обучения. Способности человека и их границы. Данные, знания, навыки и их использование. Кривая обучения. Профессионализм и мастерство. Принципы построения обучающих информационных систем.

**7.3. Тема 3. Основные концепции ЧМИ. Классификация ИП. Устройства ввода/вывода. Процесс проектирования ИП.**

1. Эффективность, эргономичность и эстетичность. Единство, полнота, индивидуализация и адаптация, корректность. Классификация ЧМИ. Общие и специализированные ИП. Технические ограничения при создании ИП. *Usability* и *User Experience*. Метафоричность и правильный выбор метафор. Шаблоны проектирования ИП

2. Процесс проектирования ЧМИ. Роль и место проектирования взаимодействия с пользователем в жизненном цикле программного продукта. Сбор требований. Концептуальное проектирование. Прототипирование. Оптимизация сценариев использования.

3. Устройства ввода/вывода (УВВ) информации, их классификация и роль в построении интерфейса с пользователем. УВВ персональных компьютеров. УВВ мобильных устройств. УВВ виртуальной реальности. Стандарты серии *ISO* 9241 (300 и 400).

4. Классификация ИП по используемым УВВ и знаковой системе. Графический (ГИП, *GUI*) и текстовый интерфейс с пользователем, их конвергенция. Интерфейс командной строки (*Command Line Interface – CLI*). Понятия *Frontend* и *Backend*.

5. ИП как часть программы, конструирование ИП как часть процесса конструирования ПО. Модели реализации. Модель *Model-View-Control* (*MVC*) и её расширения. Централизация обработки действий пользователя.

6. Средства прототипирования ИП. От графического редактора до рабочего места конструктора ИП. Использование шаблонов и библиотек. Различные *Mock-Up*. *Microsoft Visio*, *Caretta Software* *GUI Design Studio*, *Microsoft Blend* и др.

**Тема 4. Графический интерфейс с пользователем. Оконный интерфейс. Навигация. Компоненты управления. Визуализация данных сложной структуры.**

1. Графический интерфейс с пользователем (ГИП). Принципы проектирования ГИП. Учёт особенностей УВВ при проектировании ГИП. Представление информации и навигация в ГИП. Классификация ГИП, модель WIMP. История развития ГИП. ГИП современного персонального компьютера. Основные объекты и подсистемы ГИП. Примеры.

2. Эстетика и визуальное восприятие. Можно ли померить эстетичность? Графический дизайн. Расположение, цвет, форма, фактура и т.п. Стиль интерфейса.

3. Объектно-ориентированное проектирование ГИП и компоненты управления [*User* *controls*]. Работа с данными простой структуры, стандартные средства навигации. Кнопки, надписи, поля ввода, меню, панели инструментов и др. Стандартные контейнеры. Полосы прокрутки. Обработка ошибок. Примеры реализации и тренды.

4. Редактирование (ввод) данных сложной структуры. Агрегация компонентов управления, связь со сценариями использования. Шаблоны проектирования. Сложная навигация и «хлебные крошки». Основные ошибки, связанные с навигацией. Сложные контейнеры. Таблицы, деревья, библиотеки. Редакторы свойств. Примеры реализации и тренды.

5. Мастера [*wizards*], их разновидности, требования к мастерам, примеры. Макросы [*macros*] и их правильное использование.

6. Конструирование ГИП и модель программы. ИП как часть программы. Модели реализации. Модель *Model-View-Control* (*MVC*) в ГИП. Автонастройка ЧМИ: цветовые схемы [*color style*], темы [*theme*] и шкурки [*skin*]. Современные тенденции.

7. Языки описания интерфейсов (*HTML*, *Windows Presentation Foundation*, *XAML* и др.).

8. Интернационализация ИП. Постановка задачи, технологии, примеры.

**Тема 5. Методы оценки ИП: стандарты и указания. *Usability*-тестирование.**

1. Критерии качества и критерии сравнения ЧМИ. Указания *Microsoft Windows User Experience*, *Apple User Experience* и др. Понятие «субъективной удовлетворённости пользователя». Привычки и метафоры. Сравнительное тестирование.

2. *Usability*-тестирование. Объективное и субъективное тестирование ЧМИ. Базовые метрики. Аппаратное тестирование. Составление отчётов о тестировании. Выбор респондентов. Инструменты поддержки *usability*-тестирования.

3. Экспертная оценка ИП. Истории пользователей и формализованные сценарии использования – сравнительный анализ.

4. Тестирование без привлечения пользователей. Моделирование действий пользователей. Базовые имитационные модели: *Keystroke Level Modelling* (*KLM*) и его развитие. Современные средства поддержки сценирования и профилирования действий пользователя. Профилирование *web*-интерфейсов, *Selenium* и его конкуренты.

5. *Beta*-тестирование. Учёт программного окружения и контекста.

**Тема 6. Мультимедиа и дополнительные каналы управления.**

1. Формализация понятия «мультимедиа». Основные форматы и кодеки. История развития.

2. Особенности звукового канала передачи информации. Использование звука в качестве средства привлечения внимания и диагностики. Уведомления.

3. Работа с видеоинформацией. Субтитры. Реклама и привлечение внимания с использованием средств мультимедиа. Основные ошибки при использовании средств мультимедиа.

**Тема 7. Интерфейсы мобильных устройств. Виртуальная и дополненная реальность.**

1. Мобильность как свойство. «Вызовы», связанные с повышением мобильности. Специфика мобильных приложений. Носимые компьютеры и их интерфейсы. Осязание на службе интерфейсу – «сенсорные» интерфейсы.

2. Искусственный интеллект и персонализация ИП.

3. Голосовые интерфейсы, примеры реализации и стандарты

4. «Большой брат» и облачные технологии. «Распределённые» ИП.

5. Виртуальная [*virtual*] и дополненная [*augmented*] реальность. Особенности ввода/вывода, развитие сенсорных интерфейсов. Новые концепции взаимодействия.

6. Смешанная [*mixed*] и расширенная [*extended*] реальность. Киберфизические системы и их специфика. Основные проблемы внедрения.

**Тема 8. ИП для коллективной работы. Проблемы и перспективы развития ЧМИ.**

1. Особенности совместной и коллективной работы. Удалённая работа. Синхронизация состояния. Особенности ЧМИ в гетерогенных средах. Особенности *Web*-интерфейсов. Межплатформенные библиотеки ГИП. Примеры реализации и тренды (*Web* 2.0, *AJAX* и др.).

2. Социализация ИП и поддержка *Crowdsourcing*. Современные коллаборативные платформы.

3. Перспективы развития ЧМИ. Последние достижения в технологиях визуализации, рукописного и голосового ввода. Перспективы развития наук о ЧМИ.

1. **ОЦЕНИВАНИЕ**

Завершающий контроль – экзамен. Текущий контроль – 1 письменная контрольная работа (80 мин.) и 4 домашних задания.

Итоговая оценка складывается из следующих элементов.

*Отекущий* = 0,15*·Од/з1 +* 0,15*·Од/з2 +* 0,2*·Од/з3 +* 0,3*·Од/з4 + 0,2·Ок/р*

*Одисциплина = 0,3·Оэкзамен + 0,6·Отекущий + 0,1·Оаудиторная*

Оценки по всем формам текущего и завершающего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

Д/з сдаются не позднее установленных преподавателем сроков (зависят от графика учебного процесса и объявляются при выдаче заданий не менее чем за две недели). Д/з защищается путём демонстрации отчёта и ответов на вопросы преподавателя по отчёту. Некоторые д/з предусматривают взаимное оценивание.

На пересдаче студенту предоставляется возможность получить 2 дополнительных балла для компенсации оценки за текущий контроль. Для этого необходимо выполнить д/з.

*Оаудиторная* включает оценку участия студента в общем коллаборативном пространстве.

Любые артефакты в виде вложений или ссылок на внешние ресурсы должны размещаться студентом в личном разделе *Microsoft OneNote Class Notebook*.

Текущий контроль в форме домашних заданий (д/з) проводится с использованием следующих общих критериев.

1. Соблюдение условий поставленных задач.
2. Связанное описание систем и явлений с логическим обоснованием проектных решений и правильным цитирование.
3. Адекватный выбор методов и инструментов решения задачи. Эффективность использования инструментов.
4. Наличие и качество проработки артефактов проектирования (прототипирования).
5. Полнота и правильность ответов на контрольные вопросы к заданиям.

Если д/з предполагает взаимное оценивание, предварительно студент получает шаблон оценочного листа с локальными критериями оценивания конкретного типа артефакта.

Текущий контроль в форме контрольной работы проводится с использованием следующих критериев.

1. Как можно более точные, полные и лаконичные ответы на поставленные вопросы.

Завершающий контроль проводится в форме устного экзамена с использованием следующих критериев:

1. Системное понимание основных понятий разработки интерфейсов с пользователем.
2. Знание основных подходов к проектированию и тестированию ИП.
3. Свободное ориентирование в современных шаблонах проектирования ИП персональных компьютеров и *web*-интерфейсов.
4. Владение хотя бы одним средством прототипирования ИП.
5. Владение хотя бы одним средством тестирования ИП.
6. Способность связно и обоснованно рассказать о проектных решениях, применённых в индивидуальном проекте.
7. **ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Темы домашних работ.

1. Описание и реальные примеры применения шаблонов проектирования ИП.
2. Поиск недостатков в известных ИП.
3. Проектное решение по улучшению ИП – прототипирование графического интерфейса.
4. Подготовка и проведение usability-тестирования предложенного улучшения ИП.

**Д/з «Описание шаблонов проектирования ИП»**

Состав артефактов

 1. Описание шаблона проектирования ИП.

 a. Минимально обязательные разделы: название с синонимами, ссылки на каталоги, контекст, *зачем* использовать, *когда* использовать, *как* использовать. Дополнительно можно и нужно писать всё, что хотите.

 2. Примеры правильного (удачного) использования + комментарии.

 3. Примеры неправильного (неудачного) использования + комментарии.

Критерии оценивания

 1. Наличие описания шаблонов (**0** - нет описания, **1** - есть описание).

 2. Общее качество описания (**0-5**).

 3. Понятность разделов «когда использовать» и «как использовать» (**0-5**).

 4. Наличие положительных примеров (**0** - нет, **1** - один пример, **2** - два примера, **3** - более двух примеров).

 5. Наличие отрицательных примеров (**0** - нет, **1** - один пример, **2** - два примера, **3** - более двух примеров).

 6. Иллюстративность положительных примеров (**0-5**).

 7. Иллюстративность отрицательных примеров (**0-5**).

**Д/з «Поиск недостатков в известных ИП»**

Состав артефактов

 1. Описание контекста (места, времени, версии ПО, выполняемого сценария и др.).

 2. Описание конкретной ошибки в реализации ИП.

 a. ☑ Ошибка может быть любого уровня – от неправильных цветов «иконки» и ошибок оформления текста до недостатков архитектуры и нарушения единства интерфейса пакета прикладных программ.

 3. Предложения по исправлению ошибки.

 4. Значимость ошибки и ценность предложенных поправок с точки зрения пользователя.

Критерии оценивания

 1. Наличие описания ошибки (**0** - нет описания, **1** - есть описание).

 2. Общее качество описания (**0** - совершенно непонятно, в чём ошибка; **1-4** - промежуточные варианты; 5 - ясна как «неправильность» в ИП, так и её влияние на пользователя).

 3. Точность описания контекста и воспроизводимость ошибки (**0** - непонятно, как именно и при каких условиях проявляется ошибка; **1-4** - промежуточные варианты; **5** - ясно, в каких условиях ошибка проявляется и как её воспроизвести).

 4. Понятность предложенного исправления (**0** - нет внятного предложения по исправлению; **1-4** - промежуточные варианты; **5** - после прочтения ощущается готовность сесть и исправить!).

 5. Понятность ценности исправления для «стейкхолдеров» (**0** - ценность не описана; **1-4** - промежуточные варианты; **5** - значимость исправления стала очевидной).

**Д/з «3. Проектное решение по улучшению ИП – прототипирование графического интерфейса»**

Информация о выборе тем, а также критериям проекта, реализации в актуальном виде представлена в соответствующем разделе коллаборативного пространства.

**Примерные вопросы для оценки качества освоения дисциплины**

Тема 1.

1. Понятие человеко-машинного интерфейса (ЧМИ, *HMI*).
2. Интерфейсы компьютерных систем. Разъяснение базовых терминов, примеры.
3. Основные характеристики интерфейса с пользователем (ИП). Их значимость в различных ситуациях.
4. Что такое «3Э» как главные характеристики ИП?
5. Какие стандарты регулируют проектирование ИП?

Тема 2.

1. Какие модели человека-пользователя Вы знаете?
2. Что такое «когнитивный скачок»?
3. Чем синонимы отличаются от паронимов?
4. Объясните значение термина «денотат».
5. Что такое «неожиданные коннотации»?
6. Информация и способы её обработки. Знаковые системы. Кодирование.
7. Науки о знаковых системах. Свойства знаков и символов, примеры из практики построения ИП.
8. Какие модели «знаков» Вы знаете?
9. Какие коннотации у Вас вызывает слово «симулякр»?
10. Метафоры и их правильное использование при проектировании ИП.
11. Основные принципы работы человеческого мозга. Базовые ограничения.
12. Эргономика и учёт её положений при проектировании ИП. Стандарты по эргономике. Эргономика рабочего места пользователя компьютерного терминала.
13. Устройства ввода/вывода информации. Ограничения, которые они накладывают на ИП.
14. Целенаправленная деятельность человека в среде. Виртуальные среды. ИП как социальная среда.
15. Классификация пользователей программного обеспечения. Обучение пользователей работе с ИП, проблема переобучения, кривые обучения. Профессионализм и мастерство.

Тема 3.

1. Основные модели ЧМИ.
2. Модель пользователя, модель программы и их взаимодействие. Шаблоны взаимодействия.
3. Какие подходы к концептуальному проектированию вы знаете?
4. Как связаны используемые устройства ввода/вывода с подходами к проектированию ИП?
5. Сценарии использования ИП. Анализ и оптимизация сценариев. Стандартные способы оформления линейных сценариев.
6. Жизненный цикл программного продукта и его интерфейса с пользователем. Средства поддержки жизненного цикла ИП.
7. Концептуальное проектирование ИП. Задачи и проблемы.
8. Прототипирование ИП. Основные классы инструментов прототипирования.
9. Реализация ИП в рамках жизненного цикла ПО.
10. Возможные ошибки на различных стадиях проектирования ИП.

Тема 4.

1. Графический интерфейс с пользователем (ГИП). Характеристики устройств вывода графической информации. Особенности проектирования и реализации, основные элементы. *WIMP*-модель.
2. ИП современных персональных компьютеров.
3. Что такое «разрешение графического экрана»?
4. Что лучше: *FHD* или *4K*?
5. Текст в ИП и ГИП. Правила оформления надписей и подписей. Интернационализация ИП.
6. Компоненты управления в графическом интерфейсе. Цель выделения компонентов. Размещение на экране.
7. «Стандартные» компоненты управления в ГИП. Правила применения.
8. Сколько состояний может быть у командной кнопки?
9. Агрегация компонентов управления в ГИП.
10. Библиотеки компонентов управления при реализации ГИП.
11. Визуализация и ввод данных сложной структуры в ГИП.
12. Какие правила обработки жестов [*gestures*] вы знаете?
13. Эстетика ГИП. Стили графического оформления. Кастомизация и адаптация ГИП.

Тема 5.

1. Тестирование качества ИП (*Usability*-тестирование). Цели и задачи, классификация методов.
2. Объективное тестирование эффективности и производительности пользователя.
3. Субъективное тестирование удовлетворённости пользователя.
4. *Beta*-тестирование: какой минимум времени оно занимает?
5. Расскажите о методах отслеживания направления взгляда пользователя.
6. Какие программные средства поддержки *Usability*-тестирования Вы знаете?

Тема 6.

1. Что не относится к объёму термина *multimedia*? Приведите пример.
2. Использование средств *multimedia* в ИП.
3. Правила использования дополнительных каналов управления и уведомления.

Тема 7.

1. ИП мобильных устройств. Особенности ввода/вывода.
2. Как связаны миниатюризация и эргономика?
3. Каковы основные особенности «сенсорных» кнопок?
4. Графический дизайн ИП мобильных устройств.

Тема 8.

1. ИП программного обеспечения для организации коллективной работы: классификация и требования.
2. Какие технологии относятся к коллаборативным?
3. Какие условия специфичны при проектировании *web*-интерфейсов?
4. Приведите примеры самых популярных методологических, методических и технологических ошибок при проектировании *web*-интерфейсов.
5. Какие стандарты вы знаете в области голосовых ИП?
6. Как вы охарактеризуете качество реализации современных голосовых интерфейсов? Приведите примеры.
7. Чем дополненная реальность отличается от виртуальной реальности?
8. Обозначьте основные проблемы и направления развития современных ЧМИ.
9. **РЕСУРСЫ**
	1. **Основная литература**
	2. Купер А., Рейман Р., Кронин Д. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия. – Символ-Плюс, 2009. – 688 с. (или позднейшие издания)
	3. Сеов С. Проектируем время. Психология восприятия времени в программном обеспечении. – Символ-Плюс, 2009. – 224 с. (или позднейшие издания)
	4. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса. Режим доступа: <http://www.uibook1.ru>
	5. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса 2. Искусство мыть слона. Режим доступа: <http://uibook2.usethics.ru>
	6. Лебедев А. Ководство – параграфы о дизайне. Режим доступа: <http://www.artlebedev.ru/kovodstvo/sections/>
	7. **Дополнительная литература**
10. Норман Д. Дизайн привычных вещей. – Вильямс, 2006. (или другие годы)
11. Кон М. Пользовательские истории: гибкая разработка программного обеспечения. – Вильямс, 2012. (или другие годы)
12. Тидвелл Д. Разработка пользовательских интерфейсов. – Питер, 2011. (или другие годы)
13. Круг С. Веб-дизайн: книга Стива Круга или «не заставляйте меня думать!». – Символ-Плюс, 2001. (или другие годы)
14. Гото К., Котлер Э. Веб-редизайн. – Символ-Плюс, 2007. (или другие годы)
15. Купер А. Психбольница в руках пациентов. Почему высокие технологии сводят нас с ума и как восстановить душевное равновесие. – Символ-Плюс, 2004. (или другие годы)
	1. **Программное обеспечение**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Условия доступа** |
| 1. | *Microsoft Windows 10* | *Из внутренней сети университета (договор)* |
| 2. | *Microsoft Office 365 Education A3 for Students* | *Из внутренней сети университета (договор)* |
| 3. | *Microsoft Blend for Visual Studio* | *Из внутренней сети университета (договор)* |
| 4. | *Microsoft Visio* | *Из внутренней сети университета (договор)* |
| 5. | *Balsamiq Mockups* | URL: <http://balsamiq.com/products/mockups/> |
|  |  |  |

* 1. **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы,
	интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Условия доступа** |
|  | ***Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*** |
| 1. | *IEEE Xplore* | *Из внутренней сети университета (договор)* |
| 2. | *Издания ACM* | *Из внутренней сети университета (договор)* |
| 3. | *Springer Books* | *Из внутренней сети университета (договор)* |
| 4. | *Elsevier Books* | *Из внутренней сети университета (договор)* |
| 5. | *Microsoft – Design & UI* | URL: <http://developer.microsoft.com/en-us/windows/design>  |
| 6. | *Google – Web Design & UI* | URL: <http://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ui/>  |
| 7. | *Apple – iOS Human Interface Guidelines* | URL: <http://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines>  |
|  | ***Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)*** |
| 1. | Компетенции *UI+UX*. Профессиограмма интерфейсостроения | URL: <http://uiuxbok.ru>  |
| 2. | *The U.S. Web Design Standards*  | URL: <http://standards.usa.gov>  |
| 3. | *W3C – Web Design and Applications* | URL: <http://www.w3.org/standards/webdesign>  |
| 4. | *HCI Bibliography : Human-Computer Interaction Resources* | URL: http://hcibib.org |

* 1. **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);

мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены ­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­ компьютерами, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ.