



**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»**

Факультет Компьютерных наук

---

Департамент Анализа данных и искусственного интеллекта

---

**Рабочая программа дисциплины по выбору  
общеуниверситетского пула (МАГОЛЕГО)  
«Проектирование человеко-машинного взаимодействия»**

для уровня подготовки – магистратура

Разработчик программы:

**Незнанов Алексей Андреевич**, к.т.н., доцент (aneznanov@hse.ru)

Одобрена на заседании комиссии

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

Утверждена

Руководитель Департамента анализа данных и искусственного интеллекта

---

Москва, 2019

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета  
и другими вузами без разрешения департамента-разработчика программы.*



## 1. Область применения

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Программа предназначена для преподавателей, ведущих дисциплину «Проектирование человеко-машинного взаимодействия», и студентов магистерских программ, выбравших данную дисциплину из общеуниверситетского пула.

Программа разработана в соответствии с оригинальным образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

## 2. Аннотация

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.



### 3. Цели освоения дисциплины

Дисциплина формирует следующие компетенции.

Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Уровень формирования компетенции <sup>1</sup>	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
Способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку математических моделей, алгоритмических и программных решений.	ПК-8	РБ/СД/МЦ	Даёт определения основных свойств человека-пользователя, как психофизиологических, так и когнитивных. Владеет основными подходами к проектированию ИП. Использует методы оценки и технологии тестирования ИП. Обосновывает применимость тех или иных моделей пользователя и программы. Представляет назначение и ограничения конкретных технологий проектирования и конструирования ИП. Оценивает проектные решения, применяемые при создании ИП; сравнивает ИП с учётом контекста использования.	Лекции, семинары, мастер-классы, самостоятельная работа, представление докладов.	Индивидуальный проект
Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии и т.п.	ПК-9	РБ/СД/МЦ	Владеет современными средствами проектирования и конструирования ИП (включая средства прототипирования). Владеет современными средствами тестирования ИП при проведении как объективного, так и субъективного <i>usability</i> -тестирования.	Лекции, семинары, мастер-классы, самостоятельная работа, представление докладов.	Индивидуальный проект, экзамен

<sup>1</sup> Уровни формирования компетенций:

**РБ** — ресурсная база, в основном теоретические и предметные основы (знания, умения);  
**СД** — способы деятельности, составляющие практическое ядро данной компетенции;  
**МЦ** — мотивационно-ценностная составляющая, отражает степень осознания ценности компетенции человеком и готовность её использовать



#### 4. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1	Введение. Человек и компьютер. Основные параметры человеко-машинного взаимодействия. Формализация понятия «Интерфейс с пользователем».	8	2	2	4
2	Базовые сведения о человеке-пользователе. Психофизиология. Работа со знаковыми системами. Шаблоны поведения. Обучение и переобучение.	18	6	4	8
3	Основные концепции ЧМИ. Классификация ИП. Устройства ввода/вывода. Процесс проектирования ИП.	18	6	4	8
4	Графический интерфейс с пользователем. Оконный интерфейс. Навигация. Компоненты управления. Визуализация данных сложной структуры.	34	6	8	20
5	Методы оценки ИП: стандарты и указания. Usability-тестирование.	12	4	4	4
6	Мультимедиа и дополнительные каналы управления.	8	2	2	4
7	Интерфейсы мобильных устройств. Виртуальная и дополненная реальность.	8	2	2	4
8	ИП для коллективной работы. Проблемы и перспективы развития ЧМИ.	8	2	2	4
	Итого	114	30	28	56

#### 5. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	Модуль		Параметры
		3	4	
Текущий	Контрольная работа		*	Письменная работа 60 минут (~8 заданий)
	Доклад		*	10 минут
	Домашнее задание 1	*		Отчёт, взаимное оценивание
	Домашнее задание 2	*		Отчёт, взаимное оценивание
	Индивидуальный проект		*	Презентация до 30 слайдов, отчёт с описанием проектных решений + артефакты проектирования и тестирования, взаимное оценивание
Завершающий	Экзамен		*	Письменный экзамен 90 минут



## 6. Критерии оценки знаний, навыков

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

### 6.1. Таблица соответствия оценок по десятибалльной и пятибалльной системе

Десятибалльная шкала	Пятибалльная шкала	Система зачёт/незачёт
1 – неудовлетворительно 2 – очень плохо 3 – плохо	2 – неудовлетворительно	Незачёт
4 – удовлетворительно 5 – весьма удовлетворительно	3 – удовлетворительно	Зачёт
6 – хорошо 7 – очень хорошо	4 – хорошо	
8 – почти отлично 9 – отлично 10 – блестяще	5 – отлично	

### 6.2. Требования к выполнению заданий и общие критерии оценивания

Любые артефакты в виде вложений или ссылок на внешние ресурсы должны размещаться студентом в личном разделе *Microsoft OneNote Class Notebook* (см. раздел 12.6).

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. Содержание дисциплины

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

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.

#### 7.1.1. Основная литература

1. **Жилин Д.М.** Теория систем: опыт построения курса. – М.: КомКнига, 2006. – 184 с.
2. **Купер А., Рейманн Р., Кронин Д., Носсел К.** Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4 изд. – Питер, 2017. – 720 с.
3. **Тидвелл Д.** Разработка пользовательских интерфейсов. 2 изд. – Питер, 2011. – 480 с.
4. **Норман Д.** Дизайн привычных вещей. – Вильямс, 2006. – 384 с.
5. *Karen McGrane. What is Interaction Design History?* (<http://karenmcgrane.com/2010/01/04/what-is-interaction-design-history>)

#### 7.1.2. Дополнительная литература

6. **Купер А.** Психбольница в руках пациентов. Почему высокие технологии сводят нас с ума и как восстановить душевное равновесие. – Символ-Плюс, 2004. – 336 с.
7. **Головач В.В.** Дизайн пользовательского интерфейса 2. Искусство мыть слона. Версия 2.11, 2010 (<http://uibook2.usethecs.ru>)
8. *HCI Bibliography : Human-Computer Interaction Resources* (<http://hcibib.org>)
9. Компетенции *UI+UX*. Профессиограмма интерфейсостроения (<http://uiuxbok.ru>)
10. *Usability.Ru* (<http://www.usability.ru>)

### 7.2. 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.

#### 7.2.1. Основная литература

1. **Жилин Д.М.** Теория систем: опыт построения курса. – М. КомКнига, 2006. – 184 с.
2. **Купер А., Рейманн Р., Кронин Д., Носсел К.** Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4 изд. – Питер, 2017. – 720 с.
3. **Сеов С.** Проектируем время. Психология восприятия времени в программном обеспечении. – Символ-Плюс, 2009. – 224 с.
4. **Солсо Р.** Когнитивная психология. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 589 с.

#### 7.2.2. Дополнительная литература

5. **Купер А.** Психбольница в руках пациентов. Почему высокие технологии сводят нас с ума и как восстановить душевное равновесие. – Символ-Плюс, 2004. – 336 с.
6. **Солсо Р.** Когнитивная психология. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 589 с.
7. **Лебедев А.** Ководство – параграфы о дизайне. – М.: Издательство Артемия Лебедева, 2007. – 320 с.
8. **Woodson W.E., Tillman P., Tillman B.** *Human Factors Design Handbook. McGraw-Hill Professional; 2-th edition, 1992.* – 1056 с.
9. *HCI Bibliography: Human-Computer Interaction Resources* (<http://hcibib.org>)

#### 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.

### 7.3.1. Основная литература

1. Купер А., Рейманн Р., Кронин Д., Носсел К. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4 изд. – Питер, 2017. – 720 с.
2. Тидвелл Д. Разработка пользовательских интерфейсов. 2 изд. – Питер, 2011. – 480 с.
3. Компетенции *UI+UX*. Профессиограмма интерфейсостроения (<http://uiuxbok.ru>)
4. *UXmatters* (<http://www.uxmatters.com>)

### 7.3.2. Дополнительная литература

5. Кон М. Пользовательские истории: гибкая разработка программного обеспечения. – Вильямс, 2012. – 256 с.
6. Унгер Р., Чендлер К. *UX-дизайн*. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия. – Символ-Плюс, 2011. – 336 с.
7. Нильсен Я., Лоранжер Х. *Web-дизайн: удобство использования Web-сайтов*. – Вильямс, 2007. – 368 с.
8. *Shneiderman B., Plaisant C. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-computer Interaction*. – Addison Wesley, 2004. – 672 с.

## 7.4. 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.

#### 7.4.1. Основная литература

1. Купер А., Рейманн Р., Кронин Д., Носсел К. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4 изд. – Питер, 2017. – 720 с.
2. Тидвелл Д. Разработка пользовательских интерфейсов. 2 изд. – Питер, 2011. – 480 с.
3. Microsoft – *Design applications for the Windows desktop* (<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/desktop/design>)
4. Microsoft – *Design and UI (Design UWP apps)* (<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/apps/design>)
5. Apple – *macOS Human Interface Guidelines* (<https://developer.apple.com/library/content/documentation/UserExperience/Conceptual/OSXHIGuidelines/>)
6. Apple – *iOS Human Interface Guidelines* (<https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines>)
7. Google – *Web Design & UI* (<https://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ui/>)
8. *The U.S. Web Design Standards* (<https://standards.usa.gov>)
9. W3C – *Web Design and Applications* (<http://www.w3.org/standards/webdesign>)

#### 7.4.2. Дополнительная литература

10. Унгер Р., Чендлер К. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия. – Символ-Плюс, 2011. – 336 с.
11. Knight C., Glaser J. *The Graphic Designer's Guide to Effective Visual Communication*. – Roto-Vision, 2005. – 160 с.
12. World Wide Web Consortium (<http://www.w3.org>)
13. *Front-End Developer Handbook 2017* (<http://www.gitbook.com/book/frontendmasters/front-end-handbook-2017>)
14. *Information aesthetics* (<http://infosthetics.com>)

#### 7.5. 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 сценарирования и профилирования действий пользователя. Профилирование *web-интерфейсов*, *Selenium* и его конкуренты.

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

#### 7.5.1. Основная литература

1. Купер А., Рейманн Р., Кронин Д., Носсел К. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4 изд. – Питер, 2017. – 720 с.
2. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса. (<http://www.uibook1.ru>)
3. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса 2. Искусство мыть слона. Версия 2.11, 2010 (<http://uibook2.usethecs.ru>)
4. Сеов С. Проектируем время. Психология восприятия времени в программном обеспечении. – Символ-Плюс, 2009. – 224 с.

#### 7.5.2. Дополнительная литература

5. Stone D., Jarrett C., Woodroffe M., Minocha S. *User Interface Design and Evaluation*. – Morgan Kaufmann, 2005. – 704 с.
6. Dumas J.S., Redish J.C. *Practical Guide to Usability Testing*. – Intellect Books, 1999. – 404 с.

#### 7.6. 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 видеoinформацией. Субтитры. Реклама и привлечение внимания с использованием средств мультимедиа. Основные ошибки при использовании средств мультимедиа.

#### 7.6.1. Основная литература

1. Купер А., Рейманн Р., Кронин Д., Носсел К. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4 изд. – Питер, 2017. – 720 с.
2. Сеов С. Проектируем время. Психология восприятия времени в программном обеспечении. – Символ-Плюс, 2009. – 224 с.
3. Microsoft – *Design and UI (Design UWP apps)* (<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/apps/design>)

#### 7.6.2. Дополнительная литература

4. Лебедев А. Ководство – параграфы о дизайне. – М.: Издательство Артемия Лебедева, 2007. – 320 с.
5. *Demystifying Usability* (<http://www.demystifyingusability.com>).



## 7.7. 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. Осознание 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*] реальность. Киберфизические системы и их специфика. Основные проблемы внедрения.

### 7.7.1. Основная литература

1. **Купер А., Рейманн Р., Кронин Д., Носсел К.** Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4 изд. – Питер, 2017. – 720 с.
2. **Сеов С.** Проектируем время. Психология восприятия времени в программном обеспечении. – Символ-Плюс, 2009. – 224 с.
3. **Головач В.В.** Дизайн пользовательского интерфейса 2. Искусство мыть слона. (<http://uibook2.usethics.ru>)
4. **Солсо Р.** Когнитивная психология. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 589 с..

### 7.7.2. Дополнительная литература

5. **Schmalstieg D., Hollerer T.** *Augmented Reality: Principles and Practice*. – Addison-Wesley, 2016. – 528 с.
6. *World Wide Web Consortium* (<http://www.w3.org>)

## 7.8. 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.

### 7.8.1. Основная литература

1. **Круг С.** Веб-дизайн: книга Стива Круга или «не заставляйте меня думать!». – Символ-Плюс, 2001. – 195 с.
2. **Нильсен Я.** Веб-дизайн: книга Якоба Нильсена. – Символ-Плюс, 2002. – 512 с.
3. **Гото К., Котлер Э.** Веб-редизайн, 2 издание. – Символ-Плюс, 2007. – 416 с.
4. **Johnson J.** *Designing with the Mind in Mind, 2 ed.* – Morgan Kaufmann, 2014. – 250 с.
5. *The Draft U.S. Web Design Standards* (<https://standards.usa.gov>)
6. *W3C – Web Design and Applications* (<http://www.w3.org/standards/webdesign>)



### 7.8.2. Дополнительная литература

7. Унгер Р., Чендлер К. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия. – Символ-Плюс, 2011. – 336 с.
8. Джонсон Д. Web-дизайн: типичные ляпы и как их избежать. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. – 400 с.
9. *Front-End Developer Handbook 2017* (<http://www.gitbook.com/book/frontendmasters/front-end-handbook-2017>)

## 8. Образовательные технологии

Используются следующие образовательные технологии.

1. Классические лекции по первым 2 темам.
2. Перевернутый класс [*flipped classroom*] с дистанционным доступом к образовательным ресурсам по следующим темам.
3. Комбинированное коллаборативное обучение с возможностью свободного обсуждения материалов в общем коллаборативном пространстве.
4. Практические занятия в компьютерном классе.
5. Проектная деятельность.
6. Взаимное оценивание заданий с подготовленными оценочными листами и формирующей обратной связью.

## 9. Методические указания студентам

1. Для выбора, закрепления и обсуждения конкретных тем д/з предназначен раздел “*Election*” коллаборативного пространства (см. раздел 12.6).
  - а. Для подготовки к выполнению д/з полезно заранее рассмотреть различные варианты инструментов (см. раздел 12.5). Обоснование выбора инструмента – прекрасный раздел отчёта.
  - б. Приветствуется предъявление реальных проектов. Вопросы неразглашения информации регулируются по умолчанию академической этикой НИУ ВШЭ, иное обсуждается индивидуально.
2. Возникающие вопросы (кроме личных) лучше всего оформлять в разделе “*Questions*” коллаборативного пространства.

## 10. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### 10.1. 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.



### 10.1.1. Д/з «Описание шаблонов проектирования ИП»

#### Состав артефактов

1. Описание шаблона проектирования ИП.

а. 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**).

### 10.1.2. 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.

а.  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).

## 10.2. Примерные вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Тема 1.

1. Понятие человеко-машинного интерфейса (ЧМИ, *НМИ*).

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.

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

#### Тема 3.

21. Основные модели ЧМИ.
22. Модель пользователя, модель программы и их взаимодействие. Шаблоны взаимодействия.
23. Какие подходы к концептуальному проектированию вы знаете?
24. Как связаны используемые устройства ввода/вывода с подходами к проектированию ИП?
25. Сценарии использования ИП. Анализ и оптимизация сценариев. Стандартные способы оформления линейных сценариев.
26. Жизненный цикл программного продукта и его интерфейса с пользователем. Средства поддержки жизненного цикла ИП.
27. Концептуальное проектирование ИП. Задачи и проблемы.
28. Прототипирование ИП. Основные классы инструментов прототипирования.
29. Реализация ИП в рамках жизненного цикла ПО.
30. Возможные ошибки на различных стадиях проектирования ИП.

#### Тема 4.

31. Графический интерфейс с пользователем (ГИП). Характеристики устройств вывода графической информации. Особенности проектирования и реализации, основные элементы. *WIMP*-модель.
32. ИП современных персональных компьютеров.
33. Что такое «разрешение графического экрана»?
34. Что лучше: *FHD* или *4K*?
35. Текст в ИП и ГИП. Правила оформления надписей и подписей. Интернационализация ИП.
36. Компоненты управления в графическом интерфейсе. Цель выделения компонентов. Размещение на экране.
37. «Стандартные» компоненты управления в ГИП. Правила применения.
38. Сколько состояний может быть у командной кнопки?
39. Агрегация компонентов управления в ГИП.
40. Библиотеки компонентов управления при реализации ГИП.
41. Визуализация и ввод данных сложной структуры в ГИП.
42. Какие правила обработки жестов [*gestures*] вы знаете?



43. Эстетика ГИП. Стили графического оформления. Кастомизация и адаптация ГИП.

Тема 5.

44. Тестирование качества ИП (*Usability*-тестирование). Цели и задачи, классификация методов.

45. Объективное тестирование эффективности и производительности пользователя.

46. Субъективное тестирование удовлетворённости пользователя.

47. *Beta*-тестирование: какой минимум времени оно занимает?

48. Расскажите о методах отслеживания направления взгляда пользователя.

49. Какие программные средства поддержки *Usability*-тестирования Вы знаете?

Тема 6.

50. Что не относится к объёму термина *multimedia*? Приведите пример.

51. Использование средств *multimedia* в ИП.

52. Правила использования дополнительных каналов управления и уведомления.

Тема 7.

53. ИП мобильных устройств. Особенности ввода/вывода.

54. Как связаны миниатюризация и эргономика?

55. Каковы основные особенности «сенсорных» кнопок?

56. Графический дизайн ИП мобильных устройств.

Тема 8.

57. ИП программного обеспечения для организации коллективной работы: классификация и требования.

58. Какие технологии относятся к коллаборативным?

59. Какие условия специфичны при проектировании *web*-интерфейсов?

60. Приведите примеры самых популярных методологических, методических и технологических ошибок при проектировании *web*-интерфейсов.

61. Какие стандарты вы знаете в области голосовых ИП?

62. Как вы охарактеризуете качество реализации современных голосовых интерфейсов? Приведите примеры.

63. Чем дополненная реальность отличается от виртуальной реальности?

64. Обозначьте основные проблемы и направления развития современных ЧМИ.

## 11. Порядок формирования оценок по дисциплине

Завершающий контроль – экзамен.

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

Итоговая оценка складывается из следующих элементов.

$$O_{\text{текущий}} = 0,15 \cdot O_{\text{д/з1}} + 0,15 \cdot O_{\text{д/з2}} + 0,2 \cdot O_{\text{д/з3}} + 0,3 \cdot O_{\text{д/з4}} + 0,2 \cdot O_{\text{к/р}}$$

$$O_{\text{дисциплина}} = 0,3 \cdot O_{\text{экзамен}} + 0,6 \cdot O_{\text{текущий}} + 0,1 \cdot O_{\text{аудиторная}}$$

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

*O*<sub>аудиторная</sub> включает оценку участия студента в общем коллаборативном пространстве.



## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Базовый учебник

Ридер, составленный по источникам, приведённым в разделе «основная литература».

### 12.2. Основная литература

1. **Купер А., Рейманн Р., Кронин Д., Носсел К.** Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4 изд. – Питер, 2017. – 720 с.
2. **Тидвелл Д.** Разработка пользовательских интерфейсов. 2 изд. – Питер, 2011. – 480 с.
3. **Жилин Д.М.** Теория систем: опыт построения курса. – КомКнига, 2006. – 184 с.
4. **Норман Д.** Дизайн привычных вещей. – Вильямс, 2006. – 384 с.
5. **Головач В.В.** Дизайн пользовательского интерфейса. (<http://www.uibook1.ru>)
6. **Головач В.В.** Дизайн пользовательского интерфейса 2. Искусство мыть слона. Версия 2.11, 2010 (<http://uibook2.usethecs.ru>)
7. **Сеов С.** Проектируем время. Психология восприятия времени в программном обеспечении. – Символ-Плюс, 2009. – 224 с.
8. **Кон М.** Пользовательские истории: гибкая разработка программного обеспечения. – Вильямс, 2012. – 256 с.
9. **Феличи Дж.** Типографика: шрифт, вёрстка, дизайн. – БХВ-Петербург, 2004. – 496 с.
10. **Круг С.** Веб-дизайн: книга Стива Круга или «не заставляйте меня думать!». – Символ-Плюс, 2001. – 195 с.
11. **Нильсен Я.** Веб-дизайн: книга Якоба Нильсена. – Символ-Плюс, 2002. – 512 с.
12. **Гото К., Котлер Э.** Веб-редизайн, 2 издание. – Символ-Плюс, 2007. – 416 с.
13. **Солсо Р.** Когнитивная психология. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 589 с.
14. **Henderson A., Jeff Johnson J.** *Conceptual Models: Core to Good Design.* – Morgan & Claypool Publishers, 2011. – 110 с.
15. **Johnson J.** *Designing with the Mind in Mind, 2 ed.* – Morgan Kaufmann, 2014. – 250 с.
16. Компетенции UI+UX. Профессиограмма интерфейсостроения (<http://uiuxbok.ru>)
17. *HCI Bibliography : Human-Computer Interaction Resources* (<http://hcibib.org>)
18. *UXmatters* (<http://www.uxmatters.com>)
19. *Visual Literacy: An E-Learning Tutorial on Visualization for Communication, Engineering and Business* (<http://www.visual-literacy.org>)
20. *Microsoft – Design applications for the Windows desktop* (<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/desktop/design>)
21. *Microsoft – Design and UI (Design UWP apps)* (<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/apps/design>)
22. *Apple – macOS Human Interface Guidelines* (<https://developer.apple.com/library/content/documentation/UserExperience/Conceptual/OSXHIGuidelines/>)
23. *Apple – iOS Human Interface Guidelines* (<https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines>)
24. *Google – Web Design & UI* (<https://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ui/>)
25. *The U.S. Web Design Standards* (<https://standards.usa.gov>)





26. W3C – *Web Design and Applications* (<http://www.w3.org/standards/webdesign>)
27. Karen McGrane. *What is Interaction Design History?* (<http://karenmcgrane.com/2010/01/04/what-is-interaction-design-history>)

### 12.3. Дополнительная литература

1. Лебедев А. Ководство – параграфы о дизайне. – Издательство Артемия Лебедева, 2007. – 320 с.
2. Унгер Р., Чендлер К. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия. – Символ-Плюс, 2011. – 336 с.
3. Торрес Р.Дж. Практическое руководство по проектированию и разработке пользовательского интерфейса. – Вильямс, 2002. – 400 с.
4. Раскин Дж. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. – Символ-Плюс, 2003. – 272 с.
5. Мандел Т. Разработка пользовательского интерфейса. – ДМК, 2001. – 416 с.
6. Мандел Т. Дизайн интерфейсов. – ДМК, 2005. – 410 с.
7. Джонсон Д. Web-дизайн: типичные ляпы и как их избежать. – КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. – 400 с.
8. Купер А. Психбольница в руках пациентов. Почему высокие технологии сводят нас с ума и как восстановить душевное равновесие. – Символ-Плюс, 2004. – 336 с.
9. Нильсен Я., Лоранжер Х. Web-дизайн: удобство использования Web-сайтов. – Вильямс, 2007. – 368 с.
10. Ганеев Р. Проектирование интерфейса пользователя средствами Win32 API. 2-е издание. – Горячая Линия – Телеком, 2006. – 358 с.
11. Stone D., Jarrett C., Woodroffe M., Minocha S. *User Interface Design and Evaluation*. – Morgan Kaufmann, 2005. – 704 с.
12. Woodson W.E., Tillman P., Tillman B. *Human Factors Design Handbook*. McGraw-Hill Professional; 2-th edition, 1992. – 1056 с.
13. Lewis C., Rieman J. *Task-Centered User Interface Design. A Practical Introduction*. 1994.
14. Dumas J.S., Redish J.C. *Practical Guide to Usability Testing*. – Intellect Books, 1999. – 404 с.
15. Shneiderman B., Plaisant C. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-computer Interaction*. – Addison Wesley, 2004. – 672 с.
16. Knight C., Glaser J. *The Graphic Designer's Guide to Effective Visual Communication*. – Roto-Vision, 2005. – 160 с.
17. Schmalstieg D., Hollerer T. *Augmented Reality: Principles and Practice*. – Addison-Wesley, 2016. – 528 с.
18. Usability.Ru (<http://www.usability.ru>)
19. Garrett J.J. *A visual vocabulary for describing information architecture and interaction design* (<http://www.jjg.net/ia/visvocab>)
20. *Demystifying Usability* (<http://www.demystifyingusability.com>)
21. Хроники юзабилити (<http://www.gui.ru>)
22. *Information aesthetics* (<http://infosthetics.com>)
23. Jenifer Tidwell. *COMMON GROUND: A Pattern Language for Human-Computer Interface Design* ([http://www.mit.edu/~jtidwell/common\\_ground.html](http://www.mit.edu/~jtidwell/common_ground.html))



24. *Front-End Developer Handbook 2017* (<http://www.gitbook.com/book/frontendmasters/front-end-handbook-2017>)

#### 12.4. Справочники, словари, энциклопедии

1. Словари и тезаурусы
  - a. *The Interaction Design Foundation – The Glossary of Human Computer Interaction* (<http://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction>)
2. Шаблоны проектирования ИП:
  - a. *A ui-design pattern reference collected from the most popular sites and books* (<http://patternindex.org>)
  - b. *Jenifer Tidwell – Patterns* (<http://designinginterfaces.com/patterns>)
  - c. *Martijn van Welie – A Pattern Library for Interaction Design* (<http://www.welie.com/patterns>)
  - d. *UI-Patterns* (<http://ui-patterns.com>)
  - e. *Pattern Tap* (<http://patterntap.com>)
  - f. *Patternry* (<http://patternry.com/patterns/>)
  - g. *Quince* (<http://quince.infragistics.com>)
  - h. *Yahoo Design Pattern Library* (<https://developer.yahoo.com/ypatterns/>)
  - i. *[antipatterns] Dark Patterns: fighting user deception worldwide* (<http://darkpatterns.org>)
3. Цвета, палитры и шаблоны заливок:
  - a. *COLOURlovers – Share Your Color Ideas & Inspiration* (<http://www.colourlovers.com/>)
4. Справочники по работе с векторными иконками
  - a. *W3C Icons Tutorial* (<http://www.w3schools.com/icons/>)
  - b. *Font Awesome - The iconic font and CSS toolkit* (<http://fontawesome.io/>)
  - c. *Google Material Design Icons* (<http://material.io/icons/>)

#### 12.5. Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует некоторые из следующих программных средств (важно: в силу быстрого развития смотрите обновляемый список в коллаборативном пространстве и обсуждайте его с коллегами!).

1. Средства прототипирования и конструирования
  - a. *Microsoft Blend for Visual Studio* (<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj171012.aspx>)
  - b. *Microsoft Visio* (<http://products.office.com/ru-ru/visio/flowchart-software>)
  - c. *Microsoft PowerPoint* (<http://www.powermockup.com>)
  - d. *Balsamiq Mockups* (<http://balsamiq.com/products/mockups/>)
  - e. *Axure RP Pro* (<http://www.axure.com/products.aspx>)
  - f. *Caretta Software GUI Design Studio* (<http://www.carettaoftware.com/guidesignstudio>)
  - g. *UXPin* (<http://www.uxpin.com>)
  - h. *NinjaMock* (<http://www.ninjamock.com>)
  - i. *Rudrasoft Wireframes* (<http://www.wireframes.org>)



- j. *WireframeSketcher Studio* (<http://wireframesketcher.com>)
  - k. *FlairBuilder* (<http://www.flairbuilder.com>)
  - l. *Sketch* (<http://www.sketchapp.com>)
  - m. *InVision* (<http://www.invisionapp.com>)
  - n. *Marvel* (<http://marvelapp.com>)
  - o. *DesignerVista* (<http://www.designervista.com>)
  - p. *Proto.io* (<http://proto.io>)
  - q. *UXToolbox* (<http://www.softandgui.co.uk>)
  - r. *App Mockup Tools* (<http://www.appmockuptools.com>)
  - s. *Some Character Mockingbird* (<https://gomockingbird.com>)
  - t. *Crunch Frog Lumzy* (<http://lumzy.com>)
  - u. *Cinergix Pty. Creately* (<http://creately.com>)
  - v. *S.C Evercoder Software Mockups* (<http://moqups.com>)
2. Средства тестирования корректности реализации
- a. *Selenium* (<http://docs.seleniumhq.org>)
  - b. *Robot Framework* (<http://robotframework.org>)
  - c. *Microsoft Visual Studio Coded UI Tests* (<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd286726.aspx>)
3. Средства поддержки *usability*-тестирования
- a. *TechSmith Corporation Morae* (<https://www.techsmith.com/morae.html>)
  - b. *Sketchman Studio Usability Studio* (<http://www.sketchman-studio.com/usability-studio>)
  - c. *Ovo Logger* (<http://www.ovostudios.com/ovologger.asp>)
  - d. *Optimizely* (<http://www.optimizely.com>)
  - e. *Crazy Egg* (<http://www.crazyegg.com>)

## 12.6. Дистанционная поддержка дисциплины

Для поддержки дисциплины используется коллаборативная платформа *Microsoft Office 365 Education*. Каждому студенту предоставляется доступ к групповому коллаборативному пространству и личному разделу в среде *Microsoft OneNote Class Notebook*.

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций используется мультимедийный проектор. Для проведения практических занятий используется компьютерный класс с доступом в сеть Интернет.