

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусского  
государственного университета

А.Д.Король

15 июля 2024 г.

Регистрационный № УД- 13628/уч.



**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ**

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для  
специальности:

**1-31 03 07 Прикладная информатика**

направления специальности

1-31 03 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение  
компьютерных систем)

2024 г.

Учебная программа составлена основе ОСВО 1-31 03 07-2021, учебных планов БГУ № G31-1-034/уч. от 23.07.2021, № G31-1-023/уч. ин. от 09.08.2021, № G31-1-216/уч. от 22.03.2022, № G31-1-224/уч.ин. от 27.05.2022.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

**Давидовская М. И.**, старший преподаватель кафедры технологий программирования факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Казаченок В. В.**, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, профессор, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук.

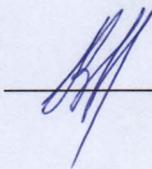
**Левчук Е.А.**, доцент кафедры технологий программирования факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат технических наук.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой технологий программирования БГУ  
(протокол № 18 от 16.05.2024).

Научно-методическим советом БГУ  
(протокол № 9 от 28.06.2024)

Заведующий кафедрой  
технологий программирования



А. Н. Курбацкий

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины — подготовка специалиста в области проектирования архитектуры, пользовательского интерфейса, API и разработки программных систем, в формировании теоретических знаний в области проектирования человеко-машинных интерфейсов, исследования пользователей и предметной области и получении практических навыков анализа предметной области, создания прототипа и документации, документирования API, разработки требований и приложений.

Задачи учебной дисциплины:

1. Изучить методы исследования предметной области, пользователей и проектирования пользовательского интерфейса.

2. Сформировать навыки документирования, проектирования и разработки требований, интерфейса API, пользовательских интерфейсов и программных систем.

**Место учебной дисциплины** в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к модулю «Прикладное программирование» компонента учреждения высшего образования.

Содержание учебной программы соответствует уровню подготовки студентов к изучению дисциплины «Проектирование человеко-машинных интерфейсов» и основывается на следующих учебных дисциплинах: «Разработка кросс-платформенных приложений», «Промышленное программирование», «Операционные системы», «Технологии программирования для мобильных приложений», «Системное программирование» и «Программирование мобильных и встраиваемых систем».

Изучение дисциплины «Проектирование человеко-машинных интерфейсов» будет востребовано при изучении дисциплины «Непрерывное интегрирование и сборка» и других дисциплин модуля «Прикладное программирование», так же дисциплин специализации «Системы управления в промышленном программировании», «Функциональное программирование», «Управление проектами тестирования информационных систем», при выполнении курсовых проектов и дипломных работ.

### Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Проектирование человеко-машинных интерфейсов» должно обеспечить формирование следующих универсальных, базовых профессиональных и специализированных компетенций:

**универсальные** компетенции:

Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности.

Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

**базовые профессиональные** компетенции:

Применять знания в области принципов функционирования, архитектур и программных реализация операционных систем, структурной организации компьютеров и компьютерных систем, методах обработки данных для выбора вычислительных средств решения практических задач..

**специализированные** компетенции:

Использовать программные средства и технологии для создания прикладного программного обеспечения.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

– методы исследования предметной области разрабатываемого приложения и анализа полученных данных ;

– методы проектирования пользовательских интерфейсов;

– способы разработки требований и документирования API;

– методы разработки программных продуктов;

**уметь:**

– разрабатывать требования к программным системам;

– проектировать пользовательский интерфейс приложений;

– проектировать API и архитектуру приложений;

– разрабатывать программные системы с использованием различных инструментов;

**владеть:**

– навыками создания приложений на основе баз данных;

– навыками проектирования пользовательского интерфейса;

– навыками разработки и документирования API.

### **Структура учебной дисциплины**

Дисциплина изучается в 7 семестре. В соответствии с учебным планом всего на изучение учебной дисциплины «Проектирование человеко-машинных интерфейсов» отведено для очной формы получения высшего образования — 108 часов, в том числе 68 аудиторных часов, из них: лекции — 34 часа, лабораторные занятия — 34 часа. **Из них:**

лекции — 34 часа, лабораторные занятия — 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации — экзамен.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1 Проектирование и анализ человеко-машинных интерфейсов программных систем

#### *Тема 1.1 Введение в проектирование человеко-машинных интерфейсов и программных систем*

Человеко-компьютерное взаимодействие (Human Computer Interaction) как область знаний. Модели человеко-машинного взаимодействия. Эволюция процесса разработки ПО и проектирования человеко-машинных интерфейсов. Подходы проектирования и дизайна программного обеспечения. Юзабилити интерфейса.

Техническая платформа и тип интерфейса. Примеры типов интерфейсов и их принципы проектирования для настольных, мобильных, встраиваемых и веб-приложений.

Международные стандарты в области юзабилити и человеко-компьютерного взаимодействия.

#### *Тема 1.2 Исследование пользователей и предметной области*

Объекты и направления исследования пользователей и предметной области. Источники сбора данных. Методы сбора данных. Быстрые методы оценки концепций на ранних стадиях. Качественные и количественные методы анализа собранных данных для группировки пользователей.

Методы моделирования пользователей и контекста использования. Понятие профиля пользователя, среды, задач и группы, их структура и влияние на интерфейс. Модели пользователей (персонажи) и их типы. Сценарии, их виды, цели создания, шаблоны и примеры.

#### *Тема 1.3 Проектирование информационной архитектуры и взаимодействия с пользователем*

Введение в концепцию информационной архитектуры (ИА). Основные компоненты информационной архитектуры. Информационная архитектура и модели поиска информации. Проектирование информационной архитектуры продукта. Системы ИА и виды выходных документов.

Концепция проектирования общей инфраструктуры взаимодействия с пользователем. Ключевые сценарии: создание сценариев, функциональные и информационные элементы. Навигационные модели и диаграмма путей. Интерактивные раскадровки и макетирование общей инфраструктуры взаимодействия. Создание и выполнение проверочных сценариев для верификации решений.

#### *Тема 1.4 Анализ и проектирование требований к программной системе*

Требование. Характеристики требования. Бизнес-правила и бизнес-требования. Виды требований. Разработка объектной модели как результата требований. Связь объектов и персонажей.

Техническое задание как спецификация требований. Стандарты описания требований. Виды требований и способы их описания. User Story и Use Case как схемы представления требований. Универсальный язык моделирования как средство выражения требований к программной системе. Язык PlantUML. Спецификация на разработку программного продукта и ее структура. Концепция «Документация как код». Управление требованиями.

### ***Тема 1.5 Стили интеграции программных систем и проектирование API***

Архитектура и инженерия данных. Техники описания данных. Источники и приемники данных. Способы описания интеграционного взаимодействия. Структура данных. Требования к интеграции программных систем. Преобразование данных. Требования к ETL-процессам.

Шаблоны интеграции программных систем. Ключевые аспекты проектирования видов интеграции. Спецификация и контракт API. Проектирование API.

### ***Тема 1.6 Принципы и шаблоны проектирования взаимодействия с пользователем***

Разработка общей инфраструктуры пользовательского интерфейса. Ценности и принципы проектирования взаимодействия. Концептуальные и интерфейсные принципы проектирования. Проектирование для пользователей с различным уровнем владения ИТ. Виды налогов в графическом интерфейсе и оптимизация налогообложения. Правила проектирования Алана Купера. Принципы проектирования Дональда Нормана.

Шаблоны проектирования взаимодействия, их назначение, примеры интерфейсов-идиом. Библиотеки и категории шаблонов проектирования информационной архитектуры, компоновки элементов страниц, действий и команд и других.

### ***Тема 1.7 Проектирование прототипа приложения***

Концепция визуальной инфраструктуры и подходы к ее проектированию. Типы макетов по степени точности. Руководство по стилю пользовательского интерфейса (UI Style Guide). Рекомендации по разработке руководства по стилю. Минимально-жизнеспособный продукт и его типы. Методы и средства проектирования интерактивного прототипа.

### ***Тема 1.8 Качественные и количественные методы анализа и оценки прототипа приложения***

Виды оценок и типы исследования юзабилити систем. Юзабилити-рецензирование и юзабилити-тестирование. Достоинства и недостатки

экспертных оценок. Комбинированный подход к экспертному юзабилити-рецензированию.

Виды показателей юзабилити ПО. Ключевые черты показателей производительности и показателей, основанных на аспектах usability. Поведенческие и физиологические показатели. Комбинированные, сравнительные и специализированные показатели.

Количественные методы анализа пользовательских интерфейсов и оценка производительности интерфейса программной системы. Метода оценки пользовательских интерфейсов на примере семейства методов GOMS, метода Фитса, метода Хика и др.

## **Раздел 2 Проектирование и разработка клиентских и серверных приложений программной системы**

### ***Тема 2.1 Технологии разработки серверного приложения программной системы***

Внутреннее устройство серверного приложения и его эффективность. Технологический стек для разработки серверного приложения в зависимости от языка программирования. Веб-серверы и их конфигурация. Системы управления базами данных в серверной разработке. Кеширование. Серверное приложение как ядро коммуникации между компонентами программной системы. Критерии выбора средств синхронных и асинхронных средств коммуникации. Архитектура многокомпонентных программных систем и подходы к ее проектированию. Интеграция клиентских приложений (веб-приложений, мобильных приложений) с логическим ядром программной системы.

### ***Тема 2.2 Основные подходы к организации пользовательского интерфейса мобильных и веб-приложений***

Факторы выбора технологического стека для проектирования интерфейса веб-приложения. Этапы проектирования и разработки веб-приложения Синтаксис HTML. Теги логической и физической разметки. Концепция объектной модели документа (DOM API).

Таблицы каскадных стилей, синтаксис и правила оформления кода. Дерево CSSOM. Методологии CSS и их назначение. Сравнительный анализ методологий. Постпроцессоры и препроцессоры CSS. Синтаксис препроцессора LESS. Препроцессоры SASS и Scss и их использование.

Современные программные средства CSS для проектирования интерфейса веб-приложения. Инструменты сборки и оптимизации html и css-кода. Использование инструментов ChromeDevTools и Firefox Developer Edition.

Технологии разработки платформозависимых приложений и их характеристика. Кроссплатформенные технологические стеки для реализации мобильных приложений. Характеристика гибридного технологического стека для мобильной разработки. No-Code и Low-Code решения в мобильной разработке.

### ***Тема 2.3 Динамические пользовательские интерфейсы на языке JavaScript***

Введение в JavaScript. Общий синтаксис JavaScript. Функции и объекты в JavaScript. Объектно-ориентированное программирование в JavaScript. Основы JavaScript DOM API. Управление элементами DOM на языке JavaScript. Современные JavaScript-фреймворки, их характеристика и назначение. Инструментарий сборки веб-приложений.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная (дневная) форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий  
(ДОТ)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Проектирование и анализ человеко-машинных интерфейсов программных систем</b>	<b>22</b>			<b>16</b>		<b>4</b>	
1.1	Введение в проектирование человеко-машинных интерфейсов и программных систем	2						Опрос
1.2	Исследование пользователей и предметной области	2			2		2	Отчет по лабораторной работе
1.3	Проектирование информационной архитектуры и взаимодействия с пользователем	4			2		2	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
1.4	Анализ и проектирование требований к программной системе	2			2			Отчет по лабораторной работе
1.5	Стили интеграции программных систем и проектирование API	4			4			Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
1.6	Принципы и шаблоны проектирования взаимодействия с пользователем	2						Опрос

1.7	Проектирование прототипа приложения	2			4			Отчет по лабораторной работе
1.8	Качественные и количественные методы анализа и оценки прототипа приложения	4			2			Отчет по лабораторной работе Коллоквиум
<b>2</b>	<b>Проектирование и разработка клиентских и серверных приложений программной системы</b>	<b>12</b>			<b>14</b>			
2.1	Технологии разработки серверного приложения программной системы	2			6			Отчета по лабораторной работе Контрольная работа
2.2	Основные подходы к организации пользовательского интерфейса мобильных и веб-приложений	6			4			Отчета по лабораторной работе Контрольная работа
2.3	Динамические пользовательские интерфейсы на языке JavaScript	4			4			Отчет по лабораторной работе

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Гивакс, Дж. Дж. Паттерны проектирования API / Дж. Дж. Гивакс; предисл. Дж. Скита; [пер. с англ. Д. Брайт]. — Санкт-Петербург; Москва; Минск: Питер, 2023. — 510 с. — URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=390212>.
2. Заяц, А. М. Проектирование и разработка Web-приложений : введение в Frontend и Backend разработку на JavaScript и Node.js: учебное пособие / А. М. Заяц, Н. П. Васильев. — Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2024. — 118 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154380>.
3. Никсон, Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML 5 / Робин Никсон; [пер. с англ. С. Черников]. — 6-е изд.; включает React, PHP 8 & MySQL 8. — Санкт-Петербург; Москва; Минск: Питер, 2023. — 830 с. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/386792/reading>.

### Дополнительная литература

1. Гринчук, С. Н. Основы веб-технологий / С. Н. Гринчук, И. А. Дзюба. - Минск: Конкурс, 2023. — 95 с. : ил.
2. Гультияев, А. К. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса / А. К. Гультияев, В. А. Машин. — СПб.: КОРОНАПринт, 2000. — 349с.
3. Диков, А. В. Клиентские технологии веб-дизайна. HTML5 и CSS3: учебное пособие / А. В. Диков. — Изд. 2-е, стер. — Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2023. — 184 с.: ил.
4. Зайдуллин, С. С. Человеко-машинное взаимодействие в информационных системах : учебное пособие / С. С. Зайдуллин. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 92 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264929>.
4. Постолиит, А. В. Python, Django и PyCharm для начинающих / А. В. Постолиит. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2022. — 464 с.: ил.
5. Скотт, А. Д. Разработка на JavaScript. Построение кроссплатформенных приложений с помощью GraphQL, React, React Native и Electron / А. Д. Скотт; [пер. с англ. Д. И. Акуратер]. — Санкт-Петербург; Москва; Минск: Питер, 2021. — 319 с.: ил.
6. Стопфорд, Б. Проектирование событийно-ориентированных систем. Концепции и шаблоны проектирования сервисов потоковой обработки данных с использованием Apache Kafka / Бен Стопфорд; пер. с англ. [Владимира Жданова]. — 2-е изд., испр. — Иркутск : ITSumma Press, 2019. — xviii, 175 с.: ил.

## **Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки**

Объектом диагностики компетенций студентов являются знания, умения, полученные ими в результате изучения учебной дисциплины. Выявление учебных достижений студентов осуществляется с помощью мероприятий текущей и промежуточной аттестации.

Для диагностики компетенций используются следующие средства текущей аттестации: тест, контрольная работа; коллоквиум; отчет о выполнении лабораторной работы.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Проектирование человеко-машинных интерфейсов» учебным планом предусмотрен экзамен.

Для формирования итоговой отметки по учебной дисциплине используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов для текущей и промежуточной аттестации студентов по учебной дисциплине.

Формирование итоговой отметки в ходе проведения контрольных мероприятий текущей аттестации (примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущей аттестации в отметку при прохождении промежуточной аттестации):

- опрос — 5%;
- контрольная работа — 20%;
- коллоквиум — 10%;
- отчет по лабораторной работе — 65%.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе итоговой отметки текущей аттестации (модульно-рейтинговой системы оценки знаний) 40% и экзаменационной отметки 60%.

### **Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы**

#### ***Тема 1.2. Исследование пользователей и предметной области (2ч.)***

Источники сбора данных. Методы сбора данных. Быстрые методы оценки концепций на ранних стадиях. Группировка пользователей.

Выполнить анализ конкурентов, пользователей приложения и создать стратегию дизайна.

(Форма контроля — отчет по лабораторной работе).

#### ***Тема 1.3. Проектирование информационной архитектуры и взаимодействия с пользователем (2ч.)***

Основные компоненты информационной архитектуры. Информационная архитектура и модели поиска информации. Проектирование информационной архитектуры продукта.

Создать словарь терминов, схему, карту сайта и дизайн интерфейса в виде макетов низкой точности.

(Форма контроля — отчет по лабораторной работе).

## Рекомендуемая тематика коллоквиума

1. Коллоквиум «Методы анализа, проектирования и оценки пользовательских интерфейсов»

## Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа 1. Методы проектирования информационной архитектуры.

Контрольная работа 2. Разработка требований, документирование и проектирование API.

Контрольная работа 3. Методы проектирования и разработки серверного приложения.

Контрольная работа 4. Разработка адаптивного веб-интерфейса.

## Примерный перечень лабораторных занятий

1. Лабораторная работа № 1. Исследование пользователей и предметной области

2. Лабораторная работа № 2. Проектирование информационной архитектуры и взаимодействия с пользователем

3. Лабораторная работа № 3. Разработка требований к программной системе

4. Лабораторная работа № 4. Проектирование механизмов интеграции программной системы

5. Лабораторная работа № 5. Проектирование прототипа приложения

6. Лабораторная работа № 6. Тестирование и оценка качества прототипа приложения

7. Лабораторная работа № 7. Разработка API и серверной части приложения

8. Лабораторная работа № 8. Проектирование и верстка мобильного и веб-приложения

9. Лабораторная работа № 9. Реализация и интеграция клиентского мобильного и веб-приложения

## Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает освоение содержание образования через решения практических задач, реализацию групповых студенческих проектов, приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности, использование способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

## **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии.

Разместить в сетевом доступе на образовательном портале БГУ комплекс учебных и учебно-методических материалов: учебно-программные комплексы, учебные издания для теоретического изучения дисциплины, презентации лекций, методические указания к лабораторным занятиям, электронные версии домашних заданий, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в том числе вопросы для подготовки к экзамену, задания и вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Человеко-компьютерное взаимодействие как область знаний.
2. Эволюция подходов к проектированию человеко-компьютерного взаимодействия.
3. Принципы проектирования приложений с учетом технической платформы и типа интерфейса.
4. Изучение пользователей и анализ продукта.
5. Качественные исследования пользователей и предметной области.
6. Методы исследования UX и анализа данных на ранних стадиях.
7. Методы моделирования пользователей и контекста использования.
8. Модели пользователей на примере персонажей и контекстных сценариев.
9. Проектирование требований и объектной модели на этапе разработки дизайна.
10. Проектирование стратегии дизайна.
11. Карта влияния и карта пути клиента, их цели, задачи и применение.
12. Информационная архитектура как средство проектирования.
13. Информационная архитектура и ее основные компоненты.
14. Информационная архитектура и выходные документы.
15. Карточная сортировка как средство проектирования информационной архитектуры.
16. Навигационная модель по сценариям и диаграмма путей.
17. Проектирование интерактивных раскладовок и совокупной диаграммы взаимодействия с помощью функциональных и информационных элементов.
18. Макетирование общей инфраструктуры взаимодействия.
19. Процесс разработки информационной архитектуры.
20. Требования к программной системе и их виды.
21. Классификация требований к программным системам.
22. Методы приоритизации требований к программным системам.

23. Форматы описания требований к программным системам.
24. Декомпозиция и оценка задач для разработки программной системы.
25. Матрица RACI и ее применение.
26. Методы моделирования бизнес-процессов и требований для проектирования программных систем.
27. Метод Event Storming в разработке приложений.
28. Метод Event Modeling в разработке приложений.
29. С4 модель и ее применение для разработки приложений.
30. Язык PlantUML для моделирования архитектуры и описания требований.
31. Архитектура предприятия и ИТ-архитектура.
32. Архитектура и стили проектирования распределенных систем.
33. Модели, методологии и шаблоны интеграции информационных систем.
34. Интеграция информационных систем на примере файлового обмена и общей базы данных.
35. Удаленный вызов процедур для интеграции информационных систем.
36. Интеграция информационных систем на основе REST API.
37. Подходы к описанию документации API.
38. Интеграция информационных систем на основе GraphQL, gRPC и веб-сокетов.
39. Интеграция информационных систем на основе веб-хуков и брокеров сообщений.
40. Характеристика концептуальных принципов проектирования взаимодействия.
41. Принципы проектирования Алана Купера и Дональда Нормана.
42. Характеристика интерфейсных и поведенческих принципов проектирования взаимодействия.
43. Шаблоны проектирования взаимодействия для веб-приложений.
44. Прототипирование и виды макетов мобильных и веб-приложений.
45. Шаблоны и методы проектирования прототипа мобильного приложения.
46. Юзабилити-рецензирование приложения.
47. Юзабилити тестирование приложений на примере методов быстрой оценки концепций.
48. Юзабилити тестирование приложения на примере показателей или метрик UX.
49. Количественные методы анализа пользовательских интерфейсов на примере GOMS.
50. Количественные методы анализа пользовательских интерфейсов на примере KLM и TLM.
51. Количественные методы анализа пользовательских интерфейсов на примере законов Фиттса и Хика.
52. Этапы разработки веб-сайта, их последовательность и характеристика.

53. Язык HTML, синтаксис, структура документа, теги логической и физической разметки.
54. Объектная модель документа DOM.
55. Синтаксис CSS на примере контекстных, соседних и дочерних селекторов.
56. Синтаксис CSS на примере селекторов атрибутов, универсального селектора, псевдоклассов и псевдоэлементов.
57. Селекторы CSS и концепции группирования, наследования и каскадирования.
58. Селекторы CSS, специфичность, @-правила и валидация css.
59. Методы верстки и методы позиционирования блоков.
60. Типы html-макетов и подходы к созданию адаптивных интерфейсов веб-приложений.
61. CSS-методологии: примеры и их характеристика.
62. CSS препроцессоры и синтаксис на примере LESS.
63. CSS препроцессоры и синтаксис на примере SCSS (Sass).
64. CSS постпроцессоры, их возможности, назначение и характеристика.
65. CSS-фреймворки, их характеристика, особенности и примеры.
66. Язык программирования Javascript: концепция и синтаксис.
67. JS-фреймворки, примеры, возможности и характеристика.
68. Автоматизация сборки и поставки веб-приложений.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Учебная дисциплина не требует согласования			

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_

А.Н.Курбацкий

16 . 05 20 24

# ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУ- ЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)