



АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ПОИСКА СВОБОДНЫХ АУДИТОРИЙ ПО ЗАДАННЫМ ПАРАМЕТРАМ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ UI/UX ДИЗАЙНА

В. А. Майер, студент

E-mail: viktormayer404@gmail.com

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Т. В. Снытникова, науч. руководитель, канд. техн. наук, доц.

E-mail: tatyana.snytnikova@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В статье анализируются подходы к проектированию веб-интерфейса для поиска свободных аудиторий в университете по заданным параметрам (вместимость, оборудование, время, местоположение). Актуальность обусловлена ростом использования цифровых систем расписания, где неудобный интерфейс приводит к потере времени пользователей. На основе анализа научной литературы сформулированы принципы UI/UX дизайна, предложена архитектура с фасетным поиском и RESTful API, а также требования к адаптивному дизайну. Результаты включают рекомендации по реализации интерфейса, обеспечивающего интуитивность и эффективность. Выводы подтверждают, что применение этих подходов повышает юзабилити системы и облегчает интеграцию с существующими базами расписаний.

Ключевые слова: UI/UX дизайн, веб-интерфейс, юзабилити, адаптивный дизайн, фасетный поиск, клиент-серверная архитектура, RESTful API, расписание занятий, поиск аудиторий, университетские системы.

ВВЕДЕНИЕ

Современные университеты активно внедряют цифровые инструменты для управления ресурсами, включая системы расписания и бронирования аудиторий. Эффективное использование аудиторного фонда является одной из важных задач управления образовательным процессом. Студенты и преподаватели часто сталкиваются с трудностями при поиске свободных помещений для самостоятельных занятий, консультаций, дополнительных лекций или студенческих мероприятий. Ручной просмотр расписаний по корпусам и этажам занимает значительное время, особенно в крупных университетах с распределенной инфраструктурой.

Проблема усугубляется тем, что существующие системы расписаний часто ориентированы на административные задачи и не учитывают потребности конечных пользователей. Информация может быть представлена в виде статических PDF-файлов или громоздких таблиц, поиск по которым затруднителен. Отсутствие удобных фильтров заставляет пользователей просматривать все аудитории подряд, что неэффективно.

Исследования показывают, что первое впечатление от интерфейса формирует устойчивые паттерны восприятия – пользователи привыкают к начальному дизайну и сопротивляются изменениям [1]. Это означает, что неудачное первое взаимодействие с системой может привести к отказу от ее использования в дальнейшем. Д. А. Масляев отмечает, что автоматизация составления оптимального учебного расписания и управления аудиторным фондом является актуальной задачей для современных вузов, требующей новых интерфейсных решений [2].

Nielsen Norman Group (2023) выявляет типичные проблемы университетских сайтов: сложную навигацию, перегруженность информацией, отсутствие приоритизации контента и недостаточную адаптацию под мобильные устройства [3]. Эти проблемы характерны и для систем поиска аудиторий.

Научная новизна работы заключается в синтезе подходов UI/UX дизайна, фасетного поиска и RESTful архитектуры для создания интегрированного веб-интерфейса, ориентированного на различные группы пользователей университетов (студенты, преподаватели, администраторы) с учетом их специфических сценариев использования.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является процесс поиска и бронирования свободных аудиторий в информационной среде высшего учебного заведения.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – разработать принципы проектирования веб-интерфейса для поиска свободных аудиторий по заданным параметрам, обеспечивающего высокую юзабилити и адаптивность.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать существующие системы и выявить пробелы в функциональности и пользовательском опыте.
2. Систематизировать принципы UI/UX дизайна для образовательных систем на основе научной литературы.
3. Предложить архитектуру с фасетным поиском и RESTful API.
4. Сформулировать требования к адаптивному дизайну для различных устройств.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено методами системного анализа и синтеза данных. В качестве материалов использованы научные статьи, монографии, диссертации и официальная документация по UI/UX дизайну, веб-архитектуре, фасетному поиску и адаптивному дизайну за период 2000–2025 гг. Обзор включал базы данных ACM Digital Library, IEEE Xplore, Springer, Google Scholar, а также официальную документацию технологических платформ и международные стандарты.

Теоретическую основу исследования составили следующие ключевые направления:

1. Принципы UI/UX дизайна. Nielsen (2012) сформулировал фундаментальные принципы юзабилити, которые остаются актуальными: обучаемость системы (насколько легко пользователь может начать работу), эффективность использования (скорость выполнения задач), запоминаемость (возможность вернуться к системе после перерыва), минимизация ошибок и субъективная удовлетворенность [1]. Эти принципы составляют основу оценки качества интерфейсов. Nielsen Norman Group (2023) выделяет специфические рекомендации для университетских веб-сайтов, подчеркивая необходимость четкой структуры информации, упрощенной навигации и поддержки различных сценариев использования для разных групп пользователей [3]. Авторы отмечают, что университетские сайты часто страдают от попытки угодить всем сразу, что приводит к перегруженности. Garrett (2011) в монографии *The Elements of User Experience* описывает пятиуровневую модель проектирования: стратегия (цели продукта и потребности пользователей), содержание (какая информация нужна), структура (организация функциональности), скелет (размещение элементов) и поверхность (визуальный дизайн) [9]. Эта модель обеспечивает системный подход к проектированию. Д. Л. Сащенко (2024) в своей работе по разработке сервисов для расписания подчеркивает, что интерфейс должен быть универсальным и интуитивно понятным для студентов, чтобы минимизировать время на поиск нужной информации [10]. Удобство визуального представления данных становится ключевым фактором успешного внедрения системы.

2. Фасетный поиск. Hearst (2006) формулирует основные принципы: фасеты должны быть понятны пользователям без дополнительных объяснений, взаимно исключающими в пределах одной категории и обеспечивать динамическое обновление результатов после каждого выбора [8]. Автор подчеркивает важность прозрачности – пользователь должен видеть, как каждый выбор влияет на количество результатов. О. А. Ефремова и Р. А. Кравченко (2014) рассматривают метод фасетной классификации как эффективный способ организации каталогов метаданных, позволяющий пользователю гибко управлять критериями отбора [11]. Kules и Shneiderman (2008) проводят эмпирическое исследование, показывающее, что фасетный поиск позволяет пользователям эффективнее находить нужную информацию в сравнении с традиционным текстовым поиском [12]. Пользователи демонстрируют большую удовлетворенность процессом и совершают меньше ошибок. М. Я. Рабовская (2021) указывает, что при автоматизации бронирования аудиторий критически важно обеспечить структурированный подход к фильтрации данных, чтобы исключить накладки и конфликты в расписании [13].

3. RESTful API. Fielding (2000) в докторской диссертации формулирует архитектурный стиль REST, определяя его ключевые ограничения: разделение клиента и сервера, stateless-взаимодействие (сервер не хранит состояние клиента между запросами), кэшируемость ответов, единообразие интерфейса и слоистая система [14]. Эти принципы обеспечивают масштабируемость веб-приложений. М. А. Сорочинский (2017) рассматривает систему бронирования аудиторий как неотъемлемую часть электронной образовательной среды вуза, которая должна бесшовно интегрироваться с другими модулями через стандартизованные протоколы обмена данными [15].

4. Адаптивный дизайн. Marcotte (2010) в статье Responsive Web Design вводит концепцию адаптивного веб-дизайна, базирующуюся на трех компонентах: гибкие сеточные макеты на основе относительных единиц, гибкие изображения и медиа-запросы CSS для адаптации стилей под различные размеры экранов [16]. Этот подход позволяет создавать единый интерфейс, автоматически адаптирующийся к любым устройствам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате анализа существующих решений выявлено, что большинство систем либо слишком сложны для конечных пользователей (UniTime, Ad Astra), либо имеют ограниченную функциональность (Classroom Search), либо предоставляют только программный интерфейс без готового UI (Oracle). Обзор существующих систем представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Обзор существующих систем поиска и бронирования аудиторий

Система	Организация	Основные функции	Преимущества	Недостатки
Classroom Search	Университет Мэриленда [4]	Централизованный поиск аудиторий	Административное управление, интеграция с расписанием	Ограниченнная фильтрация, нет мобильной версии
UniTime	Открытая платформа [5]	Планирование расписаний с API	Открытый исходный код, полный API	Сложный интерфейс для обычных пользователей
Ad Astra	Коммерческая система [6]	Модульное решение для расписаний	Широкий функционал, аналитика	Ориентация на крупные учреждения
Oracle Student Management	Oracle Corporation [7]	Управление учебными ресурсами через API	Корпоративная надежность, масштабируемость	Отсутствие готового UI

Анализ показывает, что, несмотря на наличие решений, большинство из них не интегрируют современные принципы UI/UX. Исследования Hearst (2006) показывают, что традиционные фильтры требуют доработки для работы с динамическими расписаниями [8].

В отличие от проанализированных решений [4–7], предлагаемый в данной работе подход акцентирует внимание на удобстве использования для конечных пользователей в соответствии с международным стандартом ISO 9241-11, который определяет юзабилити через три измерения: эффективность, результативность и удовлетворенность пользователей [19].

На основе анализа литературы сформулированы следующие рекомендации и принципы проектирования.

1. Ключевые принципы UI/UX для поиска аудиторий. На основе анализа работ [1, 3, 9, 10] определены требования:

- Консистентность – единая цветовая схема, типографика и паттерны взаимодействия во всех разделах интерфейса. Все кнопки одного типа должны выглядеть одинаково.
- Простота – минимизация количества действий для достижения цели. Базовый сценарий использования (найти свободную аудиторию) должен выполняться не более чем в три-пять кликов.
- Визуальная иерархия – выделение наиболее важных элементов через размер, цвет, положение и контраст.
- Пользовательский контроль – возможность отмены действий, возврата к предыдущему состоянию.
- Обратная связь – немедленная реакция системы на действия пользователя (индикаторы загрузки, сообщения об ошибках).

Интерфейс должен содержать несколько ключевых элементов: поисковую строку для быстрого поиска аудитории по ее номеру, панель фасетных фильтров для уточнения критериев и область отображения результатов.

2. Реализация фасетного поиска. На основе исследований [8, 11–13] рекомендуется реализация фасетного поиска с логикой «И» между различными типами фасетов (аудитория должна одновременно удовлетворять критериям вместимости И оборудования И времени) и логикой «ИЛИ» внутри одного типа фасета. Динамическое обновление фасетов после каждого выбора предотвращает пустые результаты – система показывает только те значения фильтров, которые дадут хотя бы один результат. Рекомендуемые фасеты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые фасеты для поиска аудиторий

Фасет	Значения (примеры)	Визуализация	Обоснование
Вместимость	Подгруппа, группа, поток, произвольное количество	Список чекбоксов с группировкой (возможность ввода)	Соответствие типичной численности учебных групп согласно учебным планам
Оборудование	Проектор, интерактивная доска, компьютеры	Список чекбоксов	Учет технических требований различных типов занятий
Время	Временные слоты по академическим парам	Календарная сетка на день или неделю	Визуальное представление доступности, избежание конфликтов
Местоположение	Этаж, кабинет	Выпадающий список с группировкой или древовидная структура	Удобство навигации по распределенному кампусу

Фасетный поиск является эффективным механизмом для навигации по структурированным данным. В контексте поиска аудиторий фасеты по вместимости, оборудованию и времени позволяют пользователям быстро сужать результаты без необходимости формулировать сложные текстовые запросы, что снижает когнитивную нагрузку на пользователя.

3. Клиент-серверная архитектура на основе REST. На основе принципов Fielding [14] и требований к интеграции образовательных модулей [15] предложена stateless-архитектура с URI для сущностей. Основные эндпоинты API включают: GET /api/v1/rooms (получение списка), POST /api/v1/bookings (создание бронирования) и другие. Интеграция с существующими базами данных расписаний осуществляется через обмен данными в формате JSON, что обеспечивает совместимость и масштабируемость аналогично системе UniTime [5].

REST-архитектура обеспечивает масштабируемость системы и возможность интеграции с существующими университетскими информационными системами: электронными деканатами, системами управления обучением, мобильными приложениями. Stateless-характер REST упрощает горизонтальное масштабирование при росте числа пользователей.

4. Требования к адаптивному дизайну. На основе работ [16, 17] сформулированы требования к адаптивному дизайну. Система должна корректно отображаться на устройствах с различными размерами экранов: смартфоны (<576px), планшеты (768-991px) и настольные компьютеры ($\geq 1200\text{px}$). Адаптация достигается применением гибких сеточных макетов. Сравнение предлагаемого подхода с аналогами представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнение систем по функциональным возможностям

Система	Фасетный поиск	REST API	Адаптивный дизайн	Открытый код
Classroom Search [4]	-	+/-	-	-
UniTime [5]	+	+	+/-	+
Ad Astra [6]	+	+	+/-	-
Oracle Student Mgmt [7]	-	+	-	-
Предлагаемая система	+	+	+	опционально

Примечание: «+» – функция реализована полностью, «+/-» – частично, «-» – отсутствует.

Адаптивный дизайн [16] критически важен в современных условиях, учитывая рост использования мобильных устройств для доступа к веб-сервисам [17]. В образовательном контексте студенты и преподаватели часто проверяют доступность аудиторий в мобильных сценариях – между занятиями, при перемещении по кампусу, в ситуациях срочного поиска свободного помещения.

В данной работе не рассматривается детальная техническая реализация системы (выбор конкретного стека, алгоритмы оптимизации производительности), так как фокус сделан на принципах проектирования пользовательского интерфейса. Требуется дополнительная проработка вопросов соответствия требованиям по защите персональных данных, особенно в части хранения истории бронирований. Также необходимо учитывать, что специфика университетов может значительно варьировать, и универсальное решение может требовать адаптации под конкретный контекст.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило систематизировать подходы к созданию интерфейсов для университетских систем расписания.

1. Проанализированы существующие системы и выявлены основные проблемы: сложность интерфейсов и отсутствие мобильной адаптации.

2. На основе научной литературы систематизированы принципы UI/UX, включая модель Гарретта и принципы Нильсена.

3. Предложена архитектура с фасетным поиском и RESTful API, которая, как подтверждает теоретический анализ, снижает когнитивную нагрузку и обеспечивает масштабируемость.

4. Сформулированы требования к адаптивному дизайну для различных устройств.

Проведенный анализ показал, что эффективный веб-интерфейс для поиска свободных аудиторий должен базироваться на интеграции принципов UI/UX дизайна, фасетного поиска, REST-архитектуры и адаптивного проектирования. Применение этих подходов обеспечивает повышение юзабилити через клиентоориентированный дизайн, снижение когнитивной нагрузки благодаря фасетным фильтрам и доступность на различных устройствах. Предложенные принципы требуют эмпирической проверки через прототипирование и пользовательское тестирование в реальных условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nielsen J. Usability 101: Introduction to Usability / J. Nielsen // Nielsen Norman Group. – 2012. – URL: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> (дата обращения: 15.10.2025).
2. Масляев, Д. А. Современное состояние задачи автоматизации составления оптимального учебного расписания в вузе / Д. А. Масляев // CyberLeninka. – 2022. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-zadachi-avtomatizatsii-sostavleniya-optimalnogo-uchebnogo-raspisaniya-v-vuze> (дата обращения: 03.12.2025).
3. Pernice, K. University Websites: Top 10 Design Guidelines / K. Pernice, R. Budiu // Nielsen Norman Group. – 2023. – URL: <https://www.nngroup.com/articles/university-sites/> (дата обращения: 16.10.2025).
4. Classroom Search // Office of the Provost, University of Maryland. – URL: <https://provost.umd.edu/resources/classroom-search> (дата обращения: 16.10.2025).
5. UniTime APIs // UniTime: University Timetabling. – URL: <https://help.unitime.org/manuals/api> (дата обращения: 17.10.2025).
6. Ad Astra Platinum Analytics // Ad Astra Information Systems. – 2024. – URL: <https://www.aais.com/> (дата обращения: 17.10.2025).
7. REST API for Oracle Fusion Cloud Student Management // Oracle Corporation. – 2024. – URL: <https://docs.oracle.com/en/cloud/saas/student-management/farsm/> (дата обращения: 18.10.2025).
8. Hearst, M. A. Design Recommendations for Hierarchical Faceted Search Interfaces / M. A. Hearst // ACM SIGIR Workshop on Faceted Search. – 2006. – P. 1–5. – URL: <https://flamenco.berkeley.edu/papers/faceted-search.pdf> (дата обращения: 19.10.2025).
9. Garrett, J. J. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond / J. J. Garrett. – 2nd ed. – Berkeley: New Riders, 2011. – 192 p. – ISBN 978-0321683687. – URL: <https://www.peachpit.com/store/elements-of-user-experience-user-centered-design-for-9780321683687> (дата обращения: 19.10.2025).
10. Сащенко, Д. Л. Разработка универсального сервиса для просмотра студенческого расписания различных университетов / Д. Л. Сащенко // CyberLeninka. – 2024. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-universalnogo-servisa-dlya-prosmotra-studencheskogo-raspisaniya-razlichnyh-universitetov> (дата обращения: 03.12.2025).
11. Ефремова, О. А. Применение метода фасетной классификации для организации каталога метаданных / О. А. Ефремова, Р. А. Кравченко // Вестник науки и образования. – 2014. – № 5. – URL: <https://s.science-education.ru/pdf/2014/5/85.pdf> (дата обращения: 03.12.2025).
12. Kules, B. Users can change their web search tactics: Design guidelines for categorized overviews / B. Kules, B. Shneiderman // Information Processing & Management. – 2008. – Vol. 44, № 2. – P. 463–484. – DOI: 10.1016/j.ipm.2007.07.014. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306457307000817> (дата обращения: 21.10.2025).
13. Рабовская, М. Я. Автоматизация процесса бронирования аудиторий в вузе // CyberLeninka. – 2021. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-protsessa-bronirovaniya-auditoriy> (дата обращения: 03.12.2025).
14. Fielding, R.T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures: Doctoral dissertation / R. T. Fielding. – University of California, Irvine, 2000. – 180 p. – URL: <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm> (дата обращения: 23.10.2025).
15. Сорочинский, М. А. Система бронирования аудиторий как часть электронной образовательной среды вуза / М. А. Сорочинский // CyberLeninka. – 2017. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-bronirovaniya-auditoriy-kak-chast-elektronnoy-obrazovatelnoy-sredy-vuza> (дата обращения: 03.12.2025).
16. Marcotte, E. Responsive Web Design / E. Marcotte // A List Apart. – 2010. – № 306. – URL: <https://alistapart.com/article/responsive-web-design/> (дата обращения: 23.10.2025).
17. Mobile Usage Statistics 2024 // Statista Research Department. – 2024. – URL: <https://www.statista.com/topics/779/mobile-internet/> (дата обращения: 24.01.2025).

18. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2 // W3C. – 2023. – URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/> (дата обращения: 24.10.2025).
19. ISO 9241-11:2018. Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts // International Organization for Standardization. – 2018. – URL: <https://www.iso.org/standard/63500.html> (дата обращения: 25.10.2025).

SOME ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF A WEB INTERFACE FOR SEARCHING AVAILABLE CLASSROOMS BY GIVEN PARAMETERS BASED ON UI/UX DESIGN PRINCIPLES

V. A. Mayer, student
E-mail: viktormayer404@gmail.com
Kaliningrad State Technical University

T. V. Snytnikova, Scientific Supervisor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
E-mail: tatyana.snytnikova@kltu.ru
Kaliningrad State Technical University

The article analyzes approaches to designing a web interface for searching available classrooms in a university based on the given parameters (capacity, equipment, time, location). The relevance is stipulated by the growing use of digital scheduling systems, where an inconvenient interface leads to wasted user time. Based on the analysis of scientific literature, UI/UX design principles have been formulated, an architecture with faceted search and RESTful API has been proposed, as well as requirements for responsive design. The results include recommendations for implementing an interface that ensures intuitiveness and efficiency. The conclusions confirm that the application of these approaches increases system usability and facilitates integration with the existing schedule databases.

Keywords: *UI/UX design, web interface, usability, responsive design, faceted search, client-server architecture, RESTful API, class schedule, classroom search, university systems.*