ИНЖЕНЕРИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В ВУЗЕ

Сираджев Салохиддин Негматович[1], Хайдаров Туймурод Зойирович[2]

[1]Доцент кафедры информационных систем и технологий Каршинского государственного технического университета
[2]Доцент кафедры естественных наук Каршинского государственного технического университета
E- mail: goldsagf@gmail.com Orcid: 0009-0000-5912-7194 tuymurodxaydarov228@gmail.com orcid 0000-0003-2459-9815

K E Y W O R D S

инженерия требований, информационная система, высшее образование, техническое задание, учебно-методическая деятельность, BPMN, управление требованиями

A B S T R A C T

В статье рассматривается методологический подход к инженерии требований при разработке интегрированной информационной системы управления учебно-методической деятельностью высшего учебного заведения. Актуальность исследования обусловлена необходимостью цифровой интеграции процессов формирования учебных планов, разработки образовательных программ дисциплин, составления расписания, электронного документооборота и формирования аналитической отчетности. Цель исследования заключается в разработке структурированной модели формирования, классификации, верификации и управления требованиями к информационной системе. В работе использованы методы анализа предметной области, идентификации заинтересованных сторон, моделирования бизнес-процессов, классификации функциональных и нефункциональных требований, прототипирования и приоритизации требований. Предложена структура технического задания, обеспечивающая трассируемость требований от потребностей пользователей до этапов проектирования и тестирования программного продукта. Показано, что применение BPMN, UML, MoSCoW и методов управления изменениями позволяет уменьшить неоднозначность требований и повысить согласованность проектных решений. Практическая значимость работы состоит в возможности использования предложенного подхода при создании цифровой платформы управления учебно-методической деятельностью вуза.

Введение

Цифровая трансформация высшего образования сопровождается активным внедрением информационных систем, обеспечивающих автоматизацию учебных, административных и аналитических процессов [1,2]. Современный вуз представляет собой сложную организационную систему, в которой одновременно функционируют администрация, деканаты, кафедры, преподаватели и обучающиеся. Каждый из указанных субъектов обладает различными полномочиями, информационными потребностями и сценариями взаимодействия с цифровыми ресурсами [3-6].

При отсутствии единого информационного пространства одни и те же сведения могут неоднократно вводиться в различные информационные системы. Это приводит к дублированию данных, возникновению несоответствий, увеличению временных затрат и усложнению контроля за

(cc) BY

изменениями учебно-методической документации.

Одним из ключевых условий успешной цифровизации является качественная инженерия требований. Согласно международному стандарту ISO/IEC/IEEE 29148, инженерия требований охватывает процессы выявления, анализа, документирования, проверки и управления требованиями на протяжении жизненного цикла системы [1].

Особое значение данный подход приобретает при создании интегрированной информационной системы управления учебно-методической деятельностью. Такая система должна не только выполнять отдельные функции, но и обеспечивать взаимосвязь между учебными планами, образовательными программами дисциплин, расписанием, документооборотом и отчетностью.

Цель исследования разработать структурированный подход к формированию и управлению требованиями к интегрированной информационной системе управления учебно-методической деятельностью вуза.

- Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:
- определить основные группы пользователей системы;
- классифицировать функциональные и нефункциональные требования;
- разработать структуру технического задания;
- определить методы моделирования бизнес-процессов;
- сформировать подход к приоритизации и верификации требований;
- определить механизмы управления изменениями требований.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования рассматривается интегрированная информационная система, предназначенная для цифрового управления основными учебно-методическими процессами высшего учебного заведения.

Методологическая основа исследования включает системный анализ, анализ предметной области, инженерный анализ требований, моделирование бизнес-процессов и структурное моделирование программных систем.

В соответствии с предлагаемой моделью процесс формирования требований включает пять взаимосвязанных этапов то есть анализ заинтересованных сторон, выявление требований, моделирование и верификация, формирование технического задания, приоритизация и управление изменениями.

Анализ заинтересованных сторон

Основными заинтересованными сторонами являются администрация университета, деканаты, кафедры, преподаватели, обучающиеся, системные администраторы.

Каждая группа пользователей предъявляет различные требования к информационной системе. Например, администрация нуждается в аналитической отчетности, деканат в инструментах управления учебным процессом, кафедра в формировании учебно-методических материалов и нагрузки, преподаватель в доступе к расписанию и рабочей документации, студент к актуальному расписанию и образовательной информации.

Выявление требований может осуществляться посредством интервью, анкетирования, анализа документов, наблюдения, рабочих совещаний и прототипирования. Такой комплекс методов позволяет сопоставить формальные нормативные требования с реальными сценариями работы пользователей [7,8].

Классификация требований

Требования целесообразно разделить на функциональные и нефункциональные.

Основные функциональные требования к интегрированной информационной системе представлены в таблице 1. Они охватывают ключевые процессы управления учебно-

(cc) BY

методической деятельностью, включая работу с учебными планами, образовательными программами, расписанием, электронным документооборотом, данными и аналитической отчетностью.

Нефункциональные требования определяют качественные характеристики информационной системы и условия ее эффективного функционирования. Основные нефункциональные требования, сформированные для предлагаемой системы, представлены в таблице 2.

Таблица 1.

Основные функциональные требования к информационной системе

№	Код требования	Функциональный модуль	Функциональное требование	Краткое описание
1	FR-01	Управление учебными планами	Создание и редактирование учебных планов	Формирование, изменение, сохранение и актуализация учебных планов образовательных программ
2	FR-02	Образовательные программы	Формирование образовательных программ дисциплин	Создание и редактирование содержания дисциплин, целей, результатов обучения и форм контроля
3	FR-03	Управление расписанием	Формирование и корректировка расписания	Планирование занятий с учетом учебных групп, преподавателей, дисциплин и аудиторного фонда
4	FR-04	Электронный документооборот	Ведение электронного документооборота	Создание, регистрация, согласование, хранение и архивирование электронных документов
5	FR-05	Поиск и фильтрация	Поиск и фильтрация информации	Быстрый поиск необходимых данных с использованием фильтров и параметров запроса
6	FR-06	Обмен данными	Импорт и экспорт данных	Загрузка и выгрузка данных в установленных форматах для обмена с другими информационными системами
7	FR-07	Аналитическая отчетность	Формирование аналитических отчетов	Автоматическое формирование статистических, аналитических и управленческих отчетов

Таблица 2.

Основные нефункциональные требования к информационной системе

№	Код требования	Характеристика	Нефункциональное требование	Краткое описание
1	NFR-01	Производительность	Высокая производительность системы	Обеспечение быстрого выполнения пользовательских запросов и обработки информационных операций
2	NFR-02	Надежность	Надежность и устойчивость функционирования	Обеспечение стабильной работы системы и сохранности данных при

(cc) BY

				возникновении технических сбоев
3	NFR-03	Информационная безопасность	Защита информационных ресурсов	Предотвращение несанкционированного доступа, изменения, удаления и утечки данных
4	NFR-04	Масштабируемость	Возможность расширения системы	Обеспечение возможности увеличения количества пользователей, данных и функциональных модулей без существенного снижения производительности
5	NFR-05	Удобство использования	Удобный и понятный пользовательский интерфейс	Обеспечение простого, интуитивно понятного и эргономичного взаимодействия пользователей с системой
6	NFR-06	Совместимость	Совместимость с внешними системами	Обеспечение возможности обмена данными и интеграции с другими информационными системами и программными платформами
7	NFR-07	Сопровождаемость	Удобство технического сопровождения	Обеспечение возможности обновления, диагностики, исправления ошибок и дальнейшего развития программного обеспечения

Подобное разделение соответствует принципам инженерии требований и модели качества программного обеспечения ISO/IEC 25010 [9].

Моделирование бизнес-процессов

Для формализации процессов учебно-методической деятельности целесообразно применять BPMN. Использование BPMN позволяет представить последовательность операций, участников процесса, точки принятия решений и информационные потоки [10-13].

Например, процесс разработки учебного плана должен быть последовательным: кафедра, создание проекта, внутреннее рассмотрение, корректировка, согласование с деканатом, утверждение, публикация в информационной системе.

Моделирование данного процесса позволяет определить, какие пользователи участвуют в каждой операции и какие информационные объекты должны передаваться между этапами.

Проверить требования

Каждое требование должно оцениваться на основе критериев полноты, однозначности, непротиворечивости, осуществимости, проверяемости, измеримости, трассируемости.

Требование считается качественно сформулированным, если разработчик и заказчик понимают содержание требования одинаково и его выполнение может быть объективно проверено на этапе тестирования.

Результаты и обсуждение

На основе проведенного анализа разработана структура требований к интегрированной информационной системе.

(cc) BY

Таблица 1.

Основные функциональные требования

Код	Функциональный блок	Основная функция
FR-01	Учебный план	Создание и редактирование учебных планов
FR-02	Дисциплины	Формирование программ дисциплин
FR-03	Расписание	Формирование и корректировка расписания
FR-04	Документооборот	Создание, согласование и хранение документов
FR-05	Отчетность	Формирование аналитических отчетов
FR-06	Пользователи	Управление учетными записями и ролями
FR-07	Поиск	Поиск и фильтрация информации

Для каждого требования необходимо определить уникальный идентификатор. Это позволяет отслеживать взаимосвязь между требованием, соответствующим программным модулем и тестовым сценарием. Например: модуль расписания FR-03, тест Т-03, критерий приемки АС-03. Такой механизм обеспечивает отслеживаемость требований на всех этапах жизненного цикла системы [1, 14-15].

Структура технического задания

Целесообразно сформировать техническое задание по следующей структуре:

общие правила, цель системы, цели разработки, описание объекта автоматизации, функциональные требования, нефункциональные требования, требования к архитектуре, требования к базам данных, требования к информационной безопасности, требования к пользовательскому интерфейсу требования к тестовым испытаниям, требования к приемке, требования к сопровождению.

Приоритизация требований

Для определения очередности выполнения можно использовать метод MoSCoW, т.е. Must have обязательные функции, Should have важные функции, Could have любые функции, Won't have функции, исключенные из текущей версии.

К категории Must have для рассматриваемой системы относятся управление учебными планами, расписанием, пользователями и документами.

К категории Should have можно отнести расширенную аналитическую отчетность и интеграцию с внешними информационными системами.

К категории Could have относятся дополнительные мобильные сервисы и расширенные визуальные панели мониторинга.

Управление изменениями

Учебно-методическая деятельность вуза характеризуется изменением нормативных документов, учебных планов, образовательных программ и организационных структур. Поэтому техническое задание не должно рассматриваться как полностью статичный документ.

Каждое изменение рекомендуется оформлять посредством заявления на изменение, которое должно содержать идентификатор изменения, описание причины, инициатора, затрагиваемых требований, оценку воздействия, даты введения решения ответственного лица.

Такой механизм предотвращает несанкционированное изменение функционала системы.

Заключение

Проведенное исследование показывает, что инженерия требований является одним из ключевых этапов создания интегрированной информационной системы управления учебно-методической деятельностью вуза.

(cc) BY

Разработанный подход предусматривает последовательное выявление заинтересованных сторон, классификацию функциональных и нефункциональных требований, моделирование бизнес-процессов, верификацию, приоритизацию и управление изменениями.

Использование BPMN и UML позволяет формализовать организационные и информационные процессы, а применение принципов ISO/IEC/IEEE 29148 обеспечивает структурированное документирование требований. Введение уникальных идентификаторов требований создает основу для их трассируемости от этапа формирования технического задания до тестирования и приемки системы.

Практическая значимость предложенного подхода заключается в возможности его использования при проектировании цифровой платформы управления учебно-методической деятельностью университета.

В дальнейшем необходимо провести экспериментальную апробацию предложенной модели на базе действующего прототипа информационной системы с оценкой времени выполнения операций, удобства использования и качества интеграции данных.

Список литературы

1. ISO/IEC/IEEE 29148:2018. Systems and software engineering Life cycle processes Requirements engineering. Geneva: ISO, 2018.
2. Успаева, Милана & Гачаев, Ахмед. (2024). Цифровая трансформация высшего образования в России: Digital transformation of higher education in Russia. Management of Education. 14. 91-98. 10.25726/z0166-2499-1936-b.
3. Ma, Xiaojun & Zhang, Ze & Yan, Ruihua & Pan, Hongwei & Li, Chunjiang. (2017). A Study on the Governance Structure of Modern Universities. doi.org/10.2991/iceemr-17.2017.18
4. Layal Adnan Hamzeh Development of the organizational structure of higher education institutions: case studies from three countries // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. 2019. №2 (226). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/development-of-the-organizational-structure-of-higher-education-institutions-case-studies-from-three-countries
5. Сираджев С.Н., Муминов Б.Б., Хайдаров Т.З. Инновационные подходы и технологические возможности в управлении высшим образованием // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2025. 9(138). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/20804
6. Nestorenko, Tetyana & Sterniuk, Oksana. (2022). Modern management models of higher education institutions doi.org/10.54264/M016
7. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Boston: Pearson, 2016. 816 p.
8. Pressman R.S., Maxim B.R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 9th ed. New York: McGraw-Hill, 2020. 768 p.
9. ISO/IEC 25010:2023. Systems and software engineering Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Product quality model. Geneva: ISO, 2023.
10. Object Management Group. Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0.2. Needham: OMG, 2014.
11. Bass L., Clements P., Kazman R. Software Architecture in Practice. 4th ed. Boston: Addison-Wesley, 2021. 624 p.
12. Fowler M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language. 3rd ed. Boston: Addison-Wesley, 2004. 208 p.
13. ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection Information security management systems Requirements. Geneva: ISO, 2022.
14. Хабибуллин Р.М., Сафин Р.Г. Информационные системы в управлении образовательными процессами // Вестник Казанского технологического университета. 2021. Т. 24, № 4. С. 112-118.

(cc) BY *dtai.uz*