

УДК 004.4

АПЕКС-ВУЗ: ТЕХНОЛОГИИ И АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Домбровский Я.А.

старший преподаватель

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,
Калуга, Россия*

Комаров К.А.

магистрант

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,
Калуга, Россия*

Аннотация.

В статье рассматривается система автоматизации образования «АПЕКС-ВУЗ» как комплексное программное решение для цифровой трансформации управления образовательной организацией высшего образования. На основе анализа нормативных требований к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) и открытых материалов разработчика описана архитектура системы, её модульная структура и ключевые направления автоматизации: формирование и проверка учебных планов, управление учебной нагрузкой и штатом, автоматизированное составление расписания, сопровождение приёмной кампании, поддержка электронного журнала и портфолио обучающихся, формирование ЭИОС. Показано, что «АПЕКС-ВУЗ» представляет собой клиент-серверную web-систему, интегрируемую с электронно-библиотечными системами, сервисами проверки заимствований и другими информационными ресурсами вуза.

В обобщённом виде описаны алгоритмические принципы работы ключевых модулей: правила проверки учебных планов на соответствие стандартам, Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

алгоритм расчёта учебной нагрузки и моделирования штатной численности, постановка задачи автоматизированного составления расписания как задачи удовлетворения ограничений, алгоритмы ранжирования абитуриентов в приёмной кампании и ведения ЭИОС. Особое вниманиеделено вопросам интеграции «APEX-ВУЗ» с внешними информационными системами и обеспечения требований информационной безопасности при обработке персональных данных.

Ключевые слова: АПЕКС-ВУЗ; автоматизация образовательного процесса; электронная информационно-образовательная среда; расписание; учебные планы; учебная нагрузка; приёмная кампания; цифровая трансформация вуза.

APEX-VUZ: TECHNOLOGIES AND ALGORITHMS FOR THE OPERATION OF A COMPREHENSIVE EDUCATIONAL PROCESS AUTOMATION SYSTEM

Dombrovsky Y.A.

Senior Lecturer

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Komarov K.A.

Master's student

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Abstract.

The article examines the APEX-VUZ educational automation system as a comprehensive software solution for the digital transformation of management in a higher education institution. Based on an analysis of regulatory requirements for the electronic information and educational environment (EIEE) and publicly available materials of the developer, the paper describes the system architecture, its modular

structure, and the key areas of automation: designing and validating curricula, managing teaching load and staffing, automated timetable generation, support of the admission campaign, maintenance of an electronic gradebook and student portfolios, and the formation of the EIEE. It is shown that APEX-VUZ is a client-server web-based system that can be integrated with electronic library systems, plagiarism detection services, and other information resources of the university.

In generalized form, the article outlines the algorithmic principles underlying the operation of the key modules: rules for verifying curricula for compliance with standards, an algorithm for calculating teaching load and modelling staff numbers, the formulation of automated timetable construction as a constraint satisfaction problem, algorithms for ranking applicants during the admission campaign, and for maintaining the EIEE. Special attention is paid to issues of integrating APEX-VUZ with external information systems and ensuring compliance with information security requirements when processing personal data.

Keywords: APEX-VUZ; educational process automation; electronic information and educational environment; timetable; curricula; teaching load; admission campaign; digital transformation of a university.

Цифровая трансформация высшего образования сопровождается ростом требований к прозрачности, управляемости и доказуемости результатов образовательного процесса. Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и подзаконные акты закрепляют необходимость обеспечения образовательной организацией функционирования электронной информационно-образовательной среды, которая должна предоставлять доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, электронным образовательным ресурсам, а также обеспечивать фиксацию хода образовательного процесса и результатов аттестации [10].

Решение этих задач в крупном вузе невозможно без комплексной автоматизации ключевых бизнес-процессов: управления учебно-методической Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

документацией, расчёта нагрузки, планирования расписания, ведения контингента, приёмной кампании, обеспечения работы ЭИОС. Отдельные разрозненные программные продукты («лоскутная автоматизация») создают значительные риски неполноты данных, дублирования функций и ошибок при ручной передаче информации. В ответ на эти вызовы на рынке сложился класс комплексных систем автоматизации образовательного процесса [4,6].

Одной из наиболее распространённых в российских вузах систем данного класса является «АПЕКС-ВУЗ» (ранее «Автор-ВУЗ» / «Алекс-ВУЗ») – отечественное программное обеспечение, ориентированное на полную автоматизацию учебного процесса и сопутствующей управлеченческой деятельности [2,9].

Система автоматизации образования «АПЕКС-ВУЗ» позиционируется разработчиком как комплексная система автоматизации образовательного процесса, построенная на современных web-технологиях [8]. Она реализована в архитектуре клиент-серверного приложений: программный комплекс устанавливается на сервер образовательной организации, а доступ пользователей осуществляется через web-интерфейс и специализированные клиентские приложения.

Наличие записи о системе в Едином реестре российского программного обеспечения подтверждает её статус как отечественного программного продукта, что соответствует требованиям нормативных актов о приоритетном использовании российского ПО в сфере образования.

Архитектурно «АПЕКС-ВУЗ» включает:

- сервер приложений и баз данных;
- модуль «Система» для администрирования, управления пользователями, ролями и правами доступа;
- набор прикладных модулей, автоматизирующих конкретные бизнес-процессы;

- средства интеграции (REST-API, коннекторы к внешним системам, механизмы обмена данными) [5,9].

Дополнительно реализованы мобильные приложения для обучающихся и преподавателей, обеспечивающие доступ к ЭИОС и основным функциям (расписание, оценки, задания) с мобильных устройств.

Согласно официальной документации, в «АПЕКС-ВУЗ» реализовано девять основных модулей: «Система», «Штаты», «Планы», «Методическое обеспечение», «Нагрузка», «Студент», «Расписание», «Организация деятельности», «Приёмная кампания» [9].

Каждый модуль решает группу задач:

«Планы» – создание и хранение учебных планов различных поколений ФГОС, импорт планов, проверка на соответствие стандартам, печать регламентированной документации;

«Методическое обеспечение» – формирование и хранение рабочих программ дисциплин, тематических планов и других методических материалов, контроль их соответствия учебным планам;

«Нагрузка» – расчёт учебной нагрузки, распределение часов по кафедрам и преподавателям, учёт фактического выполнения нагрузки;

«Штаты» – управление информацией о сотрудниках, учёт ставок и должностей, формирование отчётности;

«Расписание» – автоматическое и полуавтоматическое составление расписания, учёт ограничений по ресурсам (аудитории, преподаватели, потоки), поддержка ручной корректировки;

«Студент» – личный кабинет обучающегося, электронный журнал, портфолио, рейтинги, формирование документов об обучении, доступ к ЭИОС;

«Организация деятельности» – поддержка внеучебной и организационной активности (мероприятия, конкурсы, опросы, коммуникации);

«Приёмная кампания» – управление контингентом абитуриентов, учёт результатов вступительных испытаний, формирование рейтингов, личный кабинет абитуриента;

«Система» – администрирование, лицензирование, журналирование действий пользователей, средства интеграции и резервного копирования.

Связность модулей обеспечивает единое информационное пространство: данные учебных планов используются при расчёте нагрузки, формировании расписания, заполнении рабочих программ и в ЭИОС.

Ключевая особенность «АПЕКС-ВУЗ» – открытая интеграционная модель. Модуль «Система» предоставляет REST-API, позволяющее получать и передавать данные между «АПЕКС-ВУЗ» и внешними системами, в том числе для публикации расписания на сайте вуза, организации инфокиосков и интеграции с другими сервисами [9].

Система интегрируется:

- с электронно-библиотечной системой Znaniум для предоставления обучающимся и преподавателям доступа к изданиям напрямую из интерфейса «АПЕКС-ВУЗ» [8];
- с сервисами проверки заимствований (Антиплагиат.ВУЗ), что позволяет осуществлять проверку учебных и научных работ непосредственно из интерфейса системы [7];
- с образовательной платформой «Юрайт» для встраивания цифровых курсов и электронных ресурсов в ЭИОС [3];
- с АИБС «МегаПро» через специализированный коннектор, обеспечивающий обмен библиографическими данными и связку учебных планов с фондами библиотеки.

Наличие совместимости с отечественными операционными системами (например, семейство Astra Linux) позволяет использовать «АПЕКС-ВУЗ» в инфраструктуре, соответствующей требованиям информационной безопасности и импортонезависимости [1].

Модуль «Планы» реализует автоматизированную проверку учебных планов на соответствие требованиям стандартов и внутренним регламентам вуза. Согласно открытым данным разработчика, система позволяет проверять более 50 параметров учебного плана [9].

В обобщённом виде алгоритм проверки можно описать следующим образом:

1. Загрузка структурных данных: учебный план (перечень дисциплин, модулей, практик, объём по семестрам и видам учебной работы, формы контроля, компетенции) и шаблон/эталон (ФГОС или локальная модель).
2. Формирование набора правил: для каждого параметра задаются формальные критерии (диапазоны значений, соотношения часов, обязательность тех или иных элементов, связи дисциплин и компетенций).
3. Пошаговая проверка: последовательно выполняются функции контроля – суммарный трудоёмкость по циклам, распределение часов по видам занятий, соответствие дисциплин компетенциям, наличие всех обязательных элементов, корректность индексов и кодов и т.д.
4. Агрегация результатов: формируется перечень замечаний с указанием уровня критичности и привязкой к конкретным элементам плана.
5. Отчёт и визуализация: пользователю предлагается отчёт, который может быть использован при доработке плана и прохождении внешних экспертиз.

Таким образом, модуль реализует типовой для задач валидации данных подход на основе набора проверок-правил (rule-based validation).

Модуль «Нагрузка» использует данные учебных планов, контингента обучающихся и организационной структуры вуза для автоматизированного расчёта учебной нагрузки и моделирования необходимой штатной численности педагогических работников [9].

Алгоритм можно представить в виде следующих этапов:

1. Генерация учебных мероприятий: на основе планов и контингента формируются потоки, академические группы и набор учебных событий (лекции, практики, лабораторные, зачёты, экзамены и др.).

2. Расчёт объёмов: для каждого события вычисляется объём часов, учитываются коэффициенты (например, деление групп, типы занятий, формы контроля).

3. Агрегация по подразделениям: часы суммируются по кафедрам, факультетам, укрупнённым группам направлений подготовки.

4. Моделирование штатов: используя нормативы нагрузки на ставку, система рассчитывает необходимое количество ставок, выявляет дефицит или резерв по подразделениям.

5. Распределение по преподавателям: заведующие кафедрами распределяют нагрузку в интерфейсе системы, при этом контролируются ограничения (минимальная/максимальная нагрузка, совместительство, особые категории сотрудников).

6. Учёт фактического выполнения: в процессе семестра фиксируется фактическое выполнение нагрузки, что позволяет сопоставлять расчётную и отчётную нагрузку и формировать аналитические отчёты.

Такой алгоритм позволяет не только автоматизировать расчёт нагрузки, но и применять систему как инструмент планирования штатной численности.

Модуль «Расписание» поддерживает полностью автоматический, полуавтоматический и ручной режимы составления расписаний.

На уровне постановки задачи автоматизированное составление расписания в «АПЕКС-ВУЗ» можно описать как задачу удовлетворения ограничений (Constraint Satisfaction Problem, CSP), где:

- **переменные** – учебные мероприятия (дисциплина, поток, группа, преподаватель);
- **диапазон значений** – слоты расписания (дни, пары, аудитории);

- **ограничения:** отсутствие пересечений по преподавателю, отсутствие пересечений по аудиторному фонду, соблюдение последовательности дисциплин и тем, предпочтения и недопустимые слоты для преподавателей, специальные требования (лабораторные – только в специализированных аудиториях, объединённые потоки и т.п.).

Обобщённая схема алгоритма:

1. Формирование списка всех событий, подлежащих размещению.
2. Определение множества доступных слотов для каждого события с учётом жёстких ограничений.
3. Итеративное назначение событий на слоты с использованием эвристик (например, сначала размещаются наиболее «жёсткие» по ограничениям события).
4. Проверка и локальное улучшение расписания по критериям качества (равномерность нагрузки по дням, минимизация «окон», учёт пожеланий).
5. Предоставление результата пользователю с возможностью ручной корректировки и фиксации отдельных фрагментов расписания.

Конкретные алгоритмические реализации (например, использование методов целочисленного программирования или специализированных эвристик) не раскрываются разработчиком; описанная схема представляет собой обобщённую модель, характерную для систем данного класса.

Модуль «Студент» и связанные компоненты «АПЕКС-ВУЗ» обеспечивают функционирование ЭИОС в части:

- персонализированного доступа обучающихся к учебным планам, рабочим программам и методическим материалам;
- ведения электронного журнала (посещаемость, текущий контроль, промежуточная аттестация);
- формирования портфолио достижений и рейтингов обучающихся;
- доступа к внешним электронным ресурсам (ЭБС, АИБС, онлайн-курсы) через интеграционные механизмы.

Алгоритмически это реализуется как система ролевого доступа и маршрутизации данных: в зависимости от роли пользователя (студент, преподаватель, администратор, деканат) формируются различные представления и наборы доступных операций, а действия пользователей фиксируются в журналах для последующего аудита.

Система «АПЕКС-ВУЗ» обрабатывает значительные объёмы персональных данных обучающихся и сотрудников, что предопределяет повышенные требования к информационной безопасности. Разработчик заявляет соответствие системы требованиям законодательства Российской Федерации в области обработки персональных данных, а также наличие специализированных решений партнёров по комплексной защите данных [9].

С организационной точки зрения успешное внедрение «АПЕКС-ВУЗ» требует:

- разработки локальных нормативных актов, регламентирующих использование системы и формирование ЭИОС;
- построения модели ролей и прав доступа, соответствующей структуре вуза;
- обучения пользователей (преподавателей, сотрудников деканатов, методистов) работе в системе;
- интеграции с уже существующими информационными системами (сайт, ЭБС, АИБС, бухгалтерия, кадровый учёт, 1С и др.).

Практика вузов показывает, что при соблюдении этих условий «АПЕКС-ВУЗ» становится ядром цифровой инфраструктуры, объединяющим учебный, методический и организационный контуры управления.

Система «АПЕКС-ВУЗ» представляет собой зрелое отечественное решение для комплексной автоматизации образовательного процесса в вузе. Использование web-архитектуры, модульного подхода и развитых механизмов интеграции позволяет рассматривать её как технологическую платформу для построения единой электронной информационно-образовательной среды.

Анализ открытых материалов показывает, что ключевые преимущества «АПЕКС-ВУЗ» связаны с:

- формализацией и алгоритмизацией критически важных процессов (проверка учебных планов, расчёт нагрузки, составление расписания, приёмная кампания);
- поддержкой нормативных требований к ЭИОС и обработке персональных данных;
- возможностями интеграции с внешними ресурсами (ЭБС, сервисы проверки заимствований, внешние платформы электронного обучения);
- широким спектром сценариев использования – от ведомственных вузов силовых ведомств до классических гражданских университетов.

Дальнейшее развитие системы, на взгляд автора, может быть связано с расширением средств аналитики (использование технологий интеллектуального анализа данных для прогнозирования успеваемости и нагрузки), внедрением адаптивных интерфейсов для различных категорий пользователей и углублённой интеграцией с системами поддержки управленческих решений на уровне университетского менеджмента.

Библиографический список:

1. Апекс-ВУЗ // Реестр совместимого программного обеспечения Astra Linux. – Текст: электронный. – Режим доступа: astra.ru (дата обращения: 02.12.2025).
2. Зинякова К. Ю., Соколова А. В. Использование комплексных систем автоматизации образовательного процесса в ведомственных образовательных организациях Федеральной службы исполнения наказаний России [Электронный ресурс]. – Текст: электронный. – Режим доступа: elib.bsu.by (дата обращения: 02.12.2025).

3. Интеграции с партнёрами: Апекс-ВУЗ // Образовательная платформа «Юрайт». – Текст: электронный. – Режим доступа: urait.ru (дата обращения: 03.12.2025).

4. Письмо Минобрнауки России от 11.11.2015 № 05-ПГ-МИН-53 «О требованиях к электронной информационно-образовательной среде» // Справочная правовая система. – Текст: электронный. – Режим доступа: consultant.ru (дата обращения: 03.12.2025).

5. Подсистема-коннектор с системой автоматизации образования «Апекс-ВУЗ» [Электронный ресурс]. – Data Express. – Текст: электронный. – Режим доступа: data-express.ru (дата обращения: 01.12.2025).

6. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» // Минобрнауки России. – Текст: электронный. – Режим доступа: по названию документа на сайте Министерства образования и науки РФ (дата обращения: 01.12.2025).

7. Программа партнёрства: Апекс-ВУЗ // Офиц. сайт компании «Антиплагиат». – Текст: электронный. – Режим доступа: antiplagiat.ru (дата обращения: 03.12.2025).

8. Система автоматизации образования «Апекс-ВУЗ» // Электронно-библиотечная система Znaniум. – Текст: электронный. – Режим доступа: znanium.ru (дата обращения: 01.12.2025).

9. Система автоматизации образовательного процесса «Апекс-ВУЗ» [Электронный ресурс]. – Офиц. сайт системы. – Режим доступа: apeks-vuz.ru (дата обращения: 01.12.2025).

10. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Офиц. интернет-портал правовой информации. – Текст: электронный. – Режим доступа: consultant.ru (дата обращения: 01.12.2025).