

# **ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ  
И ИНСТРУМЕНТЫ  
РЕАЛИЗАЦИИ**

**КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ**

УДК 621.396.6.001.66

ББК 32.81

И 74

**Авторский коллектив:**

*Е. В. Апрельский* (разделы 1.5; 2.3)

*Б. В. Болтовский* (разделы 3.2; 3.5)

*М. В. Власов* (раздел 3.4)

*Е. Е. Гершман* (раздел 4.6)

*Е. В. Грязева* (разделы 2.1; 2.2)

*С. В. Есин* (раздел 4.6)

*Д. А. Иванченко* (введение, разделы 1.1–1.3; 2.1; 3.1; заключение)

*А. Л. Палкин* (разделы 3.3; 3.4)

*В. В. Слышкин* (раздел 1.2)

*И. А. Хмельков* (разделы 1.4; 1.5; 3.1; 3.2; 3.6; 4.5; 4.7)

*Г. Л. Ципес* (разделы 4.1–4.4)

**Рецензенты:**

*Калянов Георгий Николаевич* — доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией методов автоматизации управления организационными системами Института проблем управления РАН

*Скрипкин Кирилл Георгиевич* — кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической информатики Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова

**Информатизация высшей школы: современные подходы и инструменты реализации:** Коллективная монография / Под ред. Д. А. Иванченко. — М.: Издательство «Октопус», 2014. — 192 с.

ISBN 978-5-94887-110-3

В монографии, подготовленной специалистами-практиками в области информатизации высшей школы, рассматриваются некоторые теоретико-методологические и практические подходы к использованию информационных технологий в сфере образования; отражена специфика и представлены современные подходы к информатизации деятельности высшей школы; обобщен накопленный практический и исследовательский опыт; предложены конкретные инструменты реализации комплексных проектов в учреждениях высшей школы.

Монография будет полезна в практической деятельности руководителей ИТ-служб высших учебных заведений, специалистам, реализующим ИТ-проекты в сфере образования, преподавателям, аспирантам и студентам, в сферу интересов которых входят вопросы управления ИТ-проектами.

© IBS, коллектив авторов, 2014

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

**BYOD** — Bring Your Own Device, принеси свое устройство.

**COBIT** — Control Objectives for Information and Related Technology, задачи информационных и смежных технологий.

**CMM** — Capability Maturity Model, модель зрелости возможностей разработки программного обеспечения.

**DHCP** — Dynamic Host Configuration Protocol, протокол динамической конфигурации узла.

**DMZ** — Demilitarized Zone, демилитаризованная зона.

**DNS** — Domain Name System, система доменных имен.

**FTP** — File Transfer Protocol, протокол передачи файлов

**GNU** — свободная Unix-подобная операционная система.

**GNU GPL** — лицензия на свободное программное обеспечение, созданная в рамках проекта GNU в 1988 г.

**GYOD** — Give Me Your Own Device, дай мне свое устройство.

**IaaS** — Infrastructure as a Service, инфраструктура как услуга.

**IMAP** — Internet Mail Application Protocol, интернет-протокол доступа к электронной почте.

**IT, ИТ** — Information Technologies, информационные технологии.

**ITIL** — Information Technology Infrastructure Library, библиотека инфраструктуры информационных технологий.

**ITSM** — Information Technology Service Management, концепция управления ИТ-инфраструктурой компании.

**KPI** — Key Performance Indicators, ключевые показатели эффективности.

**MDM** — Mobile Device Management, управление мобильными устройствами.

**MOOC** — Massive Open Online Courses, открытые дистанционные онлайн-курсы.

**P2P** — Peer to peer, одноранговая сеть.

**PaaS** — Platform as a service, платформа как сервис.

**SaaS** — Software as a service, программное обеспечение как услуга.

**SLA** — Service Level Agreement, соглашение об уровне предоставления услуги.

**SMTP** — Simple Mail Transfer Protocol, простой протокол передачи почты.

**SOA** — Service-Oriented Architecture, сервис-ориентированная архитектура.

**TCP/IP** — Transmission Control Protocol/Internet protocol, набор сетевых протоколов передачи данных.

**VoIP** — Voice over IP, телефонная связь по протоколу IP.

**VPN** — Virtual Private Network, виртуальная частная сеть.

**ВЭС** — выделенные электрические сети.

**ИС** — информационная система.

**КСА** — комплекс средств автоматизации.

**ЛВС** — локальная вычислительная сеть.

**НИОКР** — научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

**НИР** — научно-исследовательские работы.

**ПО** — программное обеспечение.

**ППС** — профессорско-преподавательский состав.

**СГЭ** — система гарантированного электропитания.

**СКУД** — система контроля и управления доступом.

**СРК** — система резервного копирования.

**СУЭ** — система управления эксплуатацией.

**СЭД** — система электронного документооборота.

**ТЗ** — техническое задание.

**ТТ** — технические требования.

**ЦОД** — центр обработки данных.

**ЭЦП** — электронная цифровая подпись.

## ВВЕДЕНИЕ

Усложнение функций социальных систем, стремительное развитие технологий, возможность и необходимость участия в деятельности социальных институтов все более широких слоев населения сегодня приводит к необходимости массового профессионального образования во всем мире. Современный научно-технический прогресс и его социальные последствия приводят к быстрому устареванию полученных знаний и требуют их постоянного обновления и пополнения, создания качественно новой системы непрерывного профессионального образования. Информатизация рассматривается сегодня как одно из важнейших средств реализации новой образовательной доктрины.

Актуальность тематики, вынесенной в название монографического исследования, характеризуется несоответствием возможностей, предоставляемых новыми информационными технологиями, и практическим уровнем их применения в высшей школе. Сфера образования, обладающая большой инертностью, отстает в своем стремлении использовать современные информационные инструменты от объективной необходимости по их применению, диктуемой как результатами научно-технического прогресса, так и потребностями субъектов информатизации. Этому способствуют объективные трудности, вызванные экономическими, технологическими, управленческими, кадровыми, нормативными и другими причинами, часть из которых будет рассмотрена в данной работе.

Вопросами изучения проблем информатизации высшей школы занимаются ученые ведущих университетов мира, специалисты фондов поддержки научных исследований, общественных организаций, многочисленные независимые исследователи. На постсоветском пространстве защищаются диссертации, посвященные различным аспектам информатизации образования; ведущая мировая консалтинговая и исследовательская компания в области информационных технологий Gartner ежегодно публикует отчеты об IT-трендах в образовании; использование информационных технологий в образовании яв-

ляется областью стандартизации (LTSA, ГОСТ Р 52657-2006 и ISO/IEC TR 24763:2011).

Отдавая должное выбору направлений исследований, объему и качеству теоретических и практических наработок, сделанных в последние годы, заметим, что значительная их часть посвящена лишь отдельным проблемам информатизации образования: в основном — технологическим и архитектурным; реже — педагогическим, социальным и нормативным; почти никогда — вопросам экономической эффективности использования ИТ, методам управления процессами информатизации, обеспечению информационной безопасности.

В настоящем монографическом исследовании авторами предпринята попытка рассмотреть процесс информатизации высшей школы как комплексный проект, включающий в себя этапы от построения сервисной модели и разработки единого информационного пространства до организации функциональной структуры ИТ-службы высшего учебного заведения и управления рисками.

Цель данной работы — показать специфику информатизации высшей школы; обосновать необходимость синергии знаний и усилий разнопрофильных специалистов при построении информационного пространства вуза; показать назначение и возможности как традиционных, так и новых инструментов, используемых на практике специалистами при реализации ИТ-проектов.

В основу монографии легли оригинальные исследования, выполненные по инициативе и с участием авторов; международные и национальные стандарты в области управления ИТ; методологические наработки и практический опыт по реализации ИТ-проектов в учреждениях высшей школы России и странах СНГ, осуществленных за последние пять лет специалистами компании IBS. Отдельная глава посвящена изучению опыта применения ИТ в ведущих университетах мира и решениям авторитетнейших ИТ-производителей для сферы образования.

Авторами коллективной монографии выступили ведущие эксперты-практики компании IBS, имеющие за плечами десятки успешных реализованных проектов, публикации в ведущих научных и практических изданиях, множество новых идей и наработок в области информатизации высшей школы.

Выражаем свою благодарность руководству компании IBS и всем коллегам, оказавшим практическую, консультативную, информационную и моральную поддержку при подготовке данного издания.

## ГЛАВА 1

# ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ IT В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

### 1.1. СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Социально-информационное пространство, в котором сегодня происходит процесс передачи знаний и получения образования, характеризуется внутренней неупорядоченностью, увеличивающейся при бессистемном распределении и использовании информационных ресурсов, расширении информационных каналов и росте числа индивидов, вовлеченных в процессы коммуникации, что детерминировано рядом происходящих социально-информационных процессов.

Во-первых, происходит стремительный процесс конвергенции основных коммуникационных каналов, технологий и сервисов; растет число предоставляемых услуг; зарождаются новые формы информационного обмена. В качестве основного канала социальных коммуникаций все чаще используется интернет, в котором происходит взаимодействие индивидов и групп пользователей; организуются социальные системы, сети и сообщества; осуществляется интеракция в процессе коммуникации; происходят процессы институционализации социальных взаимодействий, групповой динамики, ценностно-нормативного регулирования и ролевого поведения личности.

Все это способствует появлению новых возможностей и способов коммуникации, формирует особую сферу информационного взаимодействия, приводит к возникновению новых видов общественных отношений. Интернет не только выполняет функции совместной информационно-познавательной и коммуникативной деятельности, но и зачастую выступает носителем современных нравственных принципов. Изменяется конфигурация межличностной коммуникации, определяемая прежде по принципу географической близости и основанная на традиционных иерархических взаимоотношениях; она становится более разветвленной, непредсказуемой и неконтролируемой.

В результате в интернет-пространстве создаются условия, при которых как межличностные, так и коллективные взаимодействия про-

текают гораздо быстрее, чем в реальных социальных группах, а интернет-сообщество мгновенно реагирует на возникающие в обществе социальные проблемы путем появления новых образцов культуры, ценностей, социальных норм и т.д.

С одной стороны, это стимулирует развитие и совершенствование технологий эксплуатации информационных ресурсов, накопления, переработки и распространения информации, с другой — вызывает опасения о возникновении информационной перегрузки, которая может привести к тому, что количество поступающей полезной информации превзойдет объективные возможности ее восприятия человеком.

Во-вторых, увеличивающийся объем как структурированных, так и неструктурированных данных превышает возможности информационных технологий по их сбору, хранению, передаче и переработке. Это приводит к полисемии информационного обмена; несоответствию формально релевантной информации действительным потребностям и запросам; многократному дублированию и созданию излишних информационных ресурсов.

Экспоненциальный рост информации, удешевление стоимости носителей и прогресс вычислительных технологий привели к тому, что сегодня одним из актуальнейших вопросов в IT-среде является проблема больших данных (Big Data), вызванная необходимостью в обработке и аналитике больших объемов входных данных в режиме, максимально приближенном к реальному времени. С внедрением компьютерных технологий в жизнедеятельность человека возрастает потребность превращения данных из реального мира в информацию о реальном мире, многократно возрастает количество обрабатываемых данных и требования к скорости их обработки [33, 41].

Знания в современном социально-информационном пространстве существуют распределенно (чему особенно способствует применение гипертекста и технологий Web 2.0), при этом предполагается их эпистемологическое равенство. Девальвация авторитета источников знаний и экспертных оценок ведет к возрастанию информационного шума и размыванию «вертикали знаний», «дроблению» знания. Из-за легкости и доступности информационного обмена мнение специалистов и экспертов нередко игнорируется, а дистрибьюторами информации становятся непрофессиональные или некомпетентные источники, в роли которых может выступить специализирующаяся на сенсациях телепередача; любительский сайт; самиздатовский учебник; провокационная тема на форуме; заведомо ложное сообщение в бло-

ге; последствия вандализма в свободно редактируемой энциклопедии и т.д. Все это приводит к бурному развитию дилетантизма и падению престижа профессионализма, а информационный шум и избыточный выбор заглушают востребованные знания.

В-третьих, опосредованность и асинхронность коммуникаций, отсутствие единства пространства и времени, применение принципов Web 2.0 и использование возможностей социальных медиа (блоги; социальные сети; вики-проекты; социальные мультимедиа; социальные поисковые системы и сервисы закладок; социальные геоинформационные системы; многопользовательские сетевые игры; виртуальные миры и пр.) позволяет на качественно новом уровне осуществлять деятельность по совместному формированию и использованию коллективного знания. Активность в социально-информационном пространстве все чаще рассматривается как совместная коммуникационная деятельность, коллективная работа над различными заданиями, проектами. Возрастает роль неформального общения, обмена знаниями в процессе персонального взаимодействия, в результате происходит упрощение иерархических систем, а принятие решений все чаще осуществляется по сетевому принципу, коллективно.

Значительную популярность набирают такие феномены, как краудсорсинг (модель взаимоотношений, основанная на передаче определенных функций неопределенной группе лиц для совместной реализации поставленных задач; использование возможностей коллективного разума) и краудфандинг (коллективное сотрудничество акторов, добровольно собирающих средства для финансирования усилий других людей или организаций). Одним из значимых и известных краудсорсинговых проектов является Википедия (<http://wikipedia.org/>), которая ежесекундно редактируется на более чем 280 языках и диалектах пользователями из более чем 160 стран. Набирает популярность относительно новый инструмент, позволяющий решать сложные интеллектуальные задачи и делать прогнозы, используя рыночные механизмы агрегации разнородных мнений и элементы геймификации, — биржи или рынки прогнозов (Prediction Markets). Среди отечественных представителей отметим российскую краудсорсинговую площадку Witology (<http://witology.com/>), которая организует онлайн-сообщества с обширными возможностями для масштабной коллективной интеллектуальной работы.

В научном сообществе для решения совместных задач, требующих больших человеческих или вычислительных ресурсов, все чаще обра-

щаются к возможностям гражданской науки (Citizen Science) [15] с привлечением значительного количества добровольцев. Широкое применение персональных вычислительных устройств, средств мобильной связи и интернет-коммуникаций позволяет организовывать доступные и масштабные мероприятия с участием общественности. Особенно результативно возможности сетевого взаимодействия и саморегуляции применяются при реализации форсайт-проектов для обеспечения опосредованной деятельности многочисленных экспертов.

Отметим, что описанные процессы развития социально-информационного пространства происходят одновременно с реформированием сложившихся подходов к образованию. Успешная деятельность в экономике, основанной на знаниях, предполагает объективную необходимость в обучении на протяжении жизни (Lifelong learning), что обеспечивает не только своевременную актуализацию получаемых знаний, но и свободу выбора траектории развития и формирование комфортного для индивида уровня социальной мобильности на протяжении жизни. При этом особенно востребованными становятся категории компетенций, позволяющие функционировать автономно, развивая и реализовывая чувство собственного «я»; использовать технологии и инструменты интерактивного диалога; эффективно взаимодействовать в социально неоднородных группах [14]. Наиболее эффективным становится образование, полученное не в учебной аудитории, а внутри реальных процессов, в результате детальной проработки и решения конкретных проблем. Критерием социального совершенства становится умение реализовывать разные темпы и направления деятельности, а не придерживаться одного [34].

В качестве одного из определяющих факторов социальной дифференциации в социально-информационном пространстве выступает уровень доступа к знаниям и информации (информационная стратификация), при этом роль традиционных критериев определения социального положения незначительна, а индивидуумы, находящиеся в верхних эшелонах информационной стратификации, далеко не всегда занимают высокие позиции в традиционном совокупном социально-экономическом ранжировании.

Таким образом, сегодня мы становимся свидетелями обновления социально-информационного пространства, его институционализации как сложной саморазвивающейся и самоорганизующейся децентрализованной системы, не имеющей иерархии, с доминирующими

горизонтальными отношениями и способной к спонтанному образованию и развитию сложных упорядоченных структур и генерации знаний.

В этих условиях перед высшей школой и другими образовательными институтами остро встает вопрос переосмысления их собственной роли и места не только в сфере образования, но и в жизни общества.

На практике, в большинстве вузов России, информатизация образования понимается лишь как обеспечение учебного процесса компьютерной и оргтехникой, средствами мультимедиа и предоставлением доступа в интернет, что в целом не меняет ни характера обучения, ни процессов, связанных с организацией и управлением учебной и научной деятельностью. Это приводит к увеличению расходов, связанных с заработной платой высококвалифицированных специалистов, обслуживанием и ремонтом дорогостоящей техники, приобретением и настройкой лицензионного программного обеспечения, обеспечением безопасности, охранных услуг и в конечном итоге — к несоответствию затраченных ресурсов и полученных результатов.

Ориентация на использование электронных образовательных ресурсов и возможностей мульти- и социальных медиа влечет за собой комплекс проблем, затрагивающих состояние кадрового потенциала высшей школы; недостаточный уровень информационной и компьютерной грамотности участников образовательного процесса; вопросы формирования информационной культуры в российском образовательном пространстве. В этих условиях особое внимание должно уделяться массовому пользователю как новому актору информационной деятельности, его роли в социальном регулировании процессами информатизации [32].

Неконтролируемое и хаотичное увеличение информации определяет потребность в развитии навыков и умений по ее восприятию и переработке, в том числе по осуществлению релевантного поиска; критическому анализу и интерпретации информации; оценке степени ее соответствия и применимости; передаче в различных каналах коммуникации и т.д. Другими словами, необходимо систематическое повышение уровня медиакомпетентности [38] аудитории высшей школы. Удовлетворить эти потребности невозможно без изменения государственных образовательных стандартов, разработки учебных программ и изменений квалификационных требований к выпускникам, направленных на формирование информационных компетенций участников образовательного процесса.

Резюмируя, отметим, что социально-информационные детерминанты, определяющие направленность и особенности развития процессов информатизации образовательного пространства, оказывают влияние не только на виды и темпы коммуникации и доступность информационных ресурсов, но и на появление новых форм и методов организации педагогического и исследовательских процессов.

Обеспечение преподавателей и учащихся компьютерными и интернет-технологиями позволяет перейти на новый этап развития распределенного сотрудничества и интеграции учебных заведений в организационной, учебно-методической и научно-исследовательской областях как различных регионов России, так и всего мира. В этой связи можно говорить о формировании на локальном, региональном, межрегиональном, национальном и межгосударственном уровнях распределенной децентрализованной образовательной информационной среды.

## 1.2. МЕТОДОЛОГИЯ «SMART-УНИВЕРСИТЕТ» КАК ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ВУЗА

Информационную среду современного вуза, на наш взгляд, целесообразно рассматривать как экосистему, предполагающую интеграцию ее элементов (административной и финансовой политики; человеческих и интеллектуальных ресурсов; организационной и корпоративной культуры; подходов, форм и методов обучения; приоритетных исследовательских направлений и школ; информационно-коммуникационной инфраструктуры и пр.), их непрерывную взаимосвязь и взаимобусловленность между собой и окружающей средой.

Высшее учебное заведение, ориентированное на эффективную деятельность в современном информационном пространстве, на наш взгляд, должно играть следующие роли в регионе и/или в отрасли:

- **образовательный центр** (формирование культуры познавательной деятельности; развитие профессиональных компетенций; синергия интеллектуального потенциала);
- **центр знаний и компетенций** (извлечение скрытых знаний; источник генерации компетенций; агрегация и актуализация информационных ресурсов);
- **ресурсный центр** (доступ к знаниям; обеспечение трудовыми ресурсами; накопление интеллектуального капитала);
- **центр информационных технологий** (развитие и поддержка информационных систем и единой среды коммуникаций; орга-

низация персонального информационного пространства; обеспечение информационной безопасности);

- **центр социальных инвестиций** (социальная ответственность; умножение социального, культурного, гражданского капитала; социальная адаптация и реабилитация);
- **центр предпринимательства и инноваций** (коммерциализация и трансфер технологий; привлечение инвестиций; поддержка электронной коммерции);
- **провайдер информационных сервисов и услуг** (ИТ-аутсорсинг; аутсорсинг бизнес-процессов; аутсорсинг управления знаниями);
- **центр экологии и энергосбережения** (использование энергоэффективных технологий; интеллектуальное управление ресурсами; проведение экологических мероприятий).

Планирование и управление процессами информатизации всех видов деятельности вуза целесообразно осуществлять с использованием программно-целевых методов, в основу которых следует положить стратегию информатизации. Данный документ должен стать базовым на среднесрочную (3–5 лет) и долгосрочную (5–10 лет) перспективы и определять согласованную совокупность решений в отношении достижения цели развития вуза и методов достижения этих целей с применением информационных технологий. Стратегия информатизации призвана определить роль и место информационных технологий в обеспечении деятельности и решении задач развития учебного заведения, а ее реализация должна вооружить административный, профессорско-преподавательский состав и учащихся необходимым набором современных ИТ-инструментов для эффективной управленческой, образовательной, научно-исследовательской и инновационной деятельности.

Анализ зарубежной практики информатизации высшей школы, изучение трендов и направлений развития информационных технологий (см. главу *Мировой опыт применения ИТ в сфере образования*), а также обобщенный многолетний опыт авторов по построению информационных систем для сферы образования позволили сформулировать концептуальные подходы к построению SMART-университета («умного» университета), базирующиеся на принципах Social-Mobile-Access-Regulated-Technology.

**Social** — принцип социальной ориентированности, подразумевает учет социальной природы человека (потребность в коммуникации, коллективный образ жизни, стремление удовлетворить любопытство,

повышение социального статуса и пр.). Среди основных инструментов, предлагаемых для реализации данного принципа, отметим:

- обеспечение коммуникации, не лимитированной по времени, в комфортном для каждого участника режиме (синхронном, асинхронном) в зависимости от решаемых задач и индивидуальных предпочтений;
- использование игровых методик и эвристических методов в обучении, организация проектной деятельности;
- организация открытых и закрытых сообществ для коллективного обсуждения различных вопросов и осуществления совместной исследовательской деятельности;
- управление репутацией участников образовательного процесса и научных исследований;
- внедрение в учебную и исследовательскую деятельность инструментов проектного управления;
- использование возможностей коворкинга (англ. co-working — совместно работающие) — подхода к организации работы, в которой участники, оставаясь независимыми и свободными, используют общее пространство и инфраструктуру для своей деятельности.

**Mobile** — принцип поддержки мобильности, обеспечивает возможность применения беспроводных мобильных приложений и интерфейсов для решения различных вопросов организации и управления образовательным процессом; информационных и педагогических задач; обеспечения удаленного доступа к общесетевым и специализированным ресурсам и сервисам учебного заведения, в том числе:

- предоставление персонализированного безопасного доступа к информационным и справочным ресурсам посредством мобильных устройств (электронная почта, календарь, учебные планы и программы, отчеты об успеваемости и посещаемости, данные сессии, нагрузка, расписание учащегося и преподавателя и пр.);
- организация распределенного онлайн-доступа к электронному образовательному контенту (подкаст-вещание; вебинары; персональная библиотека образовательных и научных ресурсов; социальные медиа и пр.);
- применение мобильного устройства в качестве персональной библиотеки учебных, методических и справочных материалов; плеера для записи и прослушивания аудиолекций; мультиме-

дийного гида в музеях и галереях; фотоаппарата и видеокамеры для фиксации визуальной информации в цифровом виде и пр.;

- беспроводное подключение к различным измерительным приборам/сенсорам и использование встроенных датчиков и сенсоров, например гироскопа (позволяет использовать как угломер), вибрации, освещенности, влажности, температуры и др. в образовательных и исследовательских целях;
- включение в инфраструктуру образовательного и исследовательского процессов магазинов приложений и учебного контента (Apple AppStore, Google Play, iTunes U и т.п.), обеспечивающих возможность удаленного доступа к электронным образовательным и научным ресурсам, их загрузки, воспроизведения, рейтингования, редактирования, обмена опытом по их использованию;
- применение мобильного устройства как средства идентификации и платежного инструмента: регистрация учащихся, ППС и административного персонала на занятиях и мероприятиях; оплата дополнительных услуг, общественного питания; учет пользования инфраструктурой;
- мобильная навигация и геопозиционирование (навигация по кампусу; определение местоположения; поиск географических объектов; получение справочной картографической информации; построение треков передвижения и пр.).

**Access** — принцип доступности, предусматривает улучшение качества информационных сервисов и их доступности для пользователей. Подразумевает выполнение следующих условий:

- создание единой интегрированной точки доступа к информационным сервисам и построение единой среды коммуникаций между различными категориями пользователей в рамках структурных подразделений, проектных групп, исследовательских коллективов;
- организация электронных и медиабibliothек, содержащих каталогизированные тематические базы обучающихся, научно-исследовательских, справочных, мультимедийных, иллюстративных и других документов и данных для обеспечения адресного поиска и свободного сетевого доступа;
- обеспечение трансляции аудио- и видеопотоков высокого разрешения в режиме реального времени и интерактивное информационное сопровождение учебно-методических мероприятий;

- предоставление удаленного доступа к устройствам корпоративной сети (принтерам, проекторам, мультимедийным доскам, исследовательскому и научному оборудованию);
- использование систем биллинга для автоматизированного расчета за пользование товарами и услугами;
- организация и контроль за доступом на территорию и в помещения учебного заведения.

**Regulated** (регулируемость, управляемость) — реализация данного принципа подразумевает повышение эффективности и прозрачности процессов управления учебным заведением, контроль за объектами различной природы в информационно-технологическом пространстве учебного заведения. Из всего многообразия функций управления вузом особое внимание уделим следующему перечню:

- управление по показателям, включающее сбор, мониторинг и системную оценку показателей (например, программы развития, участия в мировых рейтингах и др.); сценарный анализ и выявление «слабых мест»; разработку рекомендательных мероприятий для стратегического и оперативного планирования деятельности вуза;
- управление персональным информационным пространством учащихся, преподавателей, ученых и административного персонала, в котором суммируются все документы, сообщения, образовательные, мультимедийные ресурсы и пр.;
- информационное и мониторинговое сопровождение введения эффективного контракта сотрудников учебного заведения;
- формирование индивидуальных образовательных траекторий, мониторинг, учет и развитие профессиональных компетенций учащихся;
- управление мобильными устройствами пользователей (блокировка интернет-доступа, входящих и исходящих звонков, SMS и MMS-сообщений в зависимости от расписания, физической локации учащихся или команды администратора; запрет на аудио- и видеозапись занятий);
- управление заявками пользователей (техническое обслуживание, ремонты, уборка и содержание территории, обеспечение коммунальными ресурсами и пр.).

**Technology** (технологичность) — обеспечивается включением в архитектуру IT-инфраструктуры учебного заведения как проприетарного программного обеспечения, так и СПО ведущих производителей

лей; виртуализацией платформ, сервисов и ресурсов; модульностью, масштабируемостью, использованием преимуществ сервис-ориентированной архитектуры; применением открытых программных интерфейсов.

Отдельное внимание, на наш взгляд, необходимо уделять набирающим популярность решениям, использующим подходы, инструменты и методы обработки структурированных и неструктурированных данных (BigData); ориентированных на облачные вычисления (Cloud Computing); предназначенных для организации виртуальных рабочих мест (VDI, Virtual Desktop Infrastructure); использующих средства компьютерной лингвистики (синтез и распознавание речи; голосовой поиск; автоматический перевод текстовой и речевой информации), биометрические методы идентификации (визуальное распознавание геометрии лица; радужной оболочки глаза; отпечатка пальца) и т.д.

В заключение сформулируем ряд суждений, определяющих направленность и специфику развития процессов информатизации российского образования. В качестве наиболее актуальных инфраструктурных решений для учреждений высшей школы нам видятся следующие подходы:

- построение стратегии информатизации, ориентированной на применение подходов BYOD и GYOD, подразумевающих использование персональных мобильных устройств (смартфонов, планшетов, ноутбуков, нетбуков, электронных книг и др.) для доступа к общесетевым и специализированным ресурсам и сервисам учебного заведения;
- организация облачной инфраструктуры образовательного и научно-исследовательского пространства (для функционирования коммуникационных сервисов; организации хранилища контента; виртуализации образовательных ресурсов; выполнения высокопроизводительных вычислений и пр.), использование сервисных моделей (PaaS, IaaS, SaaS);
- создание единой интегрированной точки входа средства с использованием персонального мобильного устройства/смарт-карты как инструмента идентификации и платежного средства (инструмент для организации учета; управления финансами; контроля и управления доступом и др.);
- применение энергоемких, энергосберегающих и экологически чистых технологий, интеллектуальное управление потреблением энергетических ресурсов.

Реализация данных предложений, несмотря на необходимость инвестиций в первоначальную модернизацию инфраструктуры и бизнес-процессов, приведет к сокращению расходов на закупку и обслуживание компьютерной техники; содержание ИТ-инфраструктуры и штата высококвалифицированных специалистов; приобретение и разработку специализированного программного обеспечения и др., что в результате снизит совокупную стоимость владения ИТ-ресурсами и увеличит экономическую эффективность применения информационных технологий.

К наиболее востребованным инструментам для поддержки педагогической деятельности отнесем:

- мультимедийные и интерактивные технологии моделирования и прогнозирования изучаемых процессов и явлений, проведения исследований в условиях имитации на компьютере реального опыта или эксперимента (тренажеры, телеприсутствие, виртуальные лаборатории, виртуальная реальность, дополненная реальность и пр.);
- возможности социальных медиа для коллективного обсуждения различных вопросов и осуществления совместной работы; использование игровых методик и эвристических методов в обучении, организации проектной деятельности; управление репутацией участников образовательного процесса;
- геймификацию (gamification) образовательного и исследовательского процесса с использованием подходов и методов, характерных для компьютерных игр, применяемых с учетом специфики игрового мышления в неигровом пространстве: данный подход позволяет обеспечивать поэтапное погружение в процесс обучения; получать измеримую обратную связь; обеспечивать динамическую корректировку поведения учащегося и т.д.;
- развитие подходов m-Learning и m-Science, позволяющих использовать беспроводные мобильные приложения и интерфейсы и реализовывать более свободные формы учебной и самостоятельной работы.

На наш взгляд, использование мобильных и беспроводных технологий в сочетании с принципами e-learning дает возможность организовать для учащихся и педагогов своего рода электронный образовательный офис, виртуальный кампус, что позволит повысить академическую мобильность, индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения; осуществлять контроль за обучением с диагностикой ошибок и с обратной связью; предоставит учащимся возможности об-

мена информацией друг с другом для само- и взаимообучения, самоконтроля и самокоррекции учебной деятельности.

Следование предложенным инфраструктурным, технологическим и организационным подходам при построении стратегии информатизации высшей школы позволит формировать инновационную и экономически эффективную экосистему жизнедеятельности учебного заведения с учетом его организационно-правовой формы, отраслевой специфики, реализуемых форм обучения, структуры и пр. и с учетом запросов общества к уровню, содержанию и динамике образования.

### **1.3. СТРАТЕГИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ: ПРЕДПОСЫЛКИ И УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ**

Как было сказано выше, в основе деятельности по развитию и управлению процессами информатизации высшей школы должна лежать стратегия информатизации, которая призвана определить роль и место информационных технологий в обеспечении деятельности и решении задач развития учебного заведения на определенный период.

В представленном разделе сформулированы предпосылки, которые необходимо учитывать, и логика, которую необходимо соблюдать при разработке ИТ-стратегии учебного заведения с учетом специфики и тенденций современной высшей школы. Детальное описание подходов к построению стратегии информатизации не является целью данной работы, заинтересованный читатель может самостоятельно ознакомиться с методологией ее разработки на примере различных компаний, используя список литературы данной монографии.

Основными целями реализации стратегии информатизации высшей школы являются:

- повышение качества и доступности образования и развитие новых форм образовательных услуг за счет использования информационно-коммуникационных технологий;
- повышение эффективности и прозрачности процессов управления, улучшение качества информационных сервисов и их доступности для пользователей;
- повышение экономической эффективности применения информационных технологий и снижение совокупной стоимости владения ИТ-ресурсами.

На наш взгляд, чрезвычайно важным при разработке ИТ-стратегии образовательного учреждения является учет следующих взаимосвя-

занных слагаемых информатизации: медиатизации, компьютеризации, интеллектуализации и регламентации.

**Медиатизация** — процесс совершенствования средств сбора, поиска, хранения, обработки и распространения информации. Применительно к сфере образования — это процесс, направленный на организацию учебной деятельности (доступ к учебно-методическим материалам; общение в реальном и отложенном времени; применение электронных тренажеров и практикумов; автоматизированный контроль знаний; доступ к электронным каталогам и медиатекам и пр.); во-вторых, на управление образовательным процессом (номенклатурой дел и организационно-распорядительной документацией; приемной комиссией, факультетами, кафедрами, аспирантурой; управление расписанием занятий; учет успеваемости и посещаемости; управление научной деятельностью; финансово-экономический учет; статистика и отчетность и пр.); в-третьих, на разработку и управление учебным контентом (инструменты для создания и организации взаимосвязи текстовых и мультимедийных материалов; тестовых и контролирующих программ; электронных энциклопедий, словарей и справочников и пр.).

**Компьютеризация** — процесс обеспечения инфраструктуры учебного заведения необходимой вычислительной, мультимедийной, копировальной и множительной техникой и средствами коммуникаций. Компьютеризацию необходимо рассматривать как совокупность унифицированных методов, средств и технологий, обеспечивающую коммуникацию между гетерогенными устройствами вычислительной техники с целью передачи разнообразной по виду и содержанию информации и ориентированную на коллективное использование общесетевых аппаратных, информационных и программных ресурсов.

**Интеллектуализация** — процесс развития знаний и способностей людей к восприятию и порождению информации (повышение компьютерной и информационной грамотности участников образовательного процесса (как обучающихся, так и педагогов), их информационной культуры; умение искать, оценивать и перерабатывать информацию; приобретение и развитие необходимых навыков работы и т.д.).

**Регламентация** — организационно-методические и нормативно-правовые мероприятия, включающие в себя разработку и принятие пакетов документов, определяющих и регулирующих сферу создания и использования информационных ресурсов (технические регламенты, вопросы авторского права, информационной безопасности, использования электронной цифровой подписи); специфику информа-

ционных отношений в образовательном пространстве (сглаживание социально-психологических различий и уравнивание участников информационного взаимодействия по статусу, их формальное и неформальное структурирование в группы); трудовую сферу (стандарты организации, производственные полномочия, обязанности и ответственность, должностные инструкции, мотивационные схемы). Таким образом, эффективная информатизация возможна только при единстве этих процессов и обеспечении необходимого финансирования.

Логика разработки ИТ-стратегии подразумевает последовательное решение следующих задач:

- 1) ИТ-аудит существующих решений, предпочтений и требований к инфраструктуре, информационным системам, приложениям, ресурсам, информационной безопасности;
- 2) аудит бизнес-процессов учебного заведения и уровня их покрытия (автоматизации) информационными системами;
- 3) разработка целевой модели информатизации (ситуации, к которой необходимо стремиться) с учетом стратегии развития вуза в целом;
- 4) формирование перечня необходимых в рамках целевой модели компонентов информационных и телекоммуникационных технологий, инфраструктуры, систем, приложений, оборудования;
- 5) разработка программы мероприятий (перечня проектов) по развитию информационных технологий в соответствии с целевой моделью информатизации на конкретный период;
- 6) определение и согласование основных характеристик проектов (очередность, результаты, стоимость);
- 7) определение индикаторов для оценки качества реализации мероприятий ИТ-стратегии;
- 8) оценка рисков от внедрения, эксплуатации и модернизации ИТ-инфраструктуры;
- 9) разработка требований к системе управления реализацией ИТ-стратегии и программы мероприятий (способы построения, принципы функционирования, зоны ответственности, перечень необходимых регламентирующих документов и пр.);
- 10) формирование требований к ИТ-службе для поддержки, эксплуатации и развития ИТ-инфраструктуры, включающих необходимые компетенции сотрудников.

При разработке стратегии информатизации учебного заведения авторы рекомендуют придерживаться следующих принципов:

- при разработке целевой модели информатизации необходимо учитывать подходы и примеры решений, реализуемых в ведущих высших учебных заведениях мира (см. главу *Мировой опыт применения ИТ в сфере образования*);
- в основе целевой модели информатизации, разрабатываемой в рамках ИТ-стратегии, должна лежать сервисная модель и концепция информационных сервисов; под информационным сервисом понимается услуга по сбору, обработке, хранению, представлению и передаче информации, а также услуги (в том числе офлайн-сервисы, обеспечивающие предоставление перечисленных информационных услуг);
- проектирование целевой модели информатизации должно выполняться с учетом требований ГОСТ Р 52655-2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Интегрированная автоматизированная система управления учреждением высшего профессионального образования. Общие требования»;
- сервисную модель и программу мероприятий целесообразно разрабатывать с учетом возможностей использования различных механизмов реализации сервисов (например, модели аутсорсинга, возможностей облачных решений и др.);
- система управления реализацией программы мероприятий ИТ-стратегии должна базироваться на проектном и программно-целевом подходах (см. главу *Требования к системе управления реализацией ИТ-стратегии*); для оценки хода и успешности реализации стратегии необходима разработка перечня индикаторов (ключевых показателей);
- создаваемую в результате реализации ИТ-стратегии информационную среду и ИТ-инфраструктуру вуза рекомендуется эксплуатировать как централизованное комплексное решение (принцип сочетания распределенных ресурсов и сервисов и централизованного управления).

Все вышесказанное не отменяет необходимости решения комплекса проблем информатизации высшей школы, связанных с безопасностью и защитой информации, в том числе учета и использования персональных данных; быстродействием и пропускной способностью средств коммуникации и маршрутизации; недостаточно разработанной нормативно-правовой базой, регулирующей особенности применения информационных технологий в образовании; «цифровым неравенством»; низким уровнем доверия пользователей к аутсорсинго-

вым услугам; распространенностью пиратского программного обеспечения и т.д. Указанные вопросы требуют отдельного исследования и не рассматриваются в данной монографии.

#### 1.4. ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИТ-ЗРЕЛОСТИ ВУЗА

Приступая к разработке стратегии информатизации высшего учебного заведения, особое внимание необходимо уделить оценке ИТ-зрелости вуза, которая определяет дальнейшую логику построения ИТ-стратегии.

Термин «ИТ-зрелость», использованный в отношении высшей школы, является весьма широким понятием, учитывающим:

- организационную зрелость ИТ-службы и уровень зрелости процессов управления ИТ в учебном заведении;
- уровень развития ИТ-инфраструктуры вуза;
- уровень использования информационных технологий в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности;
- уровень использования информационных технологий в управлении административной деятельностью;
- уровень медийности и интерактивности образовательного контента;
- уровень развития онлайн-сервисов и уровень мобильности пользователей.

Использовать уровень ИТ-зрелости процессов управления в качестве одной из основных метрик для оценки развития ИТ в вузе в ряде случаев вполне допустимо. В соответствии с библиотекой ITIL (полностью основанной на процессном подходе, и в этом ключе соответствующей ISO 9000 или ГОСТ Р ИСО 9000) и ITSM (подходом к управлению и организации ИТ-услуг) можно рассматривать следующие уровни зрелости.

##### **Уровень 1 — «Начальный»:**

- часть бизнес-процессов существуют, но ими никто напрямую не управляет (например, работа с пользовательскими заявками на обслуживание: учет есть, анализа и принятия управленческих решений по результатам нет);
- документы, в той или иной степени регламентирующие деятельность ИТ-подразделения вуза, отсутствуют, нет ни положения о подразделении, ни должностных инструкций;

- заявки на обслуживание от пользователей не фиксируются и не учитываются;
- деятельность IT-подразделения не оценивается совсем или оценивается по личному мнению руководства вуза.

#### **Уровень 2 — «Повторяющийся»:**

- бизнес-процессы есть и им уделено некоторое внимание, но данная деятельность несоординированная и нерегулярная;
- возможно, уже автоматизирован процесс учета и выполнения заявок на обслуживание (управление инцидентами);
- деятельность IT-службы так или иначе оценивается, например, по количеству инцидентов;
- у части сотрудников есть должностные инструкции, персонал IT-службы выполняет свои непосредственные задачи и не занимается несвойственными функциями (например, ремонтом электробытовых приборов).

#### **Уровень 3 — «Определенный»:**

- бизнес-процессы в основном стандартизованы и задокументированы;
- в IT-службе функционирует служба Help-desk;
- наряду с процессом управления инцидентами в той или иной степени автоматизированы процессы управления инфраструктурой;
- есть собственная рамочная концепция развития у IT-службы, как правило, подготовленная ведущими сотрудниками IT-службы.

#### **Уровень 4 — «Управляемый»:**

- IT-служба функционирует на базе сервисного подхода, для всех основных сервисов существуют SLA;
- пользователи разделены на группы в соответствии с потребностями в информационных технологиях (ресурсах и сервисах);
- поддерживается актуальный каталог сервисов и БД конфигураций;
- значительная часть процессов управления регламентирована;
- деятельность IT-службы оценивается по нескольким синтетическим показателям, включая удовлетворенность пользователей.

#### **Уровень 5 — «Оптимизирующий»:**

- стратегические цели и задачи в плане IT соответствуют целям и задачам развития вуза;
- IT-служба развивается в соответствии со стратегией или программой мероприятий на перспективу 3–5 лет;
- информационные технологии рассматриваются как один из основных активов вуза и основа для его дальнейшего развития.

Существует целый ряд других методик и подходов, основанных, в том числе, на оценке зрелости процессов, которые возможно использовать при оценке состояния ИТ в вузе. Наиболее мощным из них, на наш взгляд, является инструмент COBIT (сокращение от Control Objectives for Information and Related Technology), представляющий собой пакет открытых документов в области управления ИТ, аудита и ИТ-безопасности. Однако COBIT практически не используется для целей оценки и развития ИТ в российских образовательных организациях.

Редким, но весьма перспективным для оценки ИТ-зрелости вуза является подход, предложенный в 2003 году компанией Gartner в отчете «IT Asset Management Stages Form the Stairway to Success». Согласно ему предлагается рассматривать уровни зрелости процессов управления информационными технологиями как активами бизнеса. В Gartner также определили пять уровней зрелости:

- уровень 1: управление активами отсутствует;
- уровень 2: управление на уровне реакции на инциденты, реализованы в основном учетные функции;
- уровень 3: проактивное управление на протяжении всего жизненного цикла актива;
- уровень 4: управление, ориентированное на сервисный подход, основной инструмент управления — SLA;
- уровень 5: управление ориентировано на эффективность бизнеса, реализуется подход «ИТ-активы — новые возможности для бизнеса».

Институт программной инженерии при американском университете Карнеги-Меллона (Software Engineering Institute, SEI) предложил оценивать уровень зрелости (для ИТ-компаний) по уровню развития процесса разработки программного обеспечения. Модель получила название СММ (Capability Maturity Model), и в ней используются практически те же пять уровней зрелости, что и в ITIL применительно к зрелости ИТ-инфраструктуры. Применение СММ на практике выявило неоднозначность в подходах к достижению более высоких уровней организации процессов разработки программного обеспечения. Именно поэтому к 2002 году разрабатываются рекомендации по улучшению процесса разработки, которые получают название СММИ (Capability Maturity Model Integration). Несмотря на то, что сегодня существует актуализированный стандарт модели от 2010 года, авторам настоящей монографии не известны успешные случаи применения СММИ в российских вузах.

Мы не ставили себе целью подробный анализ и описание существующих инструментов оценки ИТ-зрелости, остановившись на наиболее перспективных с нашей точки зрения подходах. Заинтересованный читатель может самостоятельно изучить указанные методики, сделав для себя соответствующие выводы о целесообразности их использования в конкретных случаях оценки ИТ-зрелости в учреждениях высшей школы.

В рамках данной монографии авторы считают возможным кратко представить инструменты, разработанные в компании IBS специально для реализации комплексных проектов по информатизации высших учебных заведений и неоднократно используемые для оценки уровня развития их ИТ-зрелости. К ним мы, прежде всего, относим инструментарий для проведения ИТ-аудита и сервисную модель информатизации.

Следует отметить, что проводить ИТ-аудит целесообразно только до четвертого уровня зрелости, т.к. далее ИТ-подразделение имеет практически полную актуальную информацию о ситуации с информационными технологиями в вузе. ИТ-аудит может быть проведен и собственными силами ИТ-службы, для чего можно использовать специализированные опросники, дающие представление о том, какую информацию необходимо собрать и по каким критериям оценивать. Примерный укрупненный перечень вопросов представлен в приложении данной монографии (см. *Приложение 1*).

Вместе с оценкой ИТ-зрелости и изучением процессов сопровождения и развития информационных ресурсов ИТ-аудит должен быть направлен на:

- изучение и формализацию существующих информационных систем и сетевой инфраструктуры;
- актуализацию информации о степени информатизации бизнес-процессов вуза; выявление областей, которые полностью или частично не покрыты средствами автоматизации;
- определение функциональности, которая должна быть автоматизирована в первую очередь, и функциональности, которая дублируется в нескольких информационных системах;
- оценку наличия внутренней нормативной, регламентирующей и методологической базы документов.

В результате становится возможным определить, во-первых, насколько учебное заведение далеко от четвертого уровня зрелости процессов управления ИТ (в какой степени используется сервисный подход), и во-вторых, в какой мере профиль ИТ-сервисов оцениваемого вуза далек от некоего идеального профиля, построенного по обоб-

щенной сервисной модели ведущих мировых университетов (см. далее раздел *Сервисная модель как основа построения целевой модели информатизации* и главу *Мировой опыт применения ИТ в сфере образования*). Разрывы и расхождения между сервисной моделью, построенной по результатам ИТ-аудита, и «идеальной» сервисной моделью позволяют сформулировать предложения по реализации стратегии информатизации учебного заведения с учетом архитектурных, интеграционных, инфраструктурных, организационных и других особенностей функционирования ИТ в вузе.

### 1.5. СЕРВИСНАЯ МОДЕЛЬ КАК ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Следующим шагом разработки ИТ-стратегии учебного заведения необходимо определить перечень задач, которые должны решаться с помощью информационных технологий и средств автоматизации, и построить сервисную модель вуза. Проведенный аудит существующих решений и бизнес-процессов учебного заведения позволяет на этом этапе выявить актуальные ИТ-сервисы, т.е. определить потребности и необходимые услуги для различных групп пользователей.

С целью облегчения выполнения указанных условий, авторы предлагают воспользоваться **процессной моделью** [17], построенной в виде иерархически структурированного многоуровневого перечня процессов, типичных для российской высшей школы, и соответствующих им сервисам (см. *Приложение 2*).

Построение более подробной и при этом универсальной модели, которая бы подходила любому учебному заведению, невозможно, в силу того, что с повышением детализации процессов вероятность их соответствия конкретному вузу уменьшается. Вместе с этим при возникновении подобной задачи учебное заведение может дополнить и адаптировать предлагаемую модель в соответствии со своими рабочими процессами, и воспроизвести предлагаемую логику рассуждений применительно к модифицированной модели.

По этой же причине в данной модели не затронуты вопросы последовательности выполнения тех или иных действий (которые в общем случае являются типичными для процессных моделей), поскольку они существенно различаются от вуза к вузу.

Разработанная модель процессов ложится в основу целевой модели информатизации.

**Целевая модель** информатизации вуза — это структурированное описание перечня услуг по сбору, обработке, хранению, представлению и передаче информации, которые будут предоставляться пользователям (студентам, профессорско-преподавательскому составу, сотрудникам администрации и техническому персоналу) и внешним пользователям в перспективе реализации ИТ-стратегии. В основе целевой модели информатизации лежит концепция предоставления услуг (сервисная модель, см. рис. 1).

На представленной иллюстрации учебное заведение может выступать в качестве владельца ресурса (например, для сервиса высокопроизводительных вычислений, сервиса сетевой печати и пр.), роль провайдера может играть коммерческая эксплуатирующая организация, ИТ-служба вуза или какой-либо внешний провайдер, а клиентом является конечный потребитель сервиса, в качестве которого могут выступать пользователи — физические лица (студенты, преподаватели, сотрудники администрации) или какое-либо структурное подразделение вуза (деканат, отдел, научно-исследовательское подразделение). После построения целевой модели для каждого сервиса определяются:

- способ его предоставления (в том числе используемые технологии, ресурсы, архитектура сервиса) — так формируются компоненты целевой модели информатизации;
- необходимые для запуска сервиса действия, для чего разрабатывается программа мероприятий.

Выявление сервисов для целевой модели учебного заведения необходимо осуществлять в соответствии со следующими правилами:

- сервис необходим для поддержки одного или нескольких направлений деятельности вуза (образовательная и научная деятельность, управление персоналом, маркетинг и продвижение услуг и др.);
- сервис необходим для реализации группы других сервисов (инфраструктурные сервисы);
- аналогичный сервис предоставляется пользователям ведущих высших учебных заведений.

Главным условием для включения услуги в сервисную модель является возможность в перспективе описать сервис в терминах «Соглашения о качестве сервиса» (Service Level Agreement, SLA). Система параметров, описывающих сервис в SLA, представлена ниже (см. рис. 2).

В общем виде сервисную модель можно представить в виде сгруппированных сервисов (см. рис. 3).

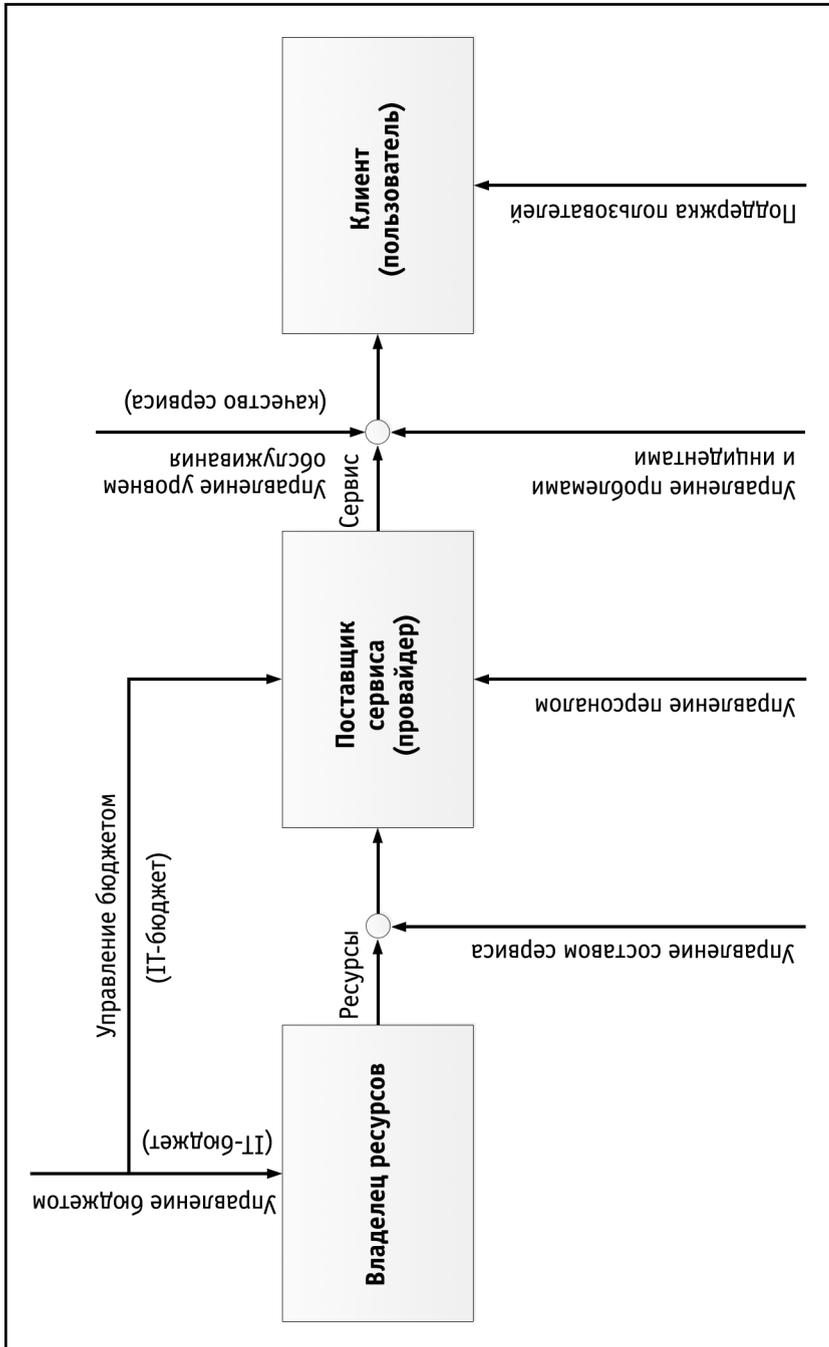


Рисунок 1. Схема предоставления ИТ-услуг (сервисная модель)

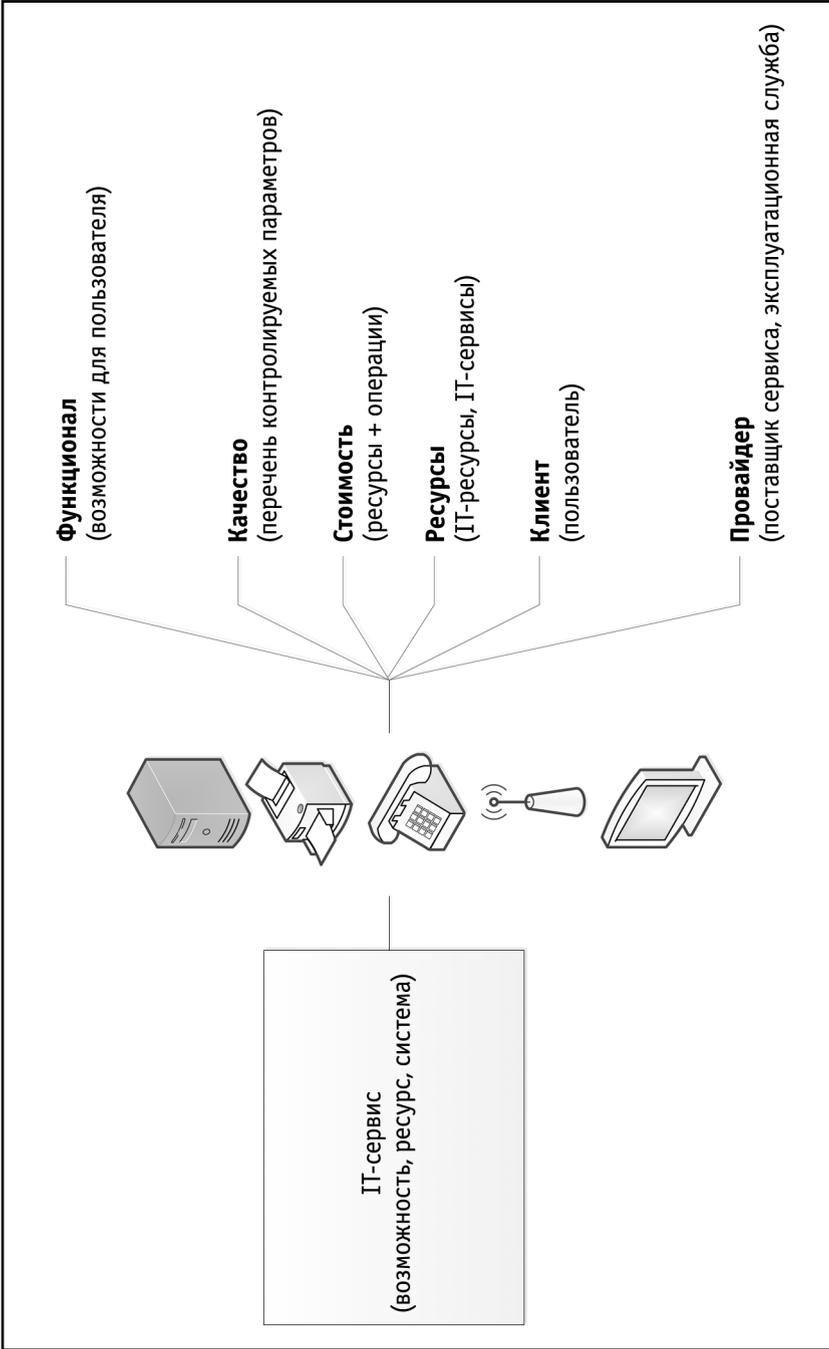


Рисунок 2. Общие характеристики IT-сервиса

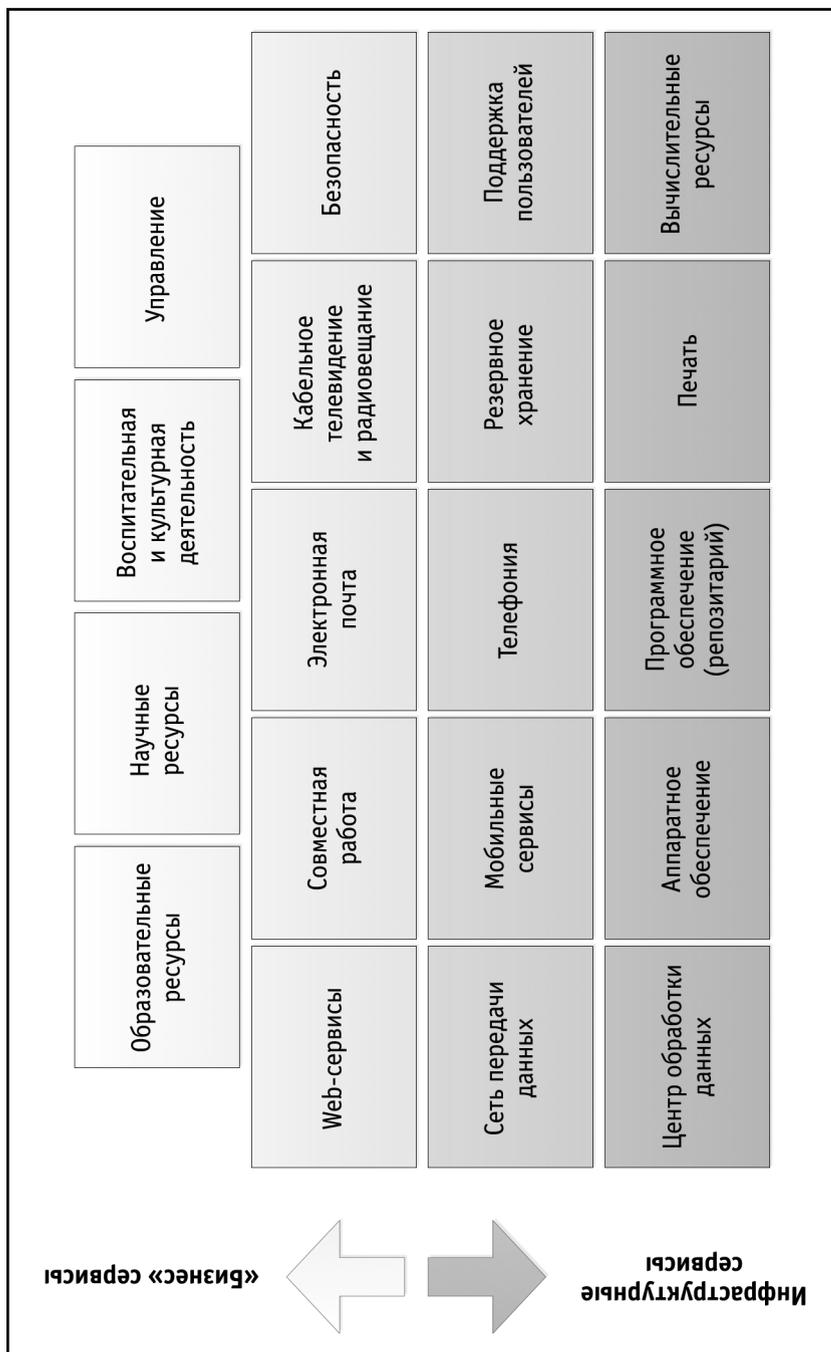


Рисунок 3. Общая схема сервисной модели

Анализ направлений деятельности высших учебных заведений и соответствующих потребностей пользователей позволяет выделить три основных аудитории или группы пользователей: студенты; профессорско-преподавательский состав; администрация и технический персонал.

Приведем краткую характеристику каждой группы.

Студенты имеют минимальный набор прав доступа к сервисам, в частности, им должны быть доступны:

- web-ресурсы вуза (для некоторых ресурсов — возможность публикации информации, например, на неофициальных разделах и/или возможность публиковать сообщения на форуме или в персональном пространстве web-комьюнити);
- образовательные ресурсы (каталоги электронной библиотеки; электронные образовательные ресурсы);
- система электронного обучения и тестирования (в качестве обучаемых);
- система управления качеством (в роли респондентов, если эта система ориентирована на обратную связь и оценки ППС и администрации со стороны студентов);
- персональные данные студента в системе управления учебной деятельностью;
- программное обеспечение, которое используется в учебном процессе и в ходе научно-исследовательской работы студента;
- вычислительные ресурсы (например, рабочие станции компьютерных лабораторий на время выполнения лабораторной работы или арендованные у вуза персональные компьютеры, если такая возможность предусмотрена);
- доступ к беспроводной сети, высокоскоростной доступ в интернет (с ограничениями, соответствующими информационной политике учебного заведения);
- возможность участвовать в подготовке периодических изданий вуза (в одной из ролей редакционного процесса);
- удаленный доступ в сеть учебного заведения через VPN (с ограниченным набором возможностей);
- техническая поддержка (прежде всего по вопросам подключения к сети, использования программного обеспечения) и др.

Профессорско-преподавательский состав имеет полные права доступа к образовательным и научным ресурсам, полные права доступа к системам управления образовательной деятельностью. Возможнос-

ти ППС в системе управления учебным заведением ограничены и соответствуют их должностным обязанностям.

Администрация и технический персонал имеет полные права доступа к системам управления вузом, предоставляемые в соответствии с должностными обязанностями.

Реализация сервисов, предоставляемых только незарегистрированным пользователям (например, пользователям интернета), в сервисной модели для высшего образовательного учреждения обычно не предусматривается. Возможны два варианта: зарегистрированному или авторизованному пользователю предоставляются те же сервисы, что и незарегистрированному, но с большими возможностями для пользователя, или сервисы предоставляются только зарегистрированным пользователям, принадлежащим одной из описанных выше групп. Поэтому в сервисной модели незарегистрированные (неавторизованные) пользователи в отдельную группу не выделяются.

По способу реализации все сервисы могут быть условно разбиты на два типа:

- онлайн-сервисы (пользователь получает услугу в реальном масштабе времени, что, как правило, связано с взаимодействием с информационной системой; самым распространенным примером онлайн-сервиса является web-сервис);
- офлайн-сервисы (услуга по обеспечению и/или поддержке; самыми распространенными примерами офлайн-сервисов являются ремонт или замена персонального компьютера, заказ оборудования или специализированного программного обеспечения, отсутствующего в репозитории службы поддержки).

Определение потребностей учебного заведения в информационных ресурсах, системах, приложениях и компонентах инфраструктуры осуществляется в зависимости от региональной или отраслевой специфики вуза и в соответствии с решаемыми им задачами. При этом необходимо учитывать используемую административную и финансовую политику; имеющиеся в наличии человеческие и интеллектуальные ресурсы; специфику организационной и корпоративной культуры; используемые подходы, формы и методы обучения; приоритетные исследовательские направления и научные школы; состояние информационно-коммуникационной инфраструктуры и пр.

Выделим следующие, общие для большинства высших учебных заведений, группы потребностей:

- единое информационное пространство;

- единая интегрированная система управления;
- управление образовательными ресурсами;
- управление научными исследованиями и инновациями;
- проектное управление;
- управление развитием и эксплуатацией ИТ-инфраструктуры;
- инфраструктурные сервисы.

Следует отметить, что кроме технологических направлений в ИТ-стратегии должны быть предусмотрены организационные, нормативно-методические и кадровые мероприятия, без которых невозможна реализация любого комплексного информационного решения.

Детально содержание стратегии информатизации высшего образовательного учреждения будет проанализировано в главе «Рекомендации по содержанию ИТ-стратегии».

## ГЛАВА 2

# МИРОВОЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИТ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

### 2.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИТ-СЕРВИСОВ В ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ

Разработка стратегии информатизации высшего учебного заведения, выбор современных подходов и эффективных инструментов ее реализации требует учета лучших мировых практик в образовании, в основе которых лежат перспективные и прорывные решения в области информационных технологий.

Анализ ИТ-сервисов высших учебных заведений Европы, Соединенных Штатов Америки, стран Азии и Дальнего Востока [42–43, 45–48, 54, 56–58, 63–67, 70–75, 78–80, 84, 87–99, 102–105, 107–112, 114–115, 117–123] позволяет свести значительную долю пользовательских потребностей в следующие основные группы сервисов:

- 1) специализированные прикладные сервисы:
  - 1.1) образовательные сервисы;
  - 1.2) сервисы управления учебным процессом;
  - 1.3) сервисы поддержки научно-исследовательской деятельности;
- 2) общие прикладные сервисы:
  - 2.1) web-сервисы;
  - 2.2) мобильные сервисы;
  - 2.3) сервисы совместной работы (взаимодействие пользователей);
  - 2.4) электронная почта;
  - 2.5) безопасность и защита информации;
- 3) инфраструктурные сервисы:
  - 3.1) сервисы сети передачи данных;
  - 3.2) управление эксплуатацией и поддержка пользователей;
  - 3.3) централизованная обработка данных;
  - 3.4) резервное хранение;
  - 3.5) облачная инфраструктура;
  - 3.6) программное обеспечение.

### 2.1.1. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СЕРВИСЫ

Мировая практика использования образовательных сервисов в ведущих высших учебных заведениях позволяет отнести к данной группе сервисов следующие основные компоненты:

- электронную библиотеку (единый электронный каталог информационных материалов, учебных пособий, научных и методических изданий с возможностью получить определенную часть материалов в электронной форме);
- систему электронной поддержки обучения и тестирования, предназначенную для организации процесса обучения в дистанционной форме с использованием цифровых информационно-образовательных ресурсов, контроля знаний и успеваемости; данный сервис применяется не только для форм дистанционного обучения, но и в рамках очной, очно-заочной форм образования;
- библиотеку электронных образовательных ресурсов, включающую в себя электронные обучающие модули: электронные тренажеры, образовательные модульные мультимедиа системы, электронные учебники, экспертные обучающие системы, интеллектуальные обучающие системы и т.д.;
- систему оценки уровня знаний студентов (оценка может производиться как по отдельной дисциплине, так и в целом по семестрам, модулям, курсам и за весь период обучения в сравнении с другими студентами группы, учебного потока);
- сервис оценки качества образования (Teacher Evaluation System), позволяющий оценивать деятельность руководства, ППС, персонала, отдельных служб и департаментов учебного заведения посредством добровольного (анонимного или персонализированного) онлайн-опроса студентов;
- виртуальные учебные лаборатории по дисциплинам (компьютерные лаборатории, использующие математические модели для изучения реальных процессов, явлений, систем).

Часть из перечисленных сервисов может быть доступна через мобильные устройства (см. далее раздел *Мобильные сервисы*).

По данным компании Gartner, в настоящее время почти половина высших учебных заведений эксплуатируют две и более платформы электронного обучения, более 80% вузов используют решения на базе единого стандарта, при этом не прекращаются эксперименты по опытной эксплуатации новых систем, только появляющихся на рынке [85].

Основной рыночной тенденцией в секторе рынка систем электронного обучения является ориентация вузов на использование открытых платформ, среди которых наибольшее распространение получили такие системы, как Moodle, Sakai. Также университеты разрабатывают и собственные решения e-Learning, ориентируясь при этом на коммерческие компоненты и платформы для разработки (например, Microsoft SharePoint).

Мощнейшим трендом в среде высшего профессионального образования является рост популярности MOOC — Massive Open Online Courses. К созданию бесплатных онлайн-курсов подключаются все большее количество университетов всего мира. Основой большинства MOOC являются видеолекции, которые ведет один или несколько лекторов. Но все меняют специальные технологические платформы, позволяющие упаковать знания максимально эффективным способом. Данные платформы создают специальные компании-провайдеры образовательного контента, специализирующиеся на предоставлении подобных услуг (Coursera, Udacity и edX). В свою очередь, адаптированная для пользователя платформа позволяет разрабатывать каждый отдельный MOOC как уникальный продукт.

Сегодня крупнейшие университеты всего мира (но прежде всего из США и Великобритании) создают собственные MOOC, исследуя новые способы обучения, применяя технологии краудсорсинга для дискуссионных форумов, сопровождающих отдельные курсы, поощряют профессуру читать онлайн-лекции и выделяют для взаимодействия со студентами рабочее время сотрудников. Для доставки «образовательного контента» университеты используют общую инфраструктуру, разработанную провайдерами.

К примеру, Stanford, Duke, California Institute of Technology, University of Illinois at Urbana-Champaign, Berklee College of Music работают на базе Coursera, тогда как другие университеты создают собственные платформы для распространения MOOC (для MIT, Harvard и University of California at Berkeley — проект edX).

Создатели Udacity пошли другим путем и привлекают к ведению курсов (наравне с университетскими работниками) высококвалифицированных специалистов как из университетов, так и из крупнейших компаний вроде Google и Microsoft. Сервис Udacity, хотя и сотрудничает с отдельными преподавателями, все же стоит особняком, предлагая студентам самостоятельно изучать размещенные на сайте курсы. И хотя сейчас создатели Udacity исследуют возможности сотруд-

ничества с традиционными вузами и даже заявили о создании полноценной магистерской программы по Computer Science, прежде всего они заняты созданием альтернативной образовательной площадки для всех, кто желает обучаться самостоятельно.

Российские вузы тоже не остаются в стороне от новейших образовательных технологий и уже включились в глобальный эксперимент по использованию MOOC. Московский физико-технический институт, Санкт-Петербургский государственный университет и НИУ «Высшая школа экономики» вошли в число партнеров технологической платформы Coursera, предлагающей миллионам пользователей учебные курсы от лучших университетов мира.

### 2.1.2. СЕРВИСЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

Под сервисами управления образовательным процессом понимается комплекс услуг по поддержке управленческой деятельности администрации и профессорско-преподавательского состава учебного заведения. Эти услуги предусматривают обеспечение работоспособности информационных систем управления, их администрирование, поддержку удаленного доступа к ним по защищенным каналам связи, техническую (и в ряде случаев методологическую) поддержку пользователей. Целевое состояние этих сервисов представляет собой интегрированную информационную систему управления вузом.

Основными сервисами, реализуемыми в интегрированной системе управления учебным заведением, обычно являются:

- 1) в части административного и стратегического управления:
  - стратегическое и оперативное планирование деятельности;
  - управление материально-техническим обеспечением;
  - управление объектами интеллектуальной собственности;
  - бюджетирование;
  - управление персоналом;
  - централизованное управление закупками;
  - мониторинг различных аспектов деятельности и развития вуза;
  - проектное управление;
  - управление кампусом (включая управление аудиторным и жилищным фондом);
- 2) в части управления образовательным процессом:
  - формирование плана приема;
  - формирование учебных планов;
  - подготовка управленческой отчетности;

- построение расписания и индивидуальных учебных траекторий;
- контроль успеваемости и построение рейтингов;
- управление образовательными ресурсами и т.д.

Важными компонентами являются также система управления активами (как материальными — имуществом, так и нематериальными — интеллектуальной собственностью вуза) и система управления эксплуатацией.

Перечисленные управленческие сервисы не могут быть реализованы в рамках одного программно-технического решения (или на одной программно-аппаратной платформе), поэтому интегрированная система управления всегда представляет собой набор взаимосвязанных модулей. Обеспечение взаимосвязанности модулей может быть выполнено на различных архитектурных уровнях, взаимосвязь на пользовательском уровне реализуется за счет интеграции модулей в единое порталное решение (единую точку доступа или так называемую точку сборки). Интеграция на уровне логики функционирования модулей обеспечивается, как правило, за счет использования специализированных технических решений промежуточного уровня (интеграционный модуль, интеграционная шина). Такие решения отлично работают, когда необходимо обеспечить обмен данными между двумя модулями с определенными правилами обмена, или, например, когда необходимо интегрировать уже существующее и эксплуатируемое решение с новым внедряемым компонентом.

Другая возможность обеспечения взаимодействия модулей — сервис-ориентированная архитектура. В этом случае для обеспечения обмена данными между модулями используются встроенные в эти модули сервисные механизмы, а информация об этих механизмах размещается в специальном регистре сервисов. Типовым примером интеграции на базе сервис-ориентированной архитектуры является обеспечение взаимодействия университетского календаря с другими компонентами управления.

Отдельное техническое решение или система может включать в себя несколько интегрированных на базе одной платформы модулей. Наибольшее количество модулей включает в себя ERP-система.

Как показывает анализ уже внедренных в высших учебных заведениях модульных ERP-решений, наиболее востребованными являются модули финансов, управления кадрами и управления студентами. Значительная часть вузов использует комплексное решение, включающее все три модуля. Университеты международного уровня исполь-

зуют модульные решения на базе нескольких производителей. Например, в Harvard University используется BI система для анализа и отчетности, система управления персоналом и финансами. В University of Oxford используется система управления и анализа данных о студентах (SDMA) фирмы Oracle, управление финансами Oracle Financial system. University of Cambridge также использует ERP систему Oracle Financials R11 V02 (CUFS) для управления финансами. В MIT используется платформа SAP.

В то же время общим трендом для международных вузов является постепенная ориентация на Open Source Software: программное обеспечение с открытыми кодами все чаще используется в качестве web-компонентов информационных систем управления, таких как системы и приложения для электронного обучения, исследовательских инструментов, однако практика использования OSS в таких областях, как финансовое управление или управление кадрами, находится в эмбриональном состоянии.

### 2.1.3. СЕРВИСЫ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обеспечение научно-исследовательской деятельности является одной из приоритетных задач информатизации высшего учебного заведения. В качестве одного из наиболее востребованных «научных» сервисов следует рассматривать возможность использования специализированного научного программного обеспечения на персональных рабочих станциях.

Данный подход реализуется либо за счет создания репозитария специализированного программного обеспечения, доступного определенной группе пользователей, либо за счет установки научного ПО в компьютерную вычислительную среду (например, на базе Linux-кластеров). В настоящее время этот вариант получает все большее распространение благодаря новой сервисной модели (программное обеспечение как сервис или SaaS) и технологий облачных вычислений (см. далее раздел *Облачная инфраструктура*).

В университетах, использующих данную модель, репозитарий обеспечивает доступ к специализированным приложениям следующих классов прикладного программного обеспечения:

- справочные системы, информационные продукты, средства работы с текстовой информацией (SynEdit, Notepad gnu, Bred2, KeyNote, cEdit Professional);
- утилиты (Spybot — Search & Destroy, Ad-Aware, FDK);

- коммуникационные продукты (Smart Linux Center);
- программы для обработки графической информации (например, Darktable/Lunix для обработки фотографий);
- геоинформационные системы (QGIS 2.0 «Dufour»);
- программы визуализации, в том числе 3D, данных (Art of illusion);
- программы для работы с аудио- и видеоинформацией (DivX Plus, Sound Normalizer);
- математическое и статистическое программное обеспечение (MATLAB, GNU Octave);
- программные среды и языки программирования (C/C++, PHP);
- программные библиотеки (libtool);
- системы автоматизации проектных работ (ArchiCAD, AutoCAD);
- CASE-средства и системы имитационного моделирования (CA ERwin Process Modeler, Oracle Designer);
- инженерное программное обеспечение (Altium Designer/Protel) и т.д.

Одним из широко распространенных в ведущих высших учебных заведениях сервисов, ориентированных на поддержку научной деятельности, является сервис высокопроизводительных вычислений, реализация которого может быть выполнена на базе высокопроизводительных вычислительных кластеров, например, на базе HPC Cluster (High-performance computing cluster) — группы компьютеров, объединенных высокоскоростными каналами связи и представляющих с точки зрения пользователя единый аппаратный ресурс.

#### 2.1.4. WEB-СЕРВИСЫ

В данную группу объединены ресурсы, в основе реализации которых лежат web-технологии. Для университетов основным web-ресурсом является научно-образовательный портал вуза, включающий в свой состав информационный портал; web-сайты отдельных подразделений; тематические web-сайты или сайты, открытые в рамках научных проектов; единую систему поиска по web-ресурсам; единую систему подготовки и публикации информации на web-ресурсах с необходимым набором шаблонов и библиотекой элементов оформления и пр.

К этой группе также относится сервис информационной рассылки, который может быть реализован как набор тематических RSS-каналов и web-сервис, ориентированный на администрацию университета,

представляющий аналитическую информацию из системы управления через web- и/или мобильный интерфейс.

Информационные порталы предоставляют различные возможности как для зарегистрированных, так и для незарегистрированных пользователей, в частности:

- обеспечение доступа к различным ресурсам — от учебных планов до оценок и заданий для студентов;
- возможность совместной работы студентов и преподавателей;
- интеграция с информационными системами для работы с расписаниями и формирования онлайн-овых информационных сводок;
- оповещение об оценках в режиме онлайн для студентов и родителей, в том числе через SMS по специальным тарифам благодаря сотрудничеству с операторами сотовой связи.

Вместе с этим необходимо отметить и специфику, с которой сталкиваются университеты при разработке и наполнении своих порталовых решений: создание хорошего ресурса, обеспечивающего коммуникации пользователей как внутри вуза, так и ориентированного на внешнее пространство, требует грамотной проработки протоколов взаимодействия со смежными информационными системами; разработки удобных интерфейсов в соответствии с современными методологиями проектирования; тщательного тестирования функционала; использования возможностей современного дизайна и эргономики и др.

Сервисы группы web-ресурсов являются базовыми компонентами интегрированного информационного пространства вуза.

### **2.1.5. МОБИЛЬНЫЕ СЕРВИСЫ**

Изучение мировых трендов использования мобильных технологий в образовательной деятельности демонстрирует актуальность применения беспроводных мобильных приложений и интерфейсов для решения различных вопросов организации и управления образовательным процессом; информационных и педагогических задач; обеспечения удаленного доступа к общесетевым и специализированным ресурсам и сервисам учебного заведения.

Авторами был проведен анализ мировых тенденций применения мобильных устройств и платформ в среде высшего образования [27]. В результате была обобщена информация об использовании технологий, поддерживающих работу с мобильными устройствами; выявлены наиболее популярные мобильные информационные сервисы; на основании данных магазинов приложений Google Play, iTunes Store, Black-

Berry World и Windows Phone Store проанализированы университетские мобильные приложения под различные платформы.

К числу мобильных сервисов, поддерживаемых ведущими мировыми университетами (табл.1), можно отнести наличие мобильного сайта учебного заведения либо основного портала, адаптированного для просмотра в мобильных браузерах; организацию доступа с мобиль-

**Таблица 1**

**Мобильные порталы ведущих мировых университетов**

(по данным рейтинга QS World University Rankings 2013/14)

Вуз	Страна	Место в рейтинге	Мобильный портал
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	США	1	m.mit.edu
Harvard University	США	2	m.harvard.edu
University of Cambridge	Великобритания	3	www.cam.ac.uk
UCL (University College London)	Великобритания	4	www.ucl.ac.uk
Imperial College London	Великобритания	5	www.imperial.ac.uk
University of Oxford	Великобритания	6	m.ox.ac.uk
Stanford University	США	7	www.stanford.edu
Yale University	США	8	www.yale.edu
University of Chicago	США	9	mobile.uchicago.edu
Princeton University	США	10	m.princeton.edu
ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology)	Швейцария	12	www.library.ethz.ch/mobile
National University of Singapore (NUS)	Сингапур	24	m.nus.edu.sg
University of Hong Kong (HKU)	Гонконг	26	www.hku.hk
Australian National University (ANU)	Австралия	27	www.anu.edu.au
Technische Universität München	Германия	53	www.tum.de

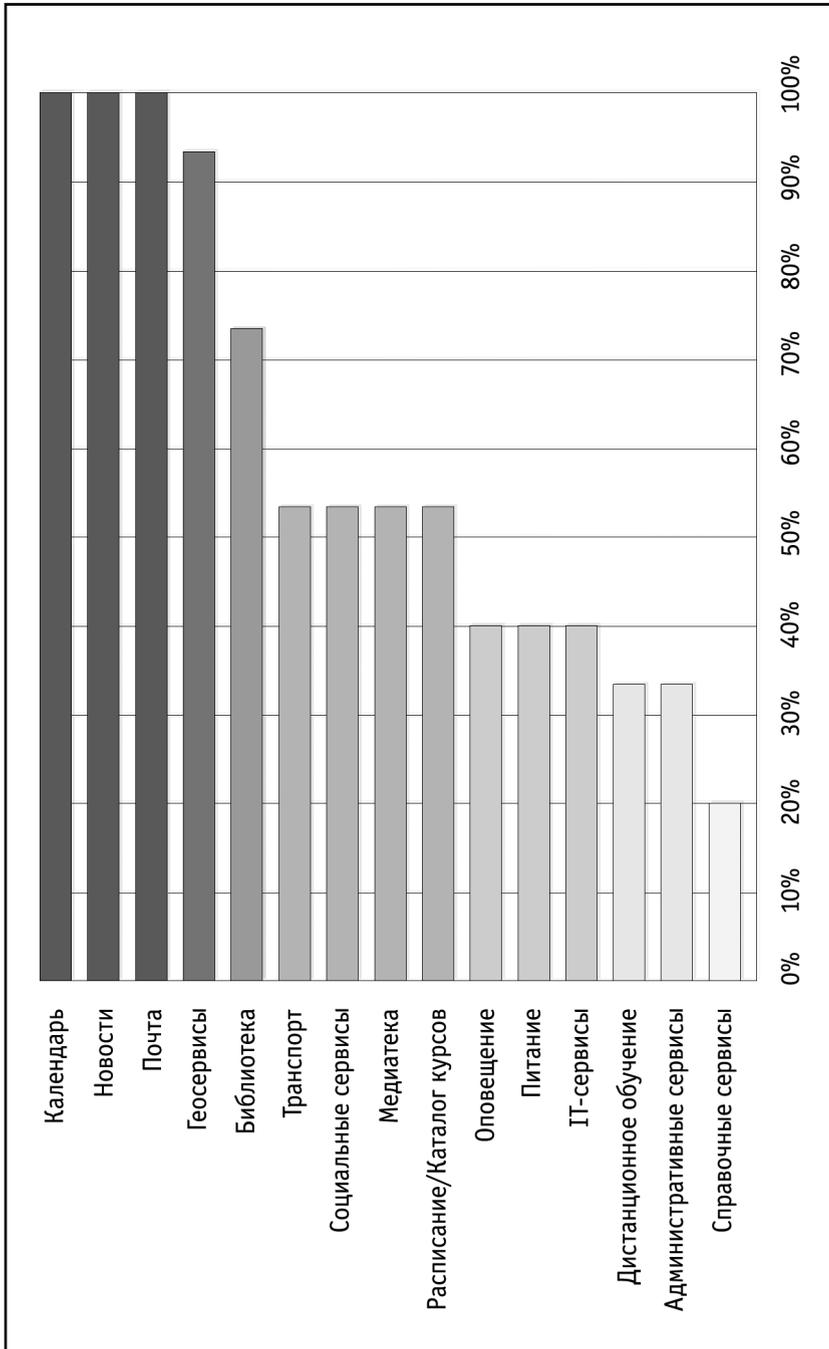


Рисунок 4. Мобильные сервисы в ведущих университетах мира

ных устройств к учебным курсам и расписанию занятий, к ресурсам электронной библиотеки университета; наличие сервиса геолокации по кампусу и трекинга транспорта по территории университета; использование сервисов рассылки уведомлений, экстренного оповещения и т. д. (см. рис. 4).

На общем фоне рассмотренных университетов выделяется Technische Universität München (TUM), включивший в свои мобильные сервисы сервис поиска места в общежитии, калькулятор стоимости обучения, сервис информирования о рейтинге и др.

Основными способами организации доступа мобильных устройств до университетской среды оказались IOS и Android приложения — 80% и 73%, доля BlackBerry и Windows Phone приложений незначительна — 13% и 7% соответственно.

В целом уровень проникновения мобильных технологий в образовательную среду ведущих мировых университетов можно оценить как достаточно высокий. Также отметим, что беспроводные мобильные приложения и интерфейсы используются не только для удаленного доступа к корпоративным информационным ресурсам и сервисам: активно развиваются такие подходы организации электронного обучения, как m-Learning и m-Science, позволяющие реализовывать более свободные формы учебной и самостоятельной работы.

### 2.1.6. СОВМЕСТНАЯ РАБОТА

Сервисы совместной работы (взаимодействия) ориентированы, прежде всего, на поддержку образовательного процесса и научной деятельности, т.е. на студентов и профессорско-преподавательский состав. В этой категории сервисов могут быть востребованы видеоконференцсвязь (реализуемая на базе ip-телефонии или как самостоятельное решение со специализированным оборудованием), форумы, конференции и семинары (вебинары) на web-ресурсах вуза.

Опыт ведущих мировых университетов демонстрирует, что основу сервисов коллективного взаимодействия составляют сервисы, построенные по принципам Web 2.0 и позволяющие объединять различные ресурсы в единую информационную среду для совместного формирования и использования коллективного знания. К числу наиболее популярных ресурсов, используемых для научных и образовательных целей, сегодня можно отнести:

- блоги (web-log, или blog (от англ. web log) и микроблоги, ориентированные на организацию персонального информационного

- пространства пользователя в виде дневника (журнала), позволяющего публиковать, хранить, обрабатывать, передавать различную по виду и содержанию информацию и осуществлять ее поиск во всем массиве данных;
- социальные сети (англ. — social networking service), позволяющие образовывать открытые и закрытые сообщества по интересам для коллективного обсуждения различных вопросов и осуществления совместной деятельности;
  - вики-проекты — ресурсы коллективного создания гипертекста, предназначенные для формирования электронных и медиабibliothек, в состав которых включены каталогизированные тематические базы энциклопедических, справочных, словарных, иллюстративных и других документов и данных для обеспечения адресного поиска и свободного сетевого доступа;
  - социальные мультимедиа, предназначенные для хранения и совместного использования, обмена, комментирования и редактирования графической, аудио- и видеoinформации, фотографий, анимации и др.;
  - социальные поисковые системы и сервисы закладок, ориентированные на совместный поиск информации и коллективное создание, обмен и систематизацию ссылок на тематические интернет-ресурсы;
  - социальные геоинформационные системы, обеспечивающие совместное описание, редактирование, актуализацию, сопоставление и использование для решения прикладных задач знания, привязанные к тому участку местности, информацию о котором они несут.

Указанные сервисы разрабатываются для целей учебного заведения с нуля или же интегрируются с существующими социальными медиа (Livejournal, Twitter, Facebook, ВКонтакте, Last.fm, Flickr, YouTube, WikiMapia и т.д.).

Для решения административных задач в качестве сервисов взаимодействия используются решения для планирования совместной работы и сервисы управления документами (система электронного документооборота), которые реализуются и как порталное решение, и как специализированная информационная система.

Устойчивой тенденцией для ведущих вузов является переход на открытые облачные решения, основанные на технологии ЕСМ (управление контентом масштаба предприятия).

### 2.1.7. ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА

Электронная почта традиционно является базовым сервисом в составе интегрированного информационного пространства любого университета. Современные технологии предусматривают две возможные реализации этого сервиса — на базе «толстого» клиента с централизованным сервером электронной почты, например, на базе решений, поддерживающих SMTP (простой протокол передачи почты) и POP3 (протокол почтового отделения). Такие системы могут обеспечивать и доступ к персональному почтовому ящику через web-интерфейс. Второй вариант реализации целиком основывается на web-технологиях (например, WebMail на базе IMAP — интернет-протокола доступа к электронной почте). Предоставление почтового аккаунта для пользователей вуза должно регулироваться информационной политикой. Следует отметить, что поддержка единой адресной книги является самостоятельным ИТ-сервисом.

### 2.1.8. БЕЗОПАСНОСТЬ

Обеспечение безопасности является комплексной задачей, эффективное решение которой базируется не только на использовании информационных технологий, но и на организационных (и административных) мерах. Примером такого сочетания может являться создание интегрированной системы безопасности (ИСБ), которая представляет собой совокупность технических средств охраны и обеспечения безопасности объекта, объединенных на основе единого аппаратно-программного комплекса в общую информационную среду с единой базой данных. Базовый набор подсистем, входящих в интегрированную систему безопасности, можно представить следующим образом:

- система контроля и управления доступом;
- система охранного телевидения (видеонаблюдения);
- система охранной сигнализации;
- система пожарной сигнализации;
- система диспетчеризации и управления инженерными коммуникациями зданий и сооружений (электрика, вентиляция, кондиционирование и пр.).

Мировой опыт демонстрирует, что в качестве сервисов, обеспечивающих комплексное решение задач безопасности в университетах, используются:

- персональная карта доступа (для всех категорий пользователей, включая гостей вуза);

- централизованный контроль и управление доступом в помещения;
- видеонаблюдение и охранное телевидение (может быть реализовано как независимая система на базе CCTV);
- управление пользователями (предполагает регистрацию пользователя, оформление и выпуск карты доступа; запрет или разрешение доступа может выполняться командой из центра управления);
- диспетчеризация инженерных систем (организация единого центра диспетчеризации);
- система мониторинга автотранспортных средств (позволяет осуществлять постоянный контроль за перемещением транспортных средств в режиме реального времени).

В качестве пользовательских сервисов в сфере информационной безопасности используются средства антивирусной защиты с централизованным обновлением вирусной базы и персональные брандмауэры, обеспечивающие защиту пользовательского компьютера на уровне отдельных TCP/IP протоколов. Часто эти решения интегрированы в рамках одного программного пакета.

### 2.1.9. СЕРВИСЫ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Как показывает анализ информационной политики ведущих университетов (Harvard University, University of Cambridge, University of Oxford, Stanford University и др.), высокоскоростной доступ к интернету и сетевым ресурсам имеют все пользователи, зарегистрированные во внутренней сети учебного заведения, при этом качество предоставляемого сервиса (ограничения трафика, пропускная способность канала) может отличаться у различных групп пользователей. Конкретный перечень возможностей и параметров доступа определяется информационной политикой университета. Независимо от принадлежности к конкретной группе каждый авторизованный пользователь в общем случае получает следующие возможности:

- доступ к внутренним web-ресурсам вуза (научно-образовательный портал, web-сайты центров, департаментов, служб, портал общежития, система конференции и т.п.);
- доступ к внешним web-ресурсам (World Wide Web);
- электронная почта;
- передача файлов (FTP);
- IP-телефония (в том числе видеоконференцсвязь с абонентами в интернете);

— доступ к платным ресурсам (по подписке, бесплатно для пользователей или с тарификацией).

Доступ к данным ресурсам осуществляется как по кабельным, так и по беспроводным (wi-fi) сетям.

Использование доступа к интернету обычно регулируется как организационно, так и технологически. Организационные схемы регулирования реализуются в рамках информационной политики (возможности пользователей и ограничения). Основным технологическим механизмом регулирования являются техническое ограничение полосы пропускания и ограничение доступа к некоторым ресурсам (например, развлекательного характера), использование которых никак не связано с задачами и деятельностью учебного заведения.

Полоса пропускания ограничивается как по виду передаваемой информации (устанавливается лимит по передаче потоковых видео- и аудиоинформации, полностью закрывается доступ к развлекательному контенту и P2P-приложениям), так и по принадлежности пользователя к определенной группе (максимальные ограничения накладываются на студентов и технический персонал).

Оценка интернет-трафика (входящего и исходящего) в целях определения требований к пропускной способности магистральных каналов, связывающих учебное заведение с внешними IP-сетями, а также для планирования затрат на обеспечение доступа к интернету, является проектной задачей. Трафик зависит не только от количества и категорий пользователей вуза, но и от особенностей образовательного процесса, от мультимедиа-насыщенности web-ресурсов и их востребованности внешними пользователями.

Для целей планирования трафика обычно используется следующая цифра — 100 гигабайт входящего трафика в месяц в расчете на каждую тысячу пользователей, при этом исходящий трафик будет составлять от 30 до 50% от входящего.

Анализ развития топологии университетских сетей позволяет сделать перспективную оценку пропускной способности магистральных каналов не менее 1 Гбит/сек, при этом скорость магистрального канала должна сочетаться с пропускной способностью канала на пользователя. В исследованных вузах таких каналов не менее двух, причем один используется для обмена трафиком с научно-образовательной сетью федерального уровня (которая финансируется из федерального бюджета), а другой — с коммерческим провайдером услуг связи.

### 2.1.10. УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ И ПОДДЕРЖКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Управление эксплуатацией и поддержка пользователей являются базовыми функциями ИТ-службы любого учебного заведения. Анализ структуры ИТ-служб ведущих мировых университетов высшего профессионального образования позволил определить несколько типовых схем (табл. 2).

Поддержка пользователей является одной из групп сервисов, которые предоставляется в рамках единой системы управления эксплуатацией ИТ-инфраструктурой и ИТ-сервисами университетов.

Типичными пользовательскими сервисами в данной категории являются Help-desk или Service-desk на базе центра телефонного обслуживания и специализированная база знаний об использовании информационных технологий в учебном заведении, ведущаяся сотрудниками ИТ-службы (или эксплуатирующей организацией). Запрос на обслуживание может быть подготовлен не только по телефону, но и по электронной почте на специализированный адрес в адресном пространстве вуза, также запрос на обслуживание может быть сформирован в режиме онлайн через web- или мобильный сервис.

Help-desk организуется на базе ИТ-службы или эксплуатирующей организации и позволяет решать следующие задачи:

- помощь по общим вопросам использования информационных систем и технологий;
- единая регистрация новых пользователей в сети университета;
- создание почтовых аккаунтов пользователей, поддержка пользователей электронной почты;
- поддержка операционных систем (на персональных компьютерах);
- поддержка мобильных пользователей (от централизованного управления подключением к беспроводной сети до централизованного управления всеми мобильными пользователями);
- решение проблем в сфере эксплуатации программного и аппаратного обеспечения;
- антивирусная защита пользователей (в том числе студентов, использующих арендованное в вузе оборудование);
- поддержка пользователей единой системы управления и бизнес-приложений;
- помощь в организации резервного хранения информации (восстановление информации);
- рекомендации по покупке компьютерного оборудования и программного обеспечения;

**Таблица 2**  
**Анализ структуры ИТ-служб ведущих мировых университетов**

Схема организации	Краткая характеристика	Примеры
Классическая	ИТ-служба построена вокруг системы управления эксплуатацией. Степень внедрения сервисного подхода зависит от уровня зрелости ИТ-службы. Схема применяется в вузах гуманитарного или бизнес-профиля.	ИТ-службы Stanford University
Классическая + + управление проектами	ИТ-служба имеет подразделение, ответственное за управление проектами(проектный офис или специализированный департамент). При этом все разработки выполняются сторонними подрядчиками.	ИТ-службы Harvard University, McGill University (Канада)
Отдельное юридическое лицо	Университет взаимодействует с отдельным юридическим лицом (как правило, функционирующим вместе с вузом в рамках одной управляющей компании или холдинга), которое обеспечивает ИТ-поддержку и выполняет все перспективные разработки, в том числе исследовательскую деятельность в интересах развития ИТ-пространства вуза. Возможны смешанные варианты, когда компания решает вопросы развития, а собственная ИТ-служба обеспечивает поддержку пользователей.	Институт ИТ-управления Kyoto University
Классическая + + собственные разработки	В состав ИТ-службы входят собственные группы разработчиков, которые специализируются на разработке и развитии определенной группы сервисов (ERP, Student Information Systems, Web-ресурсы, образовательные ресурсы). Возможен смешанный вариант, когда собственные разработчики взаимодействуют с внешними подрядчиками.	ИТ-службы MIT, University of Cambridge, University of California

- распространение лицензионного программного обеспечения;
- поддержка пользователей программного обеспечения;
- поддержка абонентов телефонной сети университета.

### 2.1.11. ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Централизованное размещение серверного оборудования позволяет обеспечить физическую безопасность вычислительной инфраструктуры, требуемые режимы эксплуатации (температура, влажность, гарантированное электропитание) и техническую поддержку, осуществляемую высококвалифицированным персоналом. Организационно централизованная обработка данных реализуется двумя способами — созданием центра обработки данных как комплексной услуги (сервиса), предоставление которой определяется SLA между эксплуатирующей службой или эксплуатирующей организацией и администрацией учебного заведения. Второй вариант заключается в предоставлении необходимых вычислительных ресурсов коммерческим центром обработки данных. И в том и в другом случае эксплуатирующая организация (служба вуза или коммерческая организация) гарантирует работоспособность вычислительной и сетевой инфраструктуры в режиме, зафиксированном в SLA, например, 24 часа в день 7 дней в неделю с фиксированными задержками на техническое обслуживание и устранение неполадок. Обычное размещение серверов в специально оборудованном помещении университета (серверной комнате) сервисом не является.

В общем случае центр обработки данных обеспечивает физическое размещение серверного оборудования сторонних владельцев (с обеспечением электропитания, технического обслуживания, доступности в сети передачи данных). Эта услуга получила название «Co-location».

В случае создания собственного центра обработки данных в состав подсистем ЦОДа должны обязательно входить следующие компоненты:

- подсистема инженерной инфраструктуры (бесперебойное питание, климатические условия, решения по размещению оборудования);
- подсистема телекоммуникационной инфраструктуры (оборудование сети передачи данных, ПО управления);
- подсистема вычислительной инфраструктуры (серверы, системное ПО);
- подсистема хранения данных (оборудование сетей хранения данных, оборудование хранения данных, оборудование резервирования);

- подсистема информационной безопасности (оборудование защиты периметра, системы обнаружения и предотвращения вторжений);
- система управления эксплуатацией (ПО системы управления и мониторинга, организационные документы).

Центр обработки данных может выделять ресурсы в соответствии с потребностью пользователей, предоставлять так называемые виртуальные серверы, функционирующие на базе различных операционных систем. Еще одной востребованной услугой является размещение (или выделение) серверов в демилитаризованной зоне (DMZ), отделяющей межсетевым экраном общедоступные серверы университета от ее внутренней сети.

#### **2.1.12. РЕЗЕРВНОЕ ХРАНЕНИЕ**

Резервное хранение является эффективным организационно-техническим инструментом обеспечения сохранности важной с точки зрения пользователя информации. Оно обеспечивается за счет регулярного (в соответствии с регламентом) создания резервных копий областей физических носителей серверного оборудования, определенных областей файловой системы университета, директорий персонального компьютера, баз данных и отдельных файлов. Обычно сервис предоставляется профессорско-преподавательскому составу (например, выделение персонального сетевого диска, который «бэкапится» в автоматизированном режиме) и для сотрудников администрации учебного заведения.

Как показывает практика, централизованная система резервного копирования и восстановления данных в университетах имеет многоуровневую распределенную архитектуру, включающую в себя:

- сервер управления резервным копированием, который может совмещать функции сервера копирования данных;
- устройство резервного копирования, подключенное непосредственно к серверу, который в этом случае будет являться сервером копирования данных;
- серверы информационных систем с установленными на них клиентскими частями ПО резервного копирования.

Использование системы резервирования и восстановления, реализованной в рамках системы хранения данных, позволяет решить проблемы, связанные с резервированием больших массивов информации в ограниченные временные рамки. Другой задачей, которая решается

созданием системы резервирования и восстановления, является минимизация трафика резервного копирования в корпоративной сети университета.

В последнее время ведущие мировые вузы отказываются от собственной системы резервного копирования в пользу облачного сервиса, предоставляемого сторонними организациями, что не только уменьшает финансовые затраты, связанные с приобретением дорогостоящего оборудования и организацией специальной инфраструктуры, но и повышает надежность, т.к. ответственность за резервное хранение, устранение ошибок и защиту данных несет провайдер услуг.

### 2.1.13. ОБЛАЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Многие мировые университеты при развитии и совершенствовании IT-сервисов все чаще ориентируются на снижение совокупной стоимости владения информационными системами и обращаются к услугам хостинга и/или аренды информационных систем. В первом случае стоимость владения снижается за счет более низких затрат на инфраструктуру (инфраструктура арендуется, ее профессиональной поддержкой занимается провайдер услуг хостинга), а во втором — за счет стоимости лицензий и технической поддержки информационных систем (IaaS, PaaS, SaaS)

IaaS (Infrastructure as a Service), инфраструктура в аренду, подразумевает использование определенной доли вычислительных мощностей (процессорное время, количество ядер процессора, объем оперативной памяти, объем системы хранения) и гибкую политику по изменению этих параметров, как вручную, так и автоматически по определенным алгоритмам, например, увеличение процессорного времени в моменты пиковой нагрузки на сервера. Данный вариант оптимально подходит для размещения корпоративных информационных систем (от систем электронной почты до CRM и ERP) учебного заведения.

Подход PaaS (Platform as a Service) — платформа как сервис, ориентирован на использование возможностей вычислительной платформы с установленными на ней компонентами — сервером управления базами данных, сервером приложений, web-сервером и т.п. Вариант PaaS подходит для создания заказных решений и модернизации инфраструктуры за счет снижения требований к возможностям рабочих станций. Ближайшая перспектива — появление и распространение

ние решений на базе PaaS, сочетающих в себе мобильный доступ через виртуальный мобильный Desktop (например, доступ к виртуальной машине, функционирующей на платформе Windows Azure с мобильной платформы под Android) и вычислительные мощности виртуальной инфраструктуры вуза.

SaaS (Software as a Service) — программное обеспечение как услуга, концепция построения информационной инфраструктуры, при которой поставщик разрабатывает информационное решение и самостоятельно управляет им, предоставляя заказчикам доступ к программному обеспечению через интернет. Основное преимущество SaaS для пользователя услуги состоит в отсутствии затрат, связанных с установкой, обновлением и поддержкой работоспособности оборудования и программного обеспечения, работающего на нем.

В основе SaaS лежит принцип подписки: программное обеспечение не продается как продукт, а предоставляется в аренду, стоимость которой зависит от функционала, числа пользователей, объема транзакций и других количественных показателей. Чтобы использовать возможности SaaS, необходимо иметь клиентское оборудование и инфраструктуру, обеспечивающую доступ в интернет.

Главным недостатком использования SaaS для информационных систем вуза является зависимость от качества интернет-канала. При возникновении перебоев вуз, значительная доля ИТ-ресурсов которого арендуется, оказывается в «беспомощном» состоянии, однако риск возникновения подобных инцидентов в среднесрочной перспективе будет стремиться к минимуму.

Примером современных сервисов, построенных на основе технологии облачных вычислений для образования, является набор инструментов Live@edu от Microsoft, позволяющих оперативно управлять информационными потоками, использовать возможности электронной почты и календарного планирования, обмениваться мгновенными сообщениями, совместно использовать ресурсы и т.д. Также университетами активно используется платформа облачных сервисов — Microsoft Azure, которая дает возможность разработки и выполнения приложений, хранения данных на серверах (подробнее см. раздел *Microsoft*).

Большой популярностью в образовательном сообществе, в том числе и в ведущих университетах, пользуются сервисы Google Apps: онлайн-офис Google Docs, электронная почта, наборы карт (Google

Maps), бесплатный хостинг, онлайн-переводчик Google Translate, видеохостинг и пр. (подробнее см. раздел *Google*).

Также ведущие мировые университеты (Harvard University, Stanford University, University of Oxford и др.) активно пользуются облачными сервисами платформы Amazon Web Services, в инфраструктуре которой представлено множество сервисов, используемых преподавателями и студентами для обучения и научно-исследовательской деятельности (хранение данных, аренда виртуальных серверов, предоставление вычислительных мощностей и т.д.).

#### 2.1.14. СИСТЕМНОЕ И ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Обеспечение лицензионной чистоты коммерческого ПО в образовательных учреждениях во всем мире осуществляется за счет покупки корпоративных лицензий «на учебное заведение» и создания специализированного репозитория программного обеспечения, которое имеют право использовать только студенты и сотрудники вуза.

Общей практикой для ведущих высших учебных заведений является широкое применение программного обеспечения с открытыми кодами, распространяемого по открытому лицензионному соглашению (например, GNU, GPL). Такое лицензионное соглашение предоставляет пользователю право копировать, модифицировать и распространять (в том числе на коммерческой основе) программы, а также гарантировать, что и пользователи всех производных программ получают вышеперечисленные права. На условиях GPL распространяется целый ряд программных продуктов для поддержки научных исследований.

Легитимным вариантом использования ПО также является его разработка по заказу вуза. В этом случае учебное заведение получает все или значительную часть коммерческих прав на использование, копирование, тиражирование и т.п. (с учетом случаев, когда в составе заказного ПО есть коммерческие компоненты, на которые оформляются отдельные лицензионные соглашения). Типовым примером программного обеспечения, разрабатываемого «на заказ», являются веб-ресурсы.

Ряд программных инструментов и специализированных пакетов может быть востребован в достаточно узкой сфере деятельности, приобретение таких лицензий осуществляется обычно централизованно, например, из проектного бюджета или бюджета, выделяемого на конкретные научные исследования.

## 2.2. ИНСТРУМЕНТЫ ВЕДУЩИХ ИТ-КОМПАНИЙ ДЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

### 2.2.1. CISCO

Компания Cisco является одним из лидеров в сфере обеспечения безопасности. Ее решения включают в себя систему мониторинга, выявления угроз и массового оповещения, инструменты для управления пространством IP-адресов и т.д. [59, 61, 106]. Обеспечение физической защиты включает в себя средства видеонаблюдения, контроля доступа в помещение и реагирования на инциденты. Решение для выявления угроз содержит механизмы для повышения эффективности ИТ-инфраструктуры: обеспечивает безопасность подключения студентов и преподавателей к системе, защищает систему от вредоносных программ и вирусов, содержит средства обеспечения web-безопасности. Сетевые решения для образовательных учреждений формируют оперативную и безопасную среду обмена данными, упрощают управление ИТ-ресурсами.

Также компания Cisco вносит большой вклад в развитие облачных технологий и применения их в сфере образования, создав продукт, объединивший вычислительные и сетевые ресурсы и ресурсы хранения в одну платформу, обеспечивающую передачу информации в рамках одного или нескольких ЦОДов. Это позволяет использовать облачные решения для совместной работы студентов и преподавателей, обмена сообщениями, виртуальных встреч и т.д.

Оборудование Cisco TelePresence, обеспечивающее высококачественную, реалистичную видеосвязь в любых средах, предоставляет возможность визуального онлайн-взаимодействия студентов, преподавателей, научных сотрудников. Технологии Cisco для записи, преобразования и распространения видео позволяют реализовать функции передачи видео по запросу, прямой видеотрансляции и поиска видеозаписей по произнесенным в них фразам для использования в образовательном процессе.

### 2.2.2. GOOGLE

Инструменты Google Apps поддерживаются самыми разными устройствами (ноутбуки, компьютеры, смартфоны, мобильные телефоны), поэтому являются универсальной и общедоступной ИТ-технологией для работы в образовательной среде. Основные онлайн-сервисы на основе облачных вычислений, предоставляемых Google [81–83]:

- группы Google — инструмент управления и групповой работы на основе форумов и списков рассылок, позволяющий осуществлять совместную деятельность, вести проекты и исследования, используя распределенное интернет-пространство;
- документы Google — бесплатный набор web-сервисов, предоставляемых по модели SaaS, а также интернет-сервис облачного хранения файлов с функциями файлообмена. Сервис включает в себя инструменты для создания текстовых документов, электронных таблиц, PDF-файлов и презентаций, а также их совместного использования в интернете. Позволяют студентам удаленно работать над общими проектами, а преподавателям контролировать и управлять этой деятельностью;
- Google Apps для учебных заведений — набор приложений для общения и совместной работы.

### 2.2.3. MICROSOFT

Компания Microsoft предлагает для сферы образования использование всех видов облачных служб [100, 124].

1. Решение Microsoft Office 365 предоставляет повсеместный доступ к приложениям Microsoft Office для учебных заведений, дающий возможность студентам и преподавателям:
  - бесплатно пользоваться электронной почтой и календарями;
  - устраивать web-конференции по сети, предоставляя совместный доступ к экрану, а также используя видеоконференции в формате HD и виртуальную доску;
  - создавать web-сайты, редактировать и хранить документы в интернете, обмениваться мгновенными сообщениями;
  - совместно работать над проектами при помощи сайтов групп, на которых удобно совместно хранить и упорядочивать связанные документы, задачи и беседы;
  - поддерживать голосовую почту на сервере в интернете с возможностями автосекретаря (сообщения голосовой почты записываются в Exchange Online, и пользователи могут получить к ним доступ с помощью Outlook, Outlook Web App);
  - работать с документами Word, Excel и PowerPoint, просматривая и редактируя их на устройствах iPhone, телефонах с ОС Android и Windows Phone;
  - анализировать большие объемы данных и визуализировать их.

2. Облачная платформа Microsoft Azure включает в себя операционную систему для облачных сервисов и набор служб для создания приложений. Предоставляет возможности вычислений, хранения данных, доступа к сети и доставки содержимого для размещения, масштабирования и управления web-приложениями в интернете через центры обработки данных. Microsoft используется учебными заведениями в трех направлениях:
  - для расчета практических задач, возникающих в ходе обучения, а также выполнения дипломных и курсовых работ;
  - в научно-исследовательских работах, при формировании больших массивов данных для НИР, при моделировании научных экспериментов;
  - совместная работа над учебными проектами, портал приемной комиссии, дистанционное обучение, личный кабинет студента/сотрудника/преподавателя.
3. Live@edu от Microsoft — серия программ и служб в интернете, которая оптимизирует информационные потоки университета: оперативно управляет информацией, настраивает почтовую службу и службу обмена мгновенными сообщениями, защищает конфиденциальные данные.

#### 2.2.4. IBM

Компания IBM предлагает для высших учебных заведений следующие инструменты и решения [55, 60, 69, 77, 86].

1. Университетский портал, включающий:
  - интранет-портал для преподавателей и ректората, обеспечивающий доступ к различным ресурсам — от учебных планов до оценок и заданий для студентов;
  - интернет-портал для студентов;
  - интеграцию с информационными системами для работы с расписаниями и формирования онлайн-информационных сводок;
  - сервис оповещения родителей в режиме онлайн об оценках студентов.
2. Интегрированное решение для управления кампусом, включающее:
  - создание инфраструктуры и единой системы управления зданиями;
  - решения для управления сетями и общим доступом;
  - решения для физической защиты;

- электронные карты для студентов (могут использоваться для доступа к различным услугам на территории университета; содержат все данные о студенте, включая информацию о состоянии здоровья, учебном плане, успеваемости; интегрированы с основной информационной системой университета, могут быть использованы для операций с денежными средствами; используются в библиотеке для покупки или получения книг во временное пользование).
- 3. Решения для управления обучением в классах, их оснащения; решения для виртуальных лабораторий и организации web-конференций, организации электронного обучения, доступа к образовательному процессу с мобильных устройств.
- 4. Решения для анализа данных и выявления рисков, обеспечивающие доступ к многомерным отчетам единого хранилища данных и предоставлению всей информации о студентах университета с оценками, статистическими данными и анализом по различным критериям: демографическому, экономическому и т.д.

Так же компания IBM внедряет интегрированные решения по управлению финансами, контролю управления рисками, управлению производительностью и др. Дополнительно предлагается единая платформа для хранения данных о результатах деятельности университета, управление всеми платежами и т.д.

### 2.2.5. ORACLE И SAP

Самый широкий спектр ERP решений для сферы образования и исследований предлагают компании SAP и Oracle. Кроме автоматизации таких процессов, как управление персоналом, финансами, закупочной деятельностью, SAP [113, 116] и Oracle [44, 68, 76, 101] предлагают решения, специфические для сферы образования.

- решения для управления кампусом, которые полностью контролируют деятельность всех подразделений вуза, снабжая необходимой информацией сотрудников и студентов; возможность интеграции с другими системами позволяет ректору управлять университетом, делегировать полномочия, связывать стратегию университета с различными показателями выполнения и премиями, управлять набором студентов и преподавателей, проводить оценку эффективности обучения (мониторинг фактических достижений в сравнении с целевыми показателями);

- решения для управления базами данных с единой системой доступа ко всем образовательным ресурсам и учебной документации;
- программы для контроля успеваемости студентов;
- мобильные приложения для контроля расписания, календарей, почты и т.д.;
- решение для управления абитуриентами и выпускниками (ведение баз данных, планирование различных мероприятий) и управления жизненным циклом обучения студента (индивидуальное планирование карьеры, начиная от поступления до выпуска и устройства на работу);
- платформа, позволяющая учебным организациям создавать интранет-приложения и порталы;
- система электронного документооборота (или система управления корпоративной информацией), обеспечивающая процесс создания, управления доступом и распространения электронных документов, управление неструктурированной информацией.

### 2.2.6. BLACKBOARD INC

В настоящее время компания Blackboard, имеющая множество платформ и интегрированных программных решений, является мировым лидером в сфере электронных образовательных технологий [49–53, 62].

Решение Blackboard learn является web-ориентированным, в его рамках реализуются задачи централизованного хранения и предоставления доступа к учебной информации.

Одним из ключевых компонентов Blackboard learn является репозиторий учебных материалов, который позволяет университету централизованно хранить информацию в рамках единого файлового хранилища и эффективно использовать вычислительные ресурсы учреждения. Решение спроектировано с учетом возможности его применения в университетах со сложной структурой и различными категориями пользователей. Поэтому в нем легко настраивается система управления доступом, реализуется механизм делегирования полномочий на уровне структурных подразделений, а также предусмотрен конструктор ролей, который позволяет настраивать учебный процесс под различные категории пользователей.

В Blackboard существует множество инструментов для управления учебным процессом:

- управление аудиториями и расписанием;

- инструменты для создания учебных курсов, в которые можно интегрировать материалы из YouTube, SlideShare и т.д.
- встроенные механизмы для контроля знаний обучающихся;
- средства проверки плагиата по общедоступным web-ресурсам; сотрудники учреждений также могут использовать средство для проверки собственных документов;
- каталог компетенций, позволяющий учреждению формулировать цели обучения по всем направлениям подготовки и с любым уровнем детализации, любые элементы курсов могут быть сопоставлены с любым набором компетенций; позволяет строить отчеты по освоению требуемого набора компетенций;
- учебная социальная сеть;
- сервис выявления отстающих студентов, самостоятельно анализирующий степень проработки учебных материалов учащимися и отправляющий соответствующие уведомления преподавателю.

Решение Blackboard Analytics обеспечивает создание электронного документооборота, загрузку и обработку больших объемов данных. Позволяет анализировать различные аспекты учебной деятельности и планировать стратегию развития как отдельных направлений, так и учреждения в целом.

Решение Blackboard Transact — это единая карта, управляемая через приложение мобильного устройства, которая является электронным пропуском на территорию кампуса, позволяет получать стипендию, производить оплату проезда, приобретение товаров и услуг.

Основными клиентами среди числа ведущих мировых вузов являются: University of Cambridge, Stanford University, Harvard University, University College London, Imperial College London, Princeton University и др.

### 2.3. НЕКОММЕРЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Для высшей школы существуют бесплатные программные продукты, ориентированные на решение широкого спектра задач, например, поддержку электронного обучения, организацию электронного документооборота, создание информационных порталов и др. Многие из них являются свободными, их лицензии разрешают не только безвозмездное использование приложения, но также модификацию исходного кода и распространение видоизмененного приложения [17].

Вместе с этим, разнообразие автоматизируемых задач и функциональные ограничения, которые нередко присущи некоммерческому

программному обеспечению, значительно сужают возможности по использованию данного вида программных продуктов для информатизации высшей школы.

В данном разделе произведен краткий анализ некоммерческого программного обеспечения, которое, несмотря на указанные ограничения, используется в зарубежных и российских университетах для автоматизации различных задач организации и управления деятельностью высшей школы.

### 2.3.1. СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Системное программное обеспечение включает в себя как типичные программные средства (операционные системы, web-серверы, системы управления базами данных), так и более специализированные (интерпретаторы, виртуальные машины, серверы приложений, интеграционные сервисы и др.).

Базовым классом системных программных средств, требующимся для работы абсолютно любых сервисов, являются операционные системы (ОС), которые можно условно разделить на два подкласса — серверные ОС и операционные системы для локальных рабочих станций (так называемые «настольные»). Операционные системы семейства GNU/Linux хорошо зарекомендовали себя в качестве серверных операционных систем. Сложность состоит в том, что данное семейство обширно и содержит большое количество параллельно развивающихся и альтернативных друг другу программных продуктов (так называемых «дистрибутивов»), которые поддерживаются различными сообществами и компаниями. Выбор конкретного дистрибутива для учебного заведения — задача, которая могла бы послужить темой отдельного научного исследования.

В ряде вузов операционные системы семейства GNU/Linux используются и в качестве «настольных» операционных систем (например, Scientific Linux, разработанный для лабораторий и университетов). В России создан собственный образовательный дистрибутив — ROSA Education Desktop. Многие зарубежные вузы, такие как MIT, Princeton University, Yale, также поддерживают те или иные дистрибутивы Linux в качестве настольных операционных систем.

Тесно связан с операционными системами такой класс программных средств, как гипервизоры и среды виртуализации. Использование технологий виртуализации позволяет снизить взаимное влияние программного и аппаратного слоев и достичь более гибкого управле-

ния вычислительными мощностями. Сервисы виртуализации позволяют развернуть несколько одновременно работающих операционных систем («виртуальных машин») на базе одних и тех же вычислительных мощностей, динамически выделяя им аппаратные ресурсы в зависимости от их использования, а также объединить несколько разных физических устройств в одно виртуальное. Кроме того, использование образов виртуальных машин позволяет в короткие сроки разворачивать сложные конфигурации программного обеспечения на большом парке серверов или локальных рабочих станций, и также быстро удалять их после того, как они перестанут быть нужны.

Структура рынка виртуализации относительно сложна, поскольку существует большое количество различных вариантов виртуализации и соответствующих им программных решений: виртуализация приложений, виртуализация рабочих мест, виртуализация инфраструктуры, виртуализация аппаратного обеспечения и т.д., а также различные комбинации и модификации перечисленных решений. Поэтому рассмотрим лишь три самых распространенных класса программных средств для виртуализации: среды для виртуализации в операционных системах, гипервизоры и платформы для управления распределением ресурсов между виртуальными машинами.

Первые два класса программных средств похожи функционально и представляют собой среды для функционирования виртуальных машин, которые могут быть развернуты либо внутри уже функционирующей операционной системы — так называемой «гостевой ОС», либо в специальной низкоуровневой среде, называемой гипервизором. Для виртуализации в операционных системах существует несколько качественных свободных продуктов: VirtualBox, KVM, QEMU. Похожая ситуация и на рынке гипервизоров, который главным образом представлен двумя основными продуктами: VMware ESXi и Citrix XenServer.

Третьим классом программных средств для виртуализации являются платформы для управления распределением ресурсов между виртуальными машинами. В этом классе также есть некоммерческие программные продукты: Eucalyptus, CloudStack, OpenStack, Nimbus, OpenNebula.

Следующим важным классом системного программного обеспечения являются web-серверы, которые обеспечивают возможность доступа пользователей к web-приложениям, размещенным на серверах вуза. Некоммерческие качественные web-серверы доступны для всех

распространенных операционных систем и широко используются во всем мире, в том числе в таких университетах, как Stanford University и University of Illinois. Наиболее распространенными некоммерческими web-серверами являются Apache и Nginx, которые иногда используются совместно, в частности, для обеспечения одновременной работы одного web-сайта на нескольких серверах.

### 2.3.2. ПРИКЛАДНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Прикладные приложения общего назначения — одна из наиболее хорошо покрытых некоммерческими решениями групп сервисов. Поскольку к данной группе относятся программные средства, используемые широким кругом пользователей, задача независимости от коммерческих вендоров решается большим количеством разработчиков-энтузиастов.

Годы естественного отбора привели к наличию в большинстве ниш данной группы одного или двух естественных лидеров, как среди платного, так и среди некоммерческого программного обеспечения. Так, например, среди офисных пакетов лидируют Open Office и почти полностью аналогичный ему Libre Office; для полиграфической верстки широко используется программа Scribus; связка звукового редактора Audacity, видеоредактора Avidemux и графического редактора Gimp обеспечивает выполнение большинства задач, связанных с редактированием мультимедиа-материалов и т.д. Некоммерческие аналоги программного обеспечения можно подобрать и для решения других задач.

Несмотря на то, что данные программные средства несколько отстают от своих коммерческих аналогов по удобству использования, вместе с тем они обеспечивают всю необходимую для образовательной и исследовательской деятельности функциональность. Некоммерческие прикладные приложения используются в Stanford University, City University London, University of Southern Mississippi и в других университетах.

### 2.3.3. СЕРВИСЫ ПОДДЕРЖКИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Основным и наиболее часто используемым сервисом для автоматизации учебной деятельности является система управления обучением (LMS). В этом классе ИТ-решений существует два ключевых некоммерческих продукта: Moodle и Sakai Project.

Moodle представляет собой масштабируемую систему управления

курсами (систему управления обучением) или виртуальную обучающую среду и распространяющееся по лицензии GNU GPL. Система содержит модули элементов курса (такие как форумы, базы данных и вики) для обмена информацией по темам и инструменты для оценки обучения с использованием заданий и тестов. Среди зарубежных университетов, которые используют платформы Moodle, отметим University of Cambridge, University of Oxford, University of Hong Kong.

Система электронного и дистанционного обучения Sakai относится к классу систем совместного обучения (Collaborative Learning Environment) и используется студентами, преподавателями в процессе обучения и исследованиях. Основное назначение Sakai — поддерживать происходящий процесс очного и заочного обучения. Постепенное развитие Sakai делает его пригодным и для автономного обучения, при котором каждый студент занимается согласно собственному темпу. Учебный процесс в системе происходит на отдельных сайтах. На сайте размещены различные инструменты, которые поддерживают образовательную деятельность:

- календари, планирующие расписание занятий;
- объявления, контролирующие сроки сдачи тестов и заданий;
- инструменты проверки знаний (тесты и экзамены), а также зачетная книжка, предназначенная для сбора и суммирования оценок за работы;
- ресурсы для работы с базами данных, встраивание мультимедиа в содержимое и т. д.;
- система проведения виртуальных видеоконференций.

Благодаря удобному интерфейсу и множеству инструментов, платформу использует международное сообщество ведущих университетов мира, в том числе MIT, Yale University, University of Oxford, Stanford University, University of California Berkeley, University of Cambridge, Duke University и др.

Следующий по важности класс программных средств в данной категории — средства разработки электронных образовательных ресурсов, или Authoring Tools. Иногда они также именуется СВТ — computer based training. Функциональность конкретных программных продуктов весьма различна: некоторые из них предназначены для сборки пакетов формата SCORM (к этой группе относится, например, eXe), другие можно охарактеризовать как визуальные редакторы интерактивных образовательных модулей (например, Scratch), третьи предоставляют несколько заранее разработанных интерактивных

шаблонов, которые могут быть наполнены различным образовательным содержанием (Hot Potatoes). Примерами вузов, использующих некоммерческие инструменты СВТ, могут служить Universidad Politécnic de Valencia, University of Victoria, University of Regina.

#### **2.3.4. ИНСТРУМЕНТЫ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Базовым сервисом проектного управления является система управления проектами, которая предоставляет возможность создания иерархической структуры задач, в том числе в виде диаграммы Ганта. Здесь выбор довольно широк, в том числе доступны продукты с русской локализацией, наиболее известным из которых является OpenProj. Среди зарубежных университетов некоммерческие инструменты проектного управления используют University of Edinburgh, Louisiana State University и др.

#### **2.3.5. СЕРВИСЫ УПРАВЛЕНИЯ ИТ**

Управление информационными технологиями в современной организации, насыщенной программными и аппаратными средствами, представляет собой непростую задачу, требующую специальных инструментов. Несмотря на то, что на рынке бесплатных программных продуктов не существует комплексных решений для создания системы автоматизации управления ИТ-услугами (ITSM), каталог сервисов и система управления эксплуатацией в целом могут быть развернуты на основе нескольких бесплатных программных продуктов.

Среди бесплатных систем технической поддержки можно порекомендовать открытую систему управления запросами — OTRS (Open Ticket Request System), которая может служить и инструментом контроля качества, анализа эффективности и результативности работы центра поддержки пользователей.

Резюмируя, отметим: приведенный обзор некоммерческого программного обеспечения далеко не полон, и целью его включения в данную работу было стремление показать, что, несмотря на ряд ограничений, накладываемых данным видом программных продуктов, многие задачи, решаемые высшей школой, с высокой долей вероятности могут быть автоматизированы на основе бесплатных программных решений.

На рынке некоммерческого программного обеспечения можно найти инструменты для организации управленческой и кадровой деятельности; системы поддержки продвижения услуг и маркетинга;

библиотечные информационные системы; программы, автоматизирующие процессы обслуживания зданий, сервисы обеспечения безопасности и т.д.

Использование данного типа программных продуктов может быть обосновано при реализации ИТ-стратегии учебного заведения в условиях ограниченного бюджета, однако в каждом конкретном случае требуется проведение дополнительного исследования назначения информационных сервисов, запросов и ожиданий пользователей, возможностей программного обеспечения и др.

## ГЛАВА 3

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОДЕРЖАНИЮ ИТ-СТРАТЕГИИ

### 3.1. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ

#### 3.1.1. ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Под единым информационным пространством в контексте сервисной модели понимается многофункциональный информационно-технологический, программный и методический комплекс, предназначенный для интерактивного распределенного взаимодействия учащихся, ППС и административного персонала вуза с целью создания эффективной научно-образовательной, воспитательной и коммуникационной среды в распределенном пространстве учебного заведения и внешней информационной среде.

Единое информационное пространство включено в инфраструктуру учебного, воспитательного и исследовательского процессов и состоит из следующих основных элементов:

- портал для предоставления актуальной информации о деятельности вуза и подразделений, с возможностью доступа с мобильных устройств;
- персональное информационное пространство преподавателей, студентов, аспирантов, докторантов;
- медиатека обучающих, справочных, мультимедийных, иллюстративных и других документов и данных для обеспечения адресного поиска и сетевого доступа;
- платформа для организации открытых и закрытых сообществ;
- система онлайн-трансляции конференций, докладов, лекций, обучающих семинаров и тренингов, презентаций, переговоров, совещаний и т.д.;
- система телевидения и видеотрансляций;
- система поддержки продвижения образовательных услуг и результатов научно-исследовательской деятельности (SEO, SMM, рассылки).

Формирование единого корпоративного информационного пространства ориентировано на решение следующих задач:

- организация персонального информационного пространства учащегося и преподавателя;
- создание единой среды коммуникаций между различными категориями пользователей в рамках структурных подразделений, проектных групп, исследовательских коллективов;
- создание единой интегрированной точки доступа к хранилищу электронных образовательных, научно-исследовательских и методических материалов;
- создание единой среды разработки, хранения и тиражирования электронных образовательных, учебно-методических и научно-исследовательских ресурсов;
- использование мультимедийных и интерактивных технологий;
- организация и проведение онлайн-конференций, докладов, лекций, обучающих семинаров и тренингов, презентаций, митингов и пр.;
- обеспечение работы экспертного сообщества, организация онлайн- и офлайн-консультаций, экспертизы;
- формирование системы удаленной методической поддержки преподавателей и работников научной сферы;
- коммерциализация технологий, привлечение инвестиций, поддержка электронной коммерции и т.д.

Сервисы совместной работы (взаимодействия) ориентированы, прежде всего, на поддержку образовательного процесса и научной деятельности, т.е. на студентов и профессорско-преподавательский состав. В этой категории сервисов могут быть востребованы видеоконференцсвязь (реализуемая на базе ip-телефонии или как самостоятельное решение со специализированным оборудованием), форумы, конференции и семинары (вебинары) на web-ресурсах учебного заведения.

В последнее время получили широкое распространение сервисы совместной работы на базе Web 2.0, обеспечивающие совместную подготовку контента в процессе обсуждения и построение социальных сетей, объединяющих пользователей по тематическим направлениям, интересам. Примерами реализации таких сервисов является wiki-сервис (web-сайт, обеспечивающий возможности коллективного создания, редактирования и публикации информационных материалов с сетевой информационно-тематической структурой) и Web 2.0 комьюнити, позволяющее устанавливать связи взаимодействия между студентами и выпускниками вуза и его партнерами в области науки и образования. Создание и поддержку тематических ресурсов с при-

менением технологий Web 2.0 возможно выполнять силами не только персонала ИТ-подразделений, но также силами студентов совместно с профессорско-преподавательским составом в рамках образовательного и научно-исследовательского процессов.

Для административных задач в качестве сервиса взаимодействия могут быть предложены сервис планирования совместной работы и сервис управления документами — система электронного документооборота, которая может быть реализована как порталное решение или как специализированная информационная система. Для реализации возможности централизованного хранения электронных документов возможно использование электронного архива, интегрированного с системой электронного документооборота. Электронный архив позволит обеспечить надежность хранения документов, конфиденциальность и разграничение прав доступа к ним, отслеживание истории использования документа, быстрый и удобный поиск.

### 3.1.2. ЕДИНАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Под сервисами управления в контексте сервисной модели понимается комплекс услуг по поддержке управленческой деятельности администрации и профессорско-преподавательского состава. Эти услуги предусматривают обеспечение работоспособности информационных систем управления, их администрирование, поддержку удаленного доступа к этим системам по защищенным каналам связи, техническую (и в ряде случаев методологическую) поддержку пользователей. Целевое состояние этих сервисов представляет собой единую интегрированную информационную систему управления учебным заведением. Интегрированная система управления должна учитывать требования ГОСТ Р 52655-2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Интегрированная автоматизированная система управления учреждением высшего профессионального образования».

Основными сервисами, которые необходимо предусмотреть в интегрированной системе управления вузом, являются:

- 1) в части управления образовательной деятельностью:
  - управление приемной компанией;
  - управление учебными планами и программами дисциплин;
  - планирование и учет нагрузки;
  - учет движения контингента студентов;
  - текущая успеваемость и посещаемость;
  - промежуточная успеваемость (успеваемость по итогам сессии);

- итоговая государственная аттестация (ИГА);
- управление расписанием занятий;
- управление аспирантурой и докторантурой;
- управление дополнительным профессиональным образованием;
- 2) в части стратегического управления:
  - стратегическое и оперативное планирование деятельности учебного заведения;
  - управление программами и проектами;
  - подсистема поддержки генерации решений;
  - учет и оценка KPI;
  - управление внешними взаимоотношениями (CRM);
- 3) в части управления персоналом:
  - учет кадров и анализ кадрового состава;
  - подготовка кадров и повышение квалификации;
- 4) в части управления финансово-экономической деятельностью:
  - бухгалтерский и налоговый учет;
  - управление бюджетным процессом;
  - расчет стипендии;
  - расчет зарплаты;
- 5) в части управления административно-хозяйственной деятельностью:
  - управление материально-техническими ресурсами;
  - управление имуществом;
  - управление аудиторным фондом;
  - управление издательской деятельностью;
  - управление общежитием;
- 6) в части управления документопотоками:
  - электронный документооборот;
  - подсистема нормативно-справочной информации (НСИ);
  - юридическая поддержка.

Перечисленные управленческие сервисы не могут быть реализованы в рамках одного программно-технического решения (или на одной программно-аппаратной платформе), поэтому интегрированная система управления всегда представляет собой набор взаимосвязанных модулей. Обеспечение взаимосвязанности может быть выполнено на различных архитектурных уровнях, взаимосвязь на пользовательском уровне реализуется за счет интеграции модулей в единое порталное решение (единую точку доступа или так называемую точку сборки). Интеграция на уровне логики функционирования моду-

лей обеспечивается за счет использования специализированных технических решений промежуточного уровня (интеграционный модуль, интеграционная шина). Такие решения отлично работают, когда необходимо обеспечить обмен данными между двумя модулями с определенными правилами обмена, или, например, когда необходимо интегрировать уже существующее и эксплуатируемое решение с новым внедряемым компонентом.

Другая возможность обеспечения взаимодействия модулей — сервис-ориентированная архитектура. В этом случае для обеспечения обмена данными между модулями используются встроенные в эти модули сервисные механизмы, а информация об этих механизмах размещается в специальном регистре сервисов. Типовым примером интеграции на базе сервис-ориентированной архитектуры является обеспечение взаимодействия вузовского календаря с другими компонентами управления.

Отдельное техническое решение или система может включать в себя несколько интегрированных на базе одной платформы модулей. Наибольшее количество модулей включает в себя ERP-система. Основными причинами, на основе которых учебные заведения принимают решение о внедрении ERP-системы, являются:

- замена устаревших систем управления;
- повышение качества образовательных услуг;
- реинжиниринг операционной деятельности;
- развитие (модернизация) информационного пространства вуза;
- внедрение эффективных инструментов управления;
- конкурентоспособность вуза на международной арене;
- повышение экономической эффективности деятельности вуза;
- организация финансового управления в соответствии с международными стандартами.

Как показывает анализ уже внедренных в высших учебных заведениях модульных ERP-решений, наиболее востребованными являются модули финансов, управления кадрами и управления студентами. Значительная часть вузов использует комплексное решение, включающее все три модуля.

### **3.1.3. УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ**

Одной из стратегических задач любого учебного заведения является необходимость обеспечения процесса непрерывного образования, преемственности этапов образовательного процесса, повышения его

качества и результативности, обеспечения конкурентоспособности и востребованности предлагаемых образовательных продуктов и подготовленных вузом специалистов.

Для поддержки образовательного процесса в рамках разработки целевой модели целесообразна реализация следующих основных компонентов:

- системы поддержки электронного обучения (организация процесса обучения в дистанционной форме с использованием цифровых информационно-образовательных ресурсов; контроль знаний и успеваемости; среда коммуникаций учащихся и преподавателей. Данный сервис может применяться не только для форм дистанционного образования, но и в рамках очной, очно-заочной форм обучения);
- электронной библиотеки (единый электронный каталог информационных материалов, учебных пособий, научных изданий с возможностью получить определенную часть материалов в электронной форме);
- системы хранения и управления контентом (образовательных программ; электронных методических пособий и книг; научно-исследовательских проектов; электронных образовательных курсов; видео- и аудиоматериалов и др.);
- комплекса учебных тренажеров по дисциплинам (компьютерные лаборатории, использующие математические модели для изучения реальных процессов, явлений, систем);
- системы обеспечения обратной связи со студентами (оценки качества — Evaluation System), позволяющей оценивать качество преподавания, администрирования, открытость и эффективность процессов управления.

С целью формирования культуры познавательной деятельности на качественно новом уровне, индивидуализации и дифференцирования процесса обучения с применением мультимедийных и интерактивных технологий, в стратегии информатизации целесообразно предусмотреть мероприятия по включению в инфраструктуру учебного процесса виртуальных лабораторий в соответствии с перспективными программами обучения.

Виртуальные лаборатории должны обеспечивать выполнение практических занятий, учебных и научно-исследовательских работ на базе цифровых моделей реальных процессов и явлений, специализированных программно-аппаратных комплексов, в том числе:

- моделирование и имитирование изучаемых процессов и явлений;
- проведение лабораторных работ в условиях имитации на компьютере реального опыта или эксперимента;
- организацию единой среды для реализации научно-исследовательских и научно-производственных проектов, в которых используются различные прикладные и специализированные информационные системы и другие программные среды;
- возможность реализации географически распределенных проектов с использованием различных программных приложений совместно с другими вузами, государственными органами и коммерческими организациями.

### 3.1.4. УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ

Управление научными исследованиями и разработками — это сложный, многокомпонентный процесс управления, который в общем случае может включать в себя следующие взаимодействующие составляющие:

- управление проектами (проектный подход может быть использован для управления прикладными исследованиями и разработками);
- управление финансированием научных исследований, управление грантами;
- управление научным контентом (документирование, управление научной информацией, поисковые возможности, доступ к каталогам, научным библиотекам, периодическим научным изданиям);
- управление трансфером технологий (коммерциализацией), и в том числе управление взаимодействием (с научными сотрудниками; с администрацией вуза, ответственной за организацию научных исследований и коммерциализацию; с представителями научного сообщества, бизнес-структурами и государственными организациями, которые могут быть потенциальными заказчиками и инвесторами для данного рода исследований и разработок).

Наиболее специфичными задачами для процесса управления научными исследованиями и разработками являются управление научным контентом и управление трансфером технологий.

Управление научным контентом предполагает создание, коррекцию, поиск, хранение, в том числе с обязательным созданием архив-

ных копий, и обеспечение авторизованного доступа к информационным материалам (в различных форматах), релевантным проводимым исследованиям и разработкам. Для управления научным контентом могут быть использованы различные технологические подходы и специализированные решения, в частности:

- аудио- и видеofиксация (например, результатов эксперимента) с последующим размещением в централизованном или распределенном хранилище, с обеспечением доступа к этим материалам представителям научного и образовательного сообщества (например, через интернет);
- журналирование хода научного проекта с возможностью регулируемого доступа к материалам журнала, возможностью корректировать и комментировать материалы, размещать графическую, аудио- и видеoinформацию (такое решение реализуется на платформе Web 2.0);
- поиск и размещение информации в древовидной или сетевой информационной структуре, создание виртуального справочника, базы знаний (подобное решение может быть реализовано на wiki-платформе);
- использование электронных каталогов и библиотек (для доступа к научным изданиям, справочной информации);
- доступ к международным научным изданиям (научным журналам, периодике).

Управление трансфером технологий (коммерциализация результатов разработок) может быть организовано по одной из существующих моделей, предусматривающих достаточный уровень свободы деятельности научно-исследовательской группы с централизованным управлением взаимодействия с инвесторами, потенциальными клиентами и заказчиками разрабатываемой технологии через так называемый технологический офис. Основной сферой для информатизации управления процессом трансфера в этом случае будет электронный документооборот и управление взаимодействием (например, CRM-система или набор инструментов сходной функциональности).

Учет и анализ результатов интеллектуальной деятельности в исследовательских организациях с целью выявления на ранних стадиях выполнения научно-исследовательских работ потенциальных объектов интеллектуальной собственности (ОИС) для поддержки принятия решений в области управления инновационной деятельностью является актуальной задачей в условиях развития новой экономики Рос-

сии и совершенствования взаимодействия вузовской науки и бизнеса. Информационно-аналитическая система управления научными исследованиями и мониторинга результатов интеллектуальной деятельности должна быть направлена на решение следующих задач:

- ведение и сопровождение управленческого и финансового учета результатов госбюджетных и хоздоговорных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;
- формирование, сопровождение и управление тематическими планами выполняемых НИОКР;
- ведение единого электронного архива сведений об объектах интеллектуальной и промышленной собственности;
- производство и доставка оперативной и аналитической отчетности о ходе выполнения и результатах государственных и хоздоговорных НИОКР;
- извлечение данных о полученных результатах в соответствии с критериями запросов.

Для обеспечения исследовательского процесса научным программным обеспечением наиболее целесообразным видится создание репозитария, предоставляющего доступ к специализированным приложениям следующих классов прикладного ПО:

- справочные системы, информационные продукты, средства работы с текстовой информацией;
- утилиты;
- коммуникационные продукты, браузеры;
- программы для обработки графической информации;
- геоинформационные системы;
- программы визуализации данных (в том числе 3D);
- программы для работы с аудио- и видеоинформацией;
- математическое и статистическое ПО;
- программные среды и языки программирования;
- программные библиотеки;
- системы автоматизации проектных работ;
- инструменты моделирования (CASE-средства и системы имитационного моделирования).

### 3.1.5. ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Проектный подход к управлению широко используется в ведущих международных учебных и научных заведениях. Проектные методы могут быть применены для управления программами и отдельными

мероприятиями по развитию учебного заведения: для управления научными исследованиями и разработками; организации и управления учебными проектами; для решения задач переподготовки и повышения квалификации сотрудников и др.

В зависимости от масштабов проекта организационной основой для его управления может являться либо проектный офис (для крупных проектов и программ развития), либо проектная группа (включающая руководителя проекта и его исполнителей).

Применительно к целевой модели информатизации вуза бизнес-процесс управления проектами следует рассматривать как набор информационных сервисов, реализованных на единой технологической платформе. Эти сервисы должны обеспечивать решение следующих задач:

- календарно-ресурсное планирование;
- подготовка, хранение и обеспечение доступа к проектной документации;
- взаимодействие членов проектных команд (в том числе удаленное);
- контроль выполнения проекта;
- подготовку отчетных материалов.

### **3.1.6. УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ И ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Управление информационными технологиями является ключевым процессом управления, непосредственно связанным с реализацией стратегии информатизации. В общем случае системой управления в части информационных технологий должны поддерживаться следующие процессы и процедуры:

- установка и администрирование прикладного и системного ПО;
- разработка, внедрение и поддержка приложений;
- мониторинг оборудования, сетей и приложений;
- управление конфигурациями;
- управление заявками пользователей;
- управление пользователями;
- управление каталогом сервисов;
- защита персональных данных;
- обеспечение безопасности информации;
- обеспечение физической безопасности данных;
- обслуживание оборудования (ремонт, замена, закупки);
- обслуживание инженерных систем.

Для поддержки перечисленных процессов в составе системы управления развитием и эксплуатацией должны быть предусмотрены следующие инструменты:

- система мониторинга и управления (как часть системы управления эксплуатацией);
- help-desk или service-desk на базе центра телефонного обслуживания пользователей (call-центр);
- система управления проектами;
- CASE-средства (средства автоматизированного проектирования).

## 3.2. АРХИТЕКТУРА И ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СТАНДАРТЫ

### 3.2.1. АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ВУЗА

Архитектура интегрированного информационного пространства представлена ниже (см. рис. 5). Демилитаризованная зона и межсетевой экран на схеме не показаны.

Основными сервисами, которые должны быть интегрированы в информационное пространство вуза, являются:

- web-ресурсы;
- система управления контентом;
- система электронной почты;
- IP-телефония;
- web-форумы, Web 2.0 комьюнити;
- интерфейсы подсистем единой системы управления вузом.

### 3.2.2. СТАНДАРТЫ И ПРОТОКОЛЫ

Наиболее развитым технологическим подходом для интеграции компонентов (систем, приложений, ресурсов) в рамках информационного пространства на текущий момент является SOA (service-oriented architecture) — подход к разработке программного обеспечения, в основе которого лежат сервисы со стандартизированными интерфейсами. Еще одним подходом, который может быть использован при создании интегрированного информационного пространства на базе компонентов, которые разрабатывались независимо друг от друга, является EAI (Enterprise Application Integration) — интеграция корпоративных приложений (или, иначе, интеграция приложений масштаба предприятия). Эта технология используется для создания так называемой интеграционной шины, обеспечивающей совместную работу компонентов системы управления.

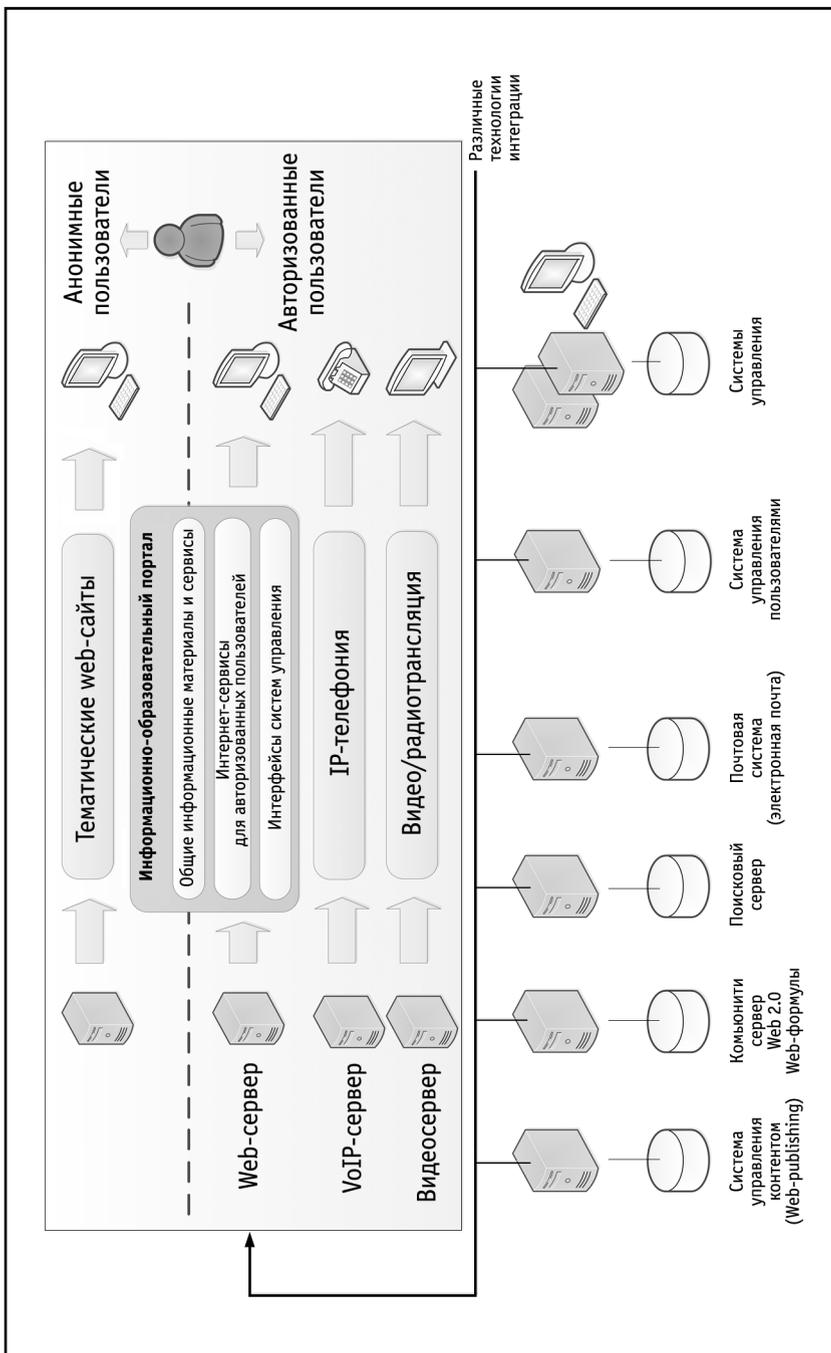


Рисунок 5. Схема организации интегрированного информационного пространства вуза

Для того чтобы избежать путаницы в терминах, сервисы, на базе которых в концепции SOA обеспечивается совместное функционирование распределенных (интегрируемых) приложений, будем называть «службами», в отличие от сервисов ИТ-услуг (рассмотренных выше).

W3C определяет SOA как «Набор компонентов, которые могут быть вызваны, и чье описание может быть опубликовано и найдено».

### 3.2.3. WEB SERVICES (WEB-СЛУЖБЫ)

Одной из реализаций SOA, которая достаточно часто используется при создании информационного пространства, является технология Web Services, предназначенная для создания распределенных приложений, функционирующих в интернете, компоненты которых взаимодействуют на базе стандартных Web-протоколов.

Web Services обеспечивают возможность взаимодействия нескольких удаленных систем, при этом обмен информацией происходит в стандарте XML. Таким образом, возможность связи не зависит от типа операционной системы или языка программирования.

Технология базируется на трех составляющих:

- UDDI — технология унифицированного описания и интеграции;
- WSDL — язык описания web-службы;
- SOAP — стандартный протокол обмена данными между web-службами и клиентскими приложениями.

Основным недостатком Web Services является невысокая производительность приложений, работающих на базе этой технологии, что объясняется не слишком высокой скоростью передачи текстовой информации в формате XML.

Технология Web Services является промышленным стандартом, поддерживаемым ведущими поставщиками решений для электронного бизнеса, такими как SUN Microsystems, Oracle, IBM, BEA, Microsoft.

Пример использования SOA на базе Web Services в рамках интегрированного информационного пространства вуза представлен на схеме (см. рис. 6), иллюстрирующей возможности интеграции как с использованием web-служб, так и на базе web-интерфейсов, реализуемых на стороне сервера приложений (поставщика сервиса).

Синхронизация между сервером приложений вузовского календаря и сервером электронной почты может быть организована на базе EAI, если используются компоненты от разных производителей. Во многих случаях электронная почта и календарь реализованы на базе интегрированного решения.

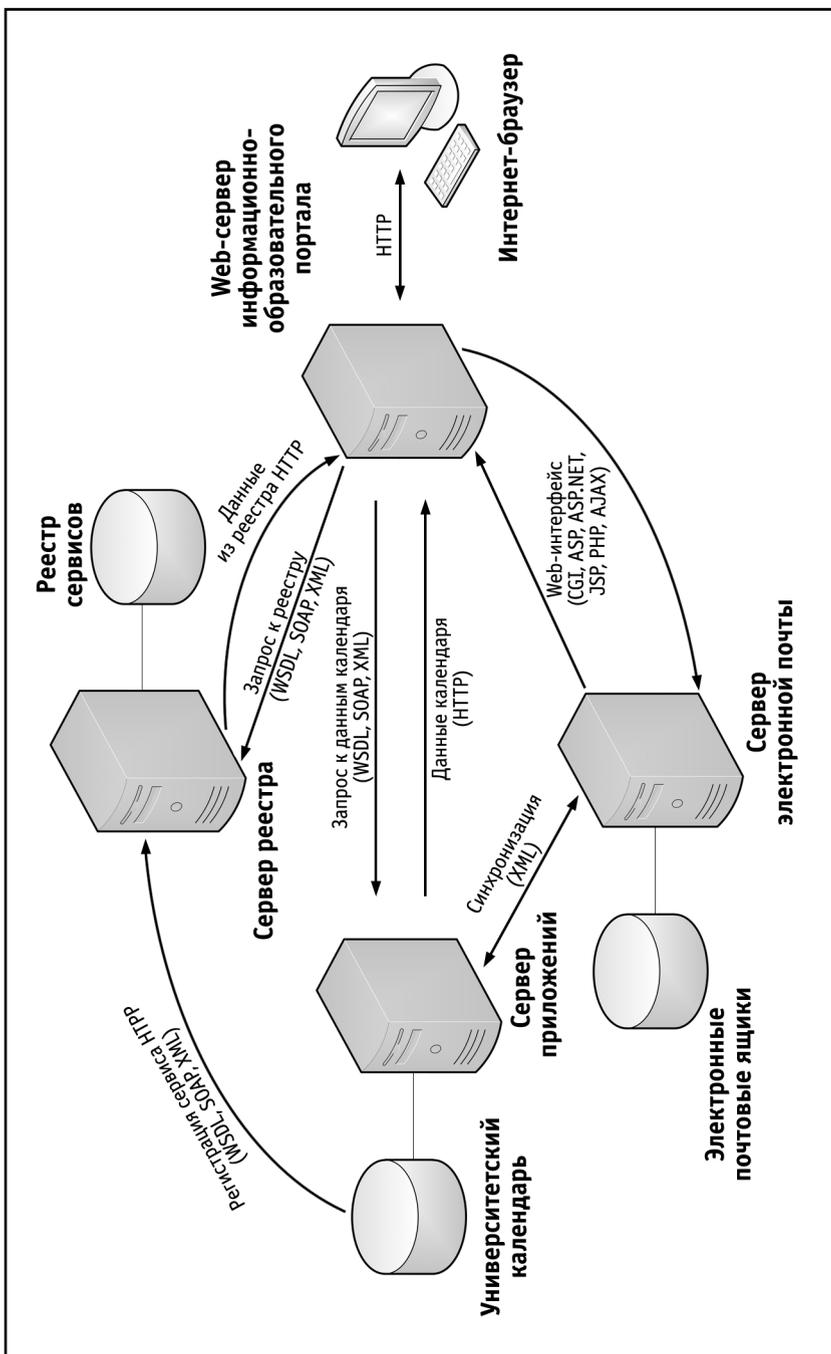


Рисунок 6. Технологии интеграции в рамках интегрированного информационного пространства

### 3.2.4. EAI (ИНТЕГРАЦИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ)

До недавнего времени в качестве единственной альтернативы технологии EAI рассматривалась практика полной или частичной замены системы на унифицированные модули, что влекло за собой масштабные, подчас не оправданные финансовые инвестиции. Системы интеграции на базе EAI играют роль связующего звена между разнородными информационными системами и объединяют слабо связанные бизнес-процессы. Системы EAI исключают необходимость переработки каждой прикладной программы, повышают внутреннюю производительность труда и облегчают взаимодействие с другими организациями.

В качестве задач, решаемых в рамках технологии EAI, могут быть названы следующие:

- управление совместной работой разнородных информационно-технологических систем и в рамках существующих бизнес-процессов;
- оперативное получение данных статистической отчетности;
- увеличение эксплуатационной эффективности и гибкости используемых информационных решений, систем и компонентов;
- возможность использования централизованной системы управления;
- поддержка распределенного хранения данных, консолидация и надежная транспортировка информации из одного центра хранения данных в другой;
- визуализация данных из различных систем в рамках единого интерфейса (здесь чаще используются web-технологии).

EAI — это программные комплексы, архитектура которых обычно состоит из нескольких уровней.

**Уровень транспорта:** данные могут передаваться от одного приложения к другому по модели публикация/подписка, при которой приложение посылает сообщения другим приложениям, а они в свою очередь «информируют» брокер сообщений о своей заинтересованности. Обычно этот уровень реализуется на базе серверов очередей. Серверы очередей обеспечивают гарантированную доставку сообщений, как в синхронном, так и асинхронном режиме. Наибольшую ценность представляет возможность асинхронной работы, обеспечивающая независимость систем EAI от инфраструктуры (прежде всего от качества каналов передачи данных).

**Уровень интерфейсов:** системы EAI организуют доступ к различным бизнес-приложениям через специальные интерфейсы — коннек-

торы, которые взаимодействуют с приложениями через прикладные интерфейсы программирования или напрямую, с данными, хранящимися в соответствующих базах, или через специальные форматы обмена (например, XML).

**Уровень преобразования форматов:** различные приложения хранят данные в различных форматах, поэтому одной из важнейших функций систем EAI является преобразование данных в тот вид, который требуется приложению-получателю. Такие преобразования осуществляются через механизм специальных правил преобразования. Правила устанавливают соответствие форматов данных одного приложения с форматами других приложений.

**Уровень бизнес-процессов:** системы EAI позволяют визуально проектировать взаимодействие приложений в рамках бизнес-процесса и создавать «карты» бизнес-процессов. Обычно «карты» представляют собой множество диаграмм потоков работ (work flow). Другими словами, в рамках каждого бизнес-процесса определяется маршрут движения того или иного сообщения в информационной системе.

Соответствующие решения, поддерживающие EAI, есть практически у всех крупных производителей корпоративного программного обеспечения.

### 3.3. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Разработка IT-инфраструктуры вуза должна базироваться на использовании международных стандартов, норм и правил, а также (в соответствии с техническими требованиями к разработке стратегии) соблюдать требования регламентирующих нормативных документов Российской Федерации и строиться на основе следующих базовых принципов (принципов первого уровня):

- стандартизация технических решений, методологий и используемых подходов;
- масштабируемость будущих решений и их приспособляемость к изменяющимся требованиям; данный принцип обуславливает последовательное развертывание и расширение функциональных возможностей платформенных информационных систем путем последовательной инсталляции и интеграции в них новых аппаратных и/или программных модулей;

- предоставление необходимого и достаточного объема инфраструктурных сервисов для обеспечения работоспособности существующих и внедряемых прикладных систем вуза;
- оптимизация структуры ИТ по критерию «функциональность-стоимость». Этот принцип означает ориентацию на экономическую целесообразность внедрения таких программных и аппаратных средств, функциональные и технические возможности которых достаточны и не избыточны для автоматизации требуемых объемов функциональности бизнес-процессов и обеспечиваемых процессов;
- реализация ИТ-инфраструктуры на современной отраслевой технологической основе. Максимальное использование современных аппаратных и программных платформ, которые создаются и предлагаются на рынке ведущими вендорами отрасли информационных технологий, высокая эффективность использования которых получила широкое подтверждение в мировой практике.

Данные принципы являются базовыми и не могут подвергаться сомнению ни при каких обстоятельствах. Принципы второго уровня являются дискуссионными и требуют дополнительного анализа при выборе варианта реализации:

- характер процесса развития;
- общесистемная архитектура;
- выбор аппаратно-программной платформы.

Для каждого из указанных принципов существуют альтернативные варианты реализации.

### 3.3.1. ПРИНЦИПЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ХАРАКТЕР ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ ИТ

Альтернативными принципами, определяющими характер процесса развития ИТ-инфраструктуры, являются: **революционность** и **эволюционность**.

Революционность предполагает резкие, кардинальные изменения архитектуры, аппаратно-программной платформы, состава прикладного и системного программного обеспечения, состава аппаратных средств. Революционный путь развития предполагает глобальное изменение ИТ-инфраструктуры. Положительными эффектами следования принципу революционности в процессе развития являются:

- возможность быстро избавиться от унаследованных приложений и устаревшей аппаратно-программной платформы, что сократит расходы на их эксплуатацию;

- возможность упростить процесс эксплуатации за счет быстрого внедрения новых технологий, унификации приложений и аппаратно-программной платформы;
- возможность резкого расширения функционала, которое до этого сдерживалось рамками (платформой, архитектурой и т.д.) старой системы.

Отрицательными эффектами следования принципу революционности в процессе развития являются:

- необходимость резкого увеличения финансовых расходов и привлечения больших людских ресурсов на осуществление «революции»;
- необходимость периодических «революций» в связи с неизбежным устареванием существующей ИТ-инфраструктуры;
- высокая цена ошибки в случае неправильного выбора содержания «революционных» изменений.

Эволюционность предполагает, что процесс развития не будет содержать резких кардинальных изменений архитектуры, аппаратно-программной платформы, состава прикладного и системного программного обеспечения, состава аппаратных средств. Эти изменения будут происходить, но не в результате одномоментной «революции», а по мере выработки ресурса техники и достижения предела несоответствия функциональных возможностей приложений и аппаратно-программной платформы изменившимся требованиям. В отличие от революционного, эволюционный путь развития предполагает локальные изменения. Положительными эффектами следования принципу эволюционности в процессе развития ИТ-инфраструктуры являются:

- сохранение и возврат инвестиций в аппаратно-программную платформу за счет возможности максимальной выработки ее ресурсов;
- отсутствие потребности в единовременном привлечении больших финансовых и людских ресурсов;
- равномерность процесса развития, отсутствие периодических скачков.

Отрицательными эффектами следования принципу эволюционности в процессе развития являются:

- сложность (и как результат удорожание) эксплуатации унаследованных приложений и старых аппаратно-программных платформ;

- необходимость постоянного финансирования поддержки и модернизации старых аппаратно-программных платформ.

Положительные и отрицательные свойства альтернативных принципов, определяющих характер процесса развития ИТ-инфраструктуры, делают их примерно равнозначными с точки зрения предпочтения в выборе. По совокупным затратам оба варианта могут быть равны, однако революционный путь развития потребует периодических финансовых усилий, предсказать которые будет не всегда возможно. Данное отрицательное свойство принципа революционности, а также большая цена возможной ошибки при «революционной» перестройке не позволяют рекомендовать данный принцип как основополагающий при определении характера процесса развития.

### 3.3.2. ПРИНЦИПЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ АРХИТЕКТУРУ

Альтернативными принципами, определяющими общесистемную архитектуру ИТ-инфраструктуры учебного заведения, являются **децентрализация и централизация**.

Децентрализация предполагает расположение вычислительных и информационных ресурсов в сети как можно ближе к пользователям, повсеместное использование «толстых» клиентов на рабочих местах, возложение управляющих функций на администраторов территориальных подразделений, центральному аппарату при этом отводится только контролирующая роль.

Положительными эффектами следования принципу децентрализации общесистемной архитектуры являются:

- локализация части трафика данных в сетях предприятий на местах, что снижает потребность в увеличении пропускной способности каналов связи сети передачи данных и в общем случае увеличивает безопасность системы за счет отказа от передачи внутренних данных по внешним каналам связи;
- снижение нагрузки и, как следствие, расходов на персонал центрального аппарата по администрированию ИТ-инфраструктуры;
- отсутствие требований использования высокопроизводительной аппаратно-программной платформы в центре и на местах.

Отрицательными эффектами следования принципу децентрализации общесистемной архитектуры являются:

- необходимость наличия большого числа высококвалифицированных администраторов, что в вузе практически нереально осуществить;

- отсутствие возможности перераспределения нагрузки и выделения ресурсов для наиболее важных задач на деконсолидированных вычислительных средствах.

Централизация предполагает расположение вычислительных и информационных ресурсов в одном-двух серверных помещениях, использование технологии «тонкого» клиента на рабочих местах, централизация управления. Применение принципа централизации позволяет получить следующие преимущества:

- сокращение расходов на поддержку приложений за счет их консолидации в одном месте, что позволяет обходиться меньшим числом квалифицированного персонала;
- упрощение процесса внедрения новых систем и приложений;
- снижение административных расходов на поддержку инфраструктуры;
- перераспределение нагрузки в случае возникновения кратковременного дефицита вычислительных ресурсов в отчетные периоды для решения критически важных для производственного процесса текущих задач;
- повышение защищенности данных.

Недостатками централизованного подхода являются:

- необходимость использования дорогостоящей высокопроизводительной вычислительной техники, способной централизованно обслуживать большое количество пользователей;
- рост объемов передаваемой по сети передачи данных информации и, как следствие, рост требований к пропускной способности сети передачи данных.

Первый недостаток нивелируется более низкой стоимостью тонких клиентов, по сравнению с децентрализованной моделью. Вторым недостатком — за счет изначального планирования высокопроизводительной сети передачи данных.

### 3.3.3. ПОДХОДЫ ДЛЯ ВЫБОРА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ

Существует два диаметрально противоположных подхода к выбору аппаратно-программной платформы при построении ИТ-инфраструктуры.

**Гомогенность** — предполагает использование одной аппаратно-программной платформы для построения ИТ-инфраструктуры. При этом стандартизация платформы является определяющим фактором при выборе прикладных систем для автоматизации бизнес-процессов.

**Гетерогенность** — предполагает использование необходимого (т.е. подразумевается наличие более одной) количества аппаратно-программных платформ. В качестве стандартов при данном подходе выбираются не сами платформы, а состав инфраструктурных служб и сервисов (например, сервис баз данных, почтовый сервис, сервис файлов, сервис печати, терминальный сервис, сервис виртуализации и т.д.). Таким образом, определяющим фактором при использовании данного принципа является платформа для реализации сервиса. При этом критерием выбора платформы является наиболее полное функциональное покрытие в части решения необходимых образованию задач.

Очевидно, что второй подход обладает большей гибкостью, тем не менее, каждый из них имеет право на существование. Для выбора того или иного подхода сравним преимущества и недостатки, представляемые каждым из них.

Для гомогенных систем характерны следующие свойства:

- возможность максимальной унификации аппаратно-программных средств;
- сокращение расходов на обучение персонала;
- упрощение администрирования;
- как следствие всего вышесказанного — снижение совокупной стоимости владения ИТ-инфраструктурой.

Однако наряду с неоспоримыми преимуществами у данного подхода имеются и существенные недостатки:

- рост зависимости от производителей аппаратно-программной платформы;
- ограничение выбора приложений только теми, которые функционируют на стандартизированной платформе.

В противоположность гомогенным решениям, преимущество гетерогенных систем заключается в первую очередь именно в отсутствии указанных выше недостатков гомогенного подхода. Для них характерны:

- независимость от производителей аппаратно-программной платформы, выражающаяся в возможности выбора оптимальных технологических решений;
- свобода выбора приложений для автоматизации бизнес-процессов;
- эволюционность развития — возможность органичным образом использовать, наряду с новыми, унаследованные платформы;

- оптимизация существующих и внедряемых корпоративных приложений за счет свободы выбора требуемой аппаратно-программной платформы.

Тем не менее гетерогенные системы обладают достаточно существенными недостатками:

- невозможность полной унификации аппаратно-программных средств;
- усложнение администрирования;
- увеличение эксплуатационных расходов за счет необходимости поддержки нескольких платформ;
- рост расходов на обучение персонала.

Очевидно, что следование принципу гетерогенности влечет увеличение совокупной стоимости владения системой. Однако для образовательных целей необходимо присутствие в инфраструктуре всего спектра предлагаемого на рынке оборудования. Кроме того, следование принципу гетерогенности аппаратно-программной платформы снимает ограничения по выбору корпоративных приложений и оптимальной для их реализации платформы. При сравнении двух подходов решающим критерием будет выступать совокупная стоимость владения конкретной системой. В связи с этим в качестве основного критерия выбора целесообразно принять простоту поддержки каждым из подходов принципа эволюционности. Очевидно, что по данному критерию гетерогенные системы находятся вне конкуренции.

### 3.4. ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕМЕНТАМ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ

Основу стратегии развития информационных технологий составляет определение общей перспективной архитектуры информационной системы вуза. Современный опыт показывает, что типовая декомпозиция уровней информационной системы может быть представлена в следующем виде (см. рис. 7):

Среди представленных уровней выделяются следующие группы:

- **прикладные системы**, к которым относятся потребители ресурсов ИТ-инфраструктуры: специализированные приложения, системы управления документами, ERP системы и т.д.;
- **вычислительная инфраструктура**, к которой относятся: серверы, операционные системы, рабочие станции, офисное ПО, дополнительное оборудование (устройства печати и пр.), реа-

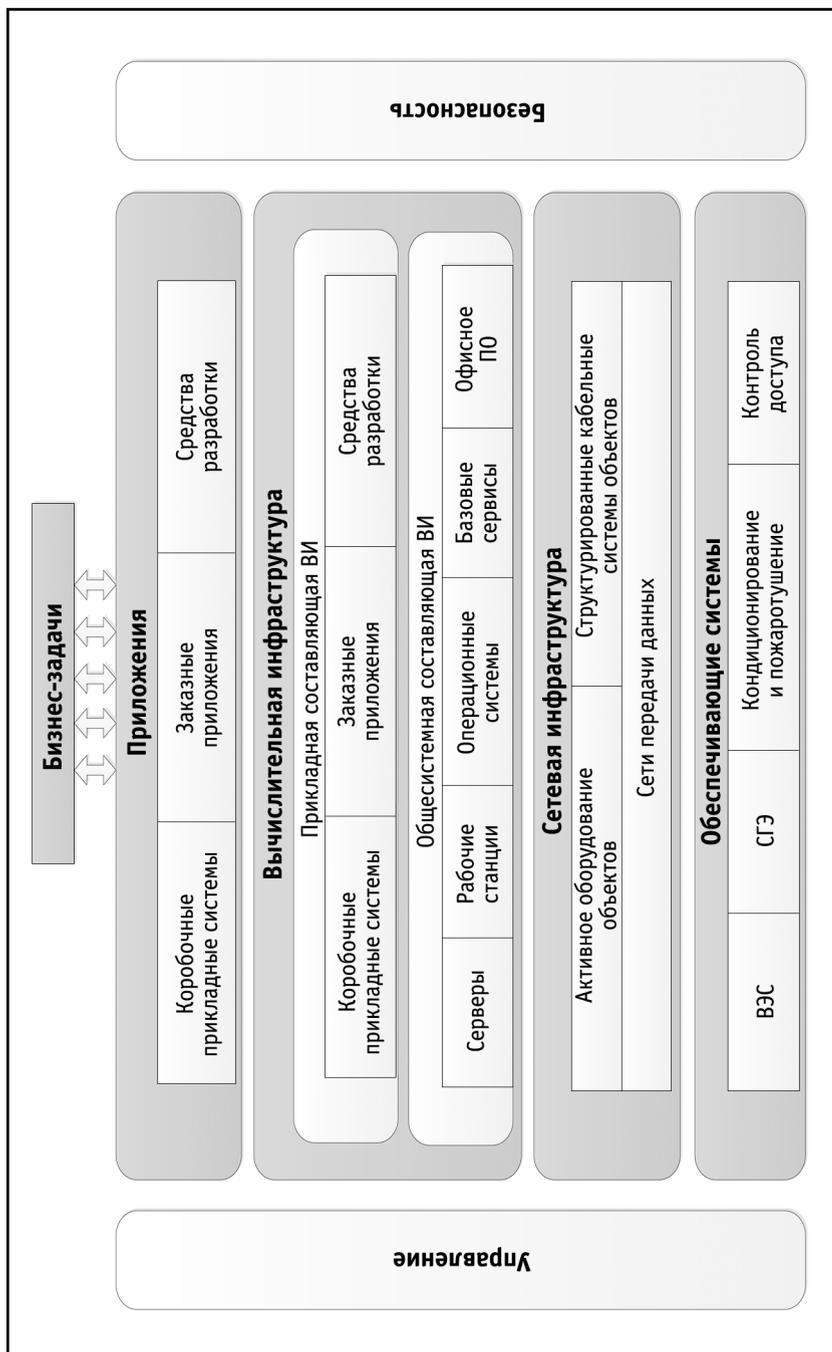


Рисунок 7. Декомпозиция уровней инфраструктуры

лизирующие общесистемные сервисы для пользователей и приложений — каталогов, файлового сервиса, сервиса печати. Важным свойством вычислительной инфраструктуры является ее разделение на прикладную и общесистемную составляющие. В последнее время все чаще общесистемная составляющая является достаточно развитой у большинства организаций, что приводит к необходимости выполнения дополнительных работ по анализу возможности и способам интеграции прикладной составляющей вычислительной инфраструктуре в существующее окружение;

- **сетевая инфраструктура** в составе активного сетевого оборудования, работающего с сетью передачи данных, рассматриваемой в качестве транспортной среды для удаленного взаимодействия ресурсов информационной системы, системы удаленного взаимодействия, обеспечивающей интеграцию (связность) распределенных локальных вычислительных сетей в единую корпоративную сеть с использованием механизмов маршрутизации и управления трафиком в рамках сети передачи данных;
- **обеспечивающие системы** — системы жизнеобеспечения и сохранности технических средств информационной системы, системы обеспечения качественного и надежного электропитания (выделенные электрические сети — ВЭС, системы гарантированного электропитания — СГЭ), системы кондиционирования, пожарной безопасности, контроля доступа и другие;
- многоуровневая и комплексная **система управления и эксплуатации**, которая является организационно-технической системой, обеспечивающей заданный уровень эффективности функционирования прикладных, сетевых и обеспечивающих систем, а также сервисов информационной системы в целом;
- **система обеспечения комплексной безопасности** — взаимосвязанный комплекс технических средств защиты информации и организационных мер, обеспечивающих необходимый уровень защищенности ресурсов и сервисов информационной системы на всех уровнях модели декомпозиции информационной системы.

#### 3.4.1. ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

В процессе создания инфраструктуры учебного заведения особое внимание необходимо уделить системам обеспечения. В общем слу-

чае, в вузах с развитой ИТ-инфраструктурой используются следующие компоненты инженерной инфраструктуры:

- структурированная кабельная система;
- подсистема охранной сигнализации;
- подсистема автоматического газового пожаротушения;
- подсистема вентиляции и кондиционирования воздуха;
- подсистема контроля доступа;
- подсистема дымо- и газоудаления;
- подсистема бесперебойного электропитания;
- подсистема гарантированного электроснабжения;
- оборудование для размещения технических средств и организации взаимосвязей между ними (монтажные шкафы, распределения питания);
- прочие подсистемы.

Надежность оборудования обеспечивается архитектурой используемых технических решений, техническим и программным обеспечением.

Исходя из практики ведущих вузов (по результатам анализа SLA) аппаратная надежность решений по ИТ-инфраструктуре должна удовлетворять следующим требованиям:

- время наработки на отказ для критически важного оборудования должно быть не менее 50 000 часов;
- оборудование, по возможности, должно быть модульным и поддерживать горячее резервирование основных модулей без прекращения работы оборудования.

Структурная надежность ИТ-инфраструктуры обычно обеспечивается следующими способами и средствами:

- критически важное оборудование должно быть задублировано;
- каналы связи, соединяющие критически важное оборудование, должны иметь резервные и/или дублирующие каналы.

Архитектура построения ИТ-инфраструктуры и применяемые технологические решения должны учитывать возможность расширения ее функциональных возможностей, в том числе изменение количества и качества предоставляемых сервисов и повышение производительности обработки внешних пользовательских запросов. Указанные свойства системы должны, в основном, обеспечиваться за счет использования эффективных платформенных решений, поэтому все предлагаемые программные и аппаратные решения должны обладать высокой степенью масштабируемости.

### 3.4.2. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Решения по телекоммуникационной инфраструктуре должны быть сориентированы на соответствие следующим требованиям:

- локальная вычислительная сеть (ЛВС) обеспечивает связность абонентов по протоколу IP;
- ЛВС обеспечивает безопасность сетевого взаимодействия;
- при построении ЛВС критически важные линии связи резервируются;
- ЛВС строится в соответствии с модульным иерархическим подходом, при построении ЛВС сохраняется двухуровневая иерархия, включающая совмещенный уровень ядра и распределения и уровень доступа, а также серверный модуль и модуль сопряжения с внешними сетями;
- серверный модуль ЛВС организован на базе двух модульных коммутаторов ядра и обеспечивает подключение вычислительных ресурсов IT-инфраструктуры;
- на уровне доступа ЛВС используются модульные коммутаторы, способные обеспечивать подключение конечных абонентов к ЛВС с использованием технологии Gigabit Ethernet;
- используемые в ЛВС протоколы динамической маршрутизации обеспечивают масштабируемость и малое время сходимости;
- на уровне ядра ЛВС обеспечивает высокоскоростную коммутацию пакетов на третьем уровне модели OSI;
- коммутаторы уровня ядра являются модульными. Уровень ядра обеспечивает высокоскоростное отказоустойчивое подключение уровня доступа. Должно быть установлено два коммутатора уровня ядра для резервирования;
- в состав ЛВС входит система обнаружения вторжений, обеспечивающая мониторинг интерфейсов в режиме предотвращения, контроль трафика на соответствие сигнатурам атак, взаимодействие с системой корреляции событий;
- в состав ЛВС входит система корреляции для обнаружения нарушений политики безопасности на основе корреляционного анализа данных;
- в рамках модульного иерархического дизайна ЛВС реализована подсистема защищенного доступа к интернету (модуль доступа). В составе модуля доступа используется высокопроизводительное маршрутизирующее оборудование доступа, модуль имеет в своем составе демилитаризованную зону с возможнос-

тью организации нескольких логических зон с различными уровнями обеспечения безопасности;

- сервис беспроводного доступа к информационным ресурсам построен в соответствии с централизованной архитектурой и с использованием «облегченных» точек доступа к сетевым ресурсам. Надежный прием пользователями сигнала обеспечивается на всей территории учебного заведения (кампуса), зона покрытия не должна содержать «слепых» областей (областей со слабым приемом или отсутствием приема). Конфигурирование точек доступа осуществляется централизованно при помощи контроллера. Все точки доступа поддерживают протоколы безопасности WEP, WPA, WPA2, 802.1x;
- для решения задач мониторинга и управления сетевой инфраструктурой применяются специализированные программно-аппаратные комплексы, реализующие функции системы управления ЛВС — интегрированной системы для автоматизации задач управления оборудованием, визуализации состояния сети, идентификации и локализации проблемных участков, способных привести к сбою;
- сервис телефонии организован на базе технологии VoIP с возможностью сопряжения с сетями традиционной телефонии. В состав оборудования телефонии, как правило, входят телефонная станция/управляющий сервер вызовов (IP АТС), цифровые IP-телефоны, голосовой шлюз, сервисные программные компоненты (система голосовой почты/унифицированной обработки сообщений, система интерактивных голосовых меню, контакт-центр/центр обработки вызовов).

Структурная схема телекоммуникационной структуры представлена ниже (см. рис. 8).

### 3.4.3. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Ключевое требование к вычислительной инфраструктуре — надежность, поэтому основные технические решения дублируются, для чего строится отказоустойчивый кластер, в который включаются все серверы высшего учебного заведения. Узлы кластера должны находиться в различных серверных комнатах, максимально возможно разнесенных друг от друга. За счет такого решения обеспечивается высокий уровень отказоустойчивости информационной системы.

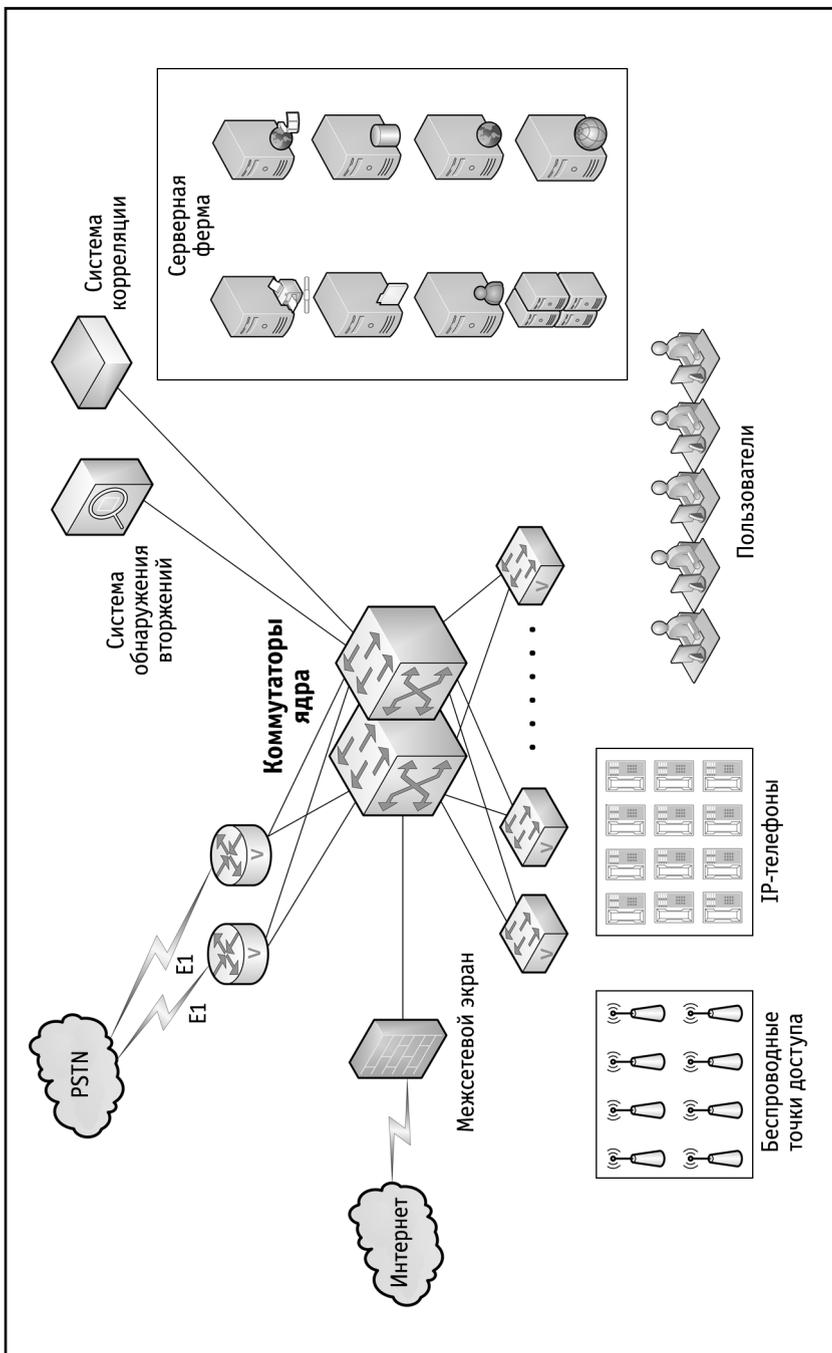


Рисунок 8. Схема телекоммуникационной инфраструктуры

Для реализации управленческих сервисов (ERP, биллинг, управленческие образовательными процессами и пр.) необходимо использование высокопроизводительных отказоустойчивых серверов, разбитых на аппаратно-независимые разделы для различных приложений. Таким образом, сбой в работе одного из разделов никак не повлияет на работу прочих. Необходимо предусмотреть серверы для работы баз данных, приложений, разработки и тестирования. В связи с особой важностью данных приложений желательна работа их под управлением промышленных операционных систем семейства UNIX.

Исходя из международного опыта построения таких инфраструктур, для реализации части сервисов, таких как информационный портал, web-сайты, система управления контентом и пр., рекомендуется использование блейд-серверов. Многие преимущества блейд-серверов обеспечивает уникальная физическая конструкция. Совместное использование таких ресурсов, как средства питания, охлаждения, коммутации и управления, снижает сложность и ликвидирует проблемы, которые характерны для более традиционных серверных инфраструктур. Физическая конструкция блейд-серверов предполагает их размещение в специальном шасси, и основным ее конструктивным элементом является объединительная панель. Размещение систем питания и охлаждения в общей полке, а не в отдельных серверах обеспечивает снижение энергопотребления и повышение надежности. Инфраструктура блейд-серверов является более простой в управлении, чем традиционные ИТ-инфраструктуры на стоечных серверах. Также блейд-серверы должны применяться как серверная часть тонких клиентов.

В соответствии с современными принципами построения системы хранения данных она должна представлять собой единый программно-аппаратный комплекс с централизованным управлением функционалом. Между дисковыми массивами, расположенными в разных узлах кластера, должна производиться синхронная репликация данных. Система хранения данных должна соединяться с серверным комплексом посредством высокопроизводительной сети хранения данных, построенной на коммутаторах FC.

В целях повышения отказоустойчивости информационной системы необходимо предусмотреть систему резервного копирования и восстановления данных (СРК). СРК следует строить на базе роботизированной ленточной библиотеки, в которой количество ленточных накопителей должно позволять осуществлять полное резервное копи-

рование всех данных вуза. СРК должна подключаться к дисковому массиву и серверному комплексу через сеть хранения данных.

### **3.5. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ**

#### **3.5.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СУЭ**

Система управления эксплуатацией (СУЭ) создается в целях поддержки функционирования ИТ-систем вуза и их пользователей в части следующих аспектов:

- поддержки штатного функционирования ИТ-средств;
- устранения нештатных ситуаций работы ИТ-систем и оказания помощи пользователям (в том числе удаленным);
- предупреждения сбоев ПО, отказов ИТ-средств.

Указанные цели достигаются выполнением следующих основных видов деятельности персонала ИТ-службы:

- администрированием (включая обновление ППО) ИТ-средств, подсистем и ИТ-систем и контролем их функционирования;
- управление устранением инцидентов при функционировании ИТ-средств и исполнением обращений пользователей (в том числе удаленных);
- плановым профилактическим обслуживанием и своевременным ремонтом ИТ-средств;
- информационным обеспечением ИТ-персонала по управлению ИТ-ресурсами и ИТ-сервисами.

СУЭ имеет организационно-технический характер своего построения, с чем связаны основные задачи, решаемые в ходе создания СУЭ:

- рациональная структурная организация ИТ-персонала вуза;
- организация и регламентация деятельности ИТ-персонала в части обеспечения заданного качества функционирования ИТ-систем и предоставления ИТ-сервисов;
- автоматизация процессов деятельности ИТ-персонала по поддержке функционирования ИТ-систем вуза.

#### **3.5.2. ПРЕДПОСЫЛКИ ПОСТРОЕНИЯ СУЭ**

Компонентная структура СУЭ может быть реализована на базе функционального профиля ИТ-службы, существующей в учебном заведении.

Функциональный профиль деятельности ИТ-службы в части СУЭ должен соответствовать данным, полученным в ходе ИТ-аудита, и включает:

- осуществление мероприятий по разрешению проблемных (кризисных) ситуаций в ИТ-системах вуза и ликвидации их последствий;
- поддержание в актуальном состоянии архива программного обеспечения, в том числе: формирование, поддержание в актуальном состоянии и предоставление по запросу пользователя программной и технической документации на ИТ-системы учебного заведения;
- ведение формуляра текущего состояния ИТ-систем, составление аналитических отчетов заинтересованным органам управления вузом;
- поддержка функционирования ИТ-систем и работы их пользователей (в том числе удаленных).

### 3.5.3. СТРУКТУРА СУЭ

Организационная координация ИТ-управления современного вуза должна осуществляться силами единой ИТ-службы, а обслуживание и поддержка ИТ-систем может проводиться силами внешних сервисных операторов.

В контуре управления СУЭ необходимо предусмотреть следующие ИТ-средства управления:

- прикладные процессы (приложения), связанные с информатизацией образовательной деятельности;
- аппаратные средства (серверное оборудование и АРМ) и общесистемное программное обеспечение вычислительной инфраструктуры;
- активное маршрутизирующее и коммутирующее оборудование сетевой инфраструктуры;
- оборудование телекоммуникационной инфраструктуры и средств доступа к сети передачи данных.

Каждое из приведенных ИТ-средств контролируется и управляется администратором с помощью средств объективного контроля состояния ИТ-средств.

Кроме того, в рамках СУЭ разрабатывается и внедряется процессное управление деятельностью ИТ-персонала, осуществляющего заданные виды деятельности по поддержке ИТ-систем.

Процессное управление предусматривает решение вопросов:

- структурного построения ИТ-службы;
- организации необходимых процессов деятельности;
- регламентации процессов деятельности ИТ-службы.

#### 3.5.4. КОМПОНЕНТЫ СУЭ

В состав СУЭ высшего учебного заведения рекомендуется включить следующих компонентов:

- IT-служба вуза (персонал);
- документы по структурной организации IT-службы;
- нормативно-методическое обеспечение деятельности персонала по обслуживанию IT-систем (процессы);
- средства и системы автоматизации и информационной поддержки деятельности (технологии).

На рис. 9 показана общая направленность разрабатываемых компонентов и роль IT-службы как единой точки ответственности за обеспечение эффективного функционирования и использования IT-систем вуза.

#### 3.5.5. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ IT-ИНФРАСТРУКТУРОЙ

При построении СУЭ можно порекомендовать детализировать основные процессы управления IT следующим образом:

- управление операциями;
- управление инцидентами;
- управление проблемами;
- управление изменениями;
- управление конфигурациями;
- управление уровнем сервиса.

Ниже приводятся краткие характеристики данных процессов:

- процесс сбора и анализа данных о состоянии объектов управления обеспечивает сбор, накопление, отображение и предварительный анализ сообщений о состоянии объектов управления;
- процесс управления запросами на выполнение работ обеспечивает регистрацию, классификацию и выполнение запросов от пользователей IT-систем, обработку нештатных ситуаций;
- процесс управления изменениями обеспечивает регистрацию, классификацию, согласование, планирование, внедрение и оценку результатов внедрения изменений в IT-инфраструктуру вуза;
- процесс управления конфигурациями обеспечивает идентификацию, контроль, верификацию и аудит конфигурационных элементов, актуализацию информации в базе данных конфигурационных элементов;
- процесс управления IT-сервисами позволяет определять требования к качеству, спецификации сервисов, заключать SLA, осуществлять мониторинг и оценку качества предоставляемых сервисов.

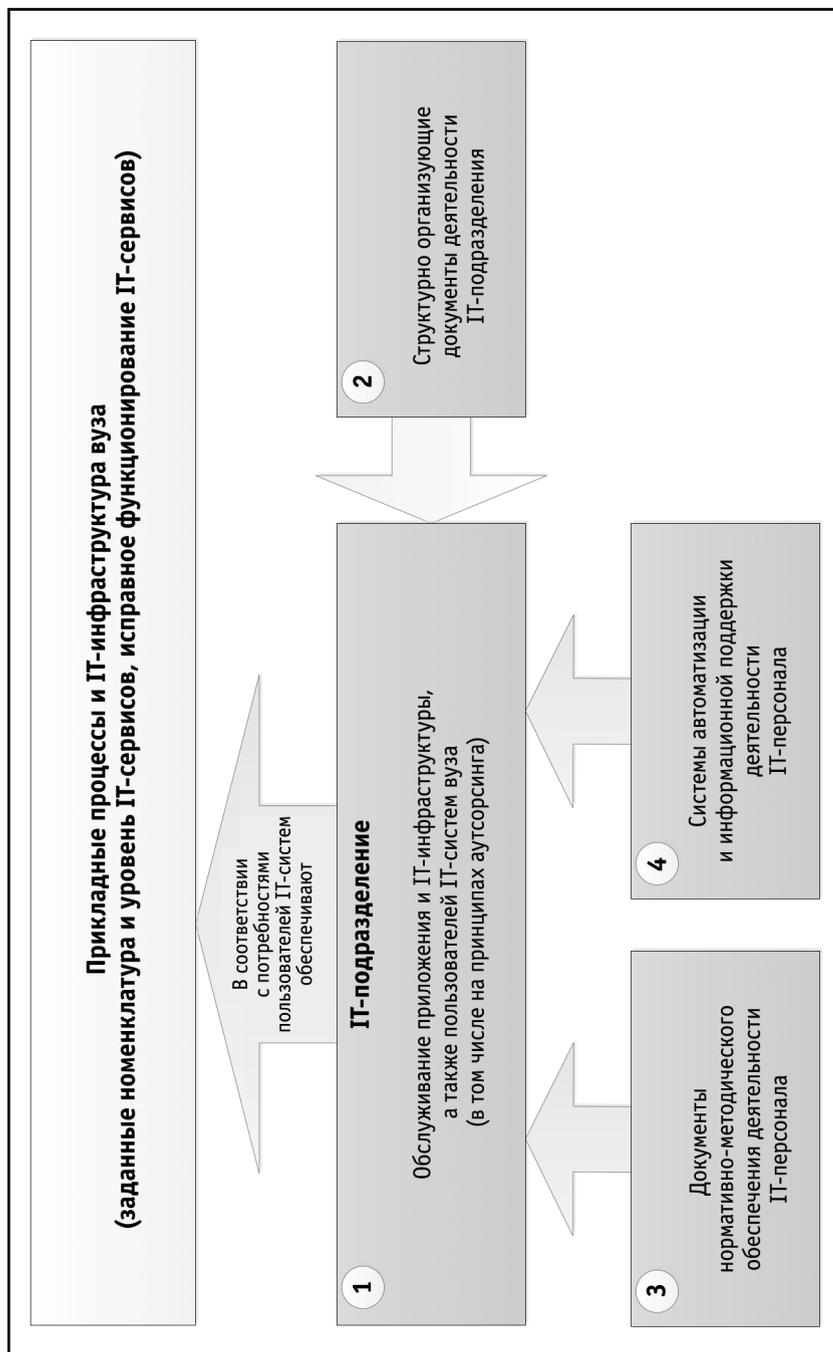


Рисунок 9. Составные части СУЭ

Для обеспечения эффективного функционирования каждый из перечисленных процессов должен быть четко формализован и описан в соответствующем регламентирующем документе.

Комплекс средств автоматизации (КСА) компонентов СУЭ должен обеспечивать функционирование следующих автоматизированных подсистем:

- подсистемы управления и мониторинга, предназначенной для автоматизации деятельности по сбору данных о состоянии, диагностике, настройке ИТ-средств и ИТ-систем, а также первичной обработке данных о состоянии их функционирования;
- подсистемы диспетчерской службы, предназначенной для автоматизации управления запросами при выполнении ИТ-персоналом процессов совместной деятельности;
- подсистемы управления конфигурациями, предназначенной для накопления, актуализации и предоставления ИТ-персоналу данных и документов, связанных с обеспечением ИТ-сервисов;
- подсистемы планирования и управления ИТ-сервисами, предназначенной для формализации, учета и обработки данных по планированию и контролю выполнения требований по качеству предоставляемых ИТ-сервисов;
- подсистемы информационной поддержки принятия решений, предназначенной для сбора/актуализации, систематизации и предоставления данных о путях решения потенциальных и выявленных проблем в предоставлении ИТ-сервисов.

Кроме того, в СУЭ реализуются отдельные функции/работы, не входящие в контур процессов ИТ-управления:

- разработка изменений и планов их реализации;
- внесение изменений (при администрировании ИТ-средств, устранении НШС, смене оборудования, смене ПО и др.);
- выполнение работ по техническому обслуживанию оборудования ИТ-систем.

Перечисленные виды работ характеризуются исполнением управленческих решений.

### 3.5.6. СЕРВИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Сервисное управление, реализуемое СУЭ, предусматривает организацию деятельности ИТ-службы вуза с учетом специальных документов: каталога сервисов и соглашения об уровне предоставления сервисов или соглашения о предоставлении ИТ-сервисов (SLA).

Каталог сервисов разрабатывается в рамках проекта по созданию СУЭ и включает перечень контролируемых сервисов информационных систем вуза, а также их спецификации. Методологической основой для формирования каталога сервисов являются рекомендации ITIL и характеристики оборудования информационных систем учебного заведения.

Для каждого сервиса каталога в рамках проекта формируются соглашения о предоставлении пользователям ИТ-сервисов необходимого качества (SLA), включающих:

- наименование сервиса;
- описание сервиса;
- место предоставления сервиса;
- время доступности;
- метрики KPI сервиса;
- время предоставления сервиса;
- показатели контроля сервиса;
- другие данные о сервисе и его поддержке.

С использованием SLA строится взаимодействие ИТ-службы и функциональных подразделений вуза, использующих сервисы и ресурсы информационных систем.

Значительное внимание в ходе создания СУЭ должно уделяться подсистеме планирования и управления ИТ-сервисами. Основные ее функции определяются принципами сервисного управления ИТ-инфраструктурой информационных систем вуза, основанными на заключении и использовании SLA. При этом подсистема планирования и управления ИТ-сервисами обеспечивает информационно-техническую поддержку деятельности ИТ-службы, в том числе в ходе:

- определения потребностей в обеспечении ИТ-сервисов и фиксации спецификаций с требованиями к их качеству;
- визуализации представлений бизнес-процессов вуза и мониторинга уровня ИТ-сервиса по их обеспечению;
- подготовки и хранения SLA и других необходимых документов по обеспечению ИТ-сервисов;
- контроля обеспечения необходимого уровня ИТ-сервисов в соответствии с SLA;
- формирования отчетности о качестве предоставления ИТ-сервисов;
- проведения анализа выполнения SLA и договоров по ИТ-сервисам.

### 3.5.7. ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Организационное обеспечение ИТ-службы учебного заведения включает в себя:

- организационную структуру ИТ-службы;
- документы нормативно-методического обеспечения деятельности ИТ-службы.

Организационная структура ИТ-службы определяется исходя из структуризации ИТ-службы по функциональным группам и из ролевой структуры основных процессов ИТ-управления, и может быть декомпозирована по следующим уровням:

- общего менеджмента (в том числе аналитика) СУЭ;
- оперативно-техническому — устранение нештатных ситуаций и поддержка функционирования ИТ-средств;
- сертификации и документирования состояния объектов, а также информационной поддержки деятельности.

Организационная структура ИТ-службы может быть представлена в следующем виде (вариант функционального ядра подразделения):

- руководство и аналитическая группа;
- центр сервисной поддержки и диспетчерская служба СУЭ;
- группа администраторов и операторов ЦОД;
- группа сертификации и документирования.

Численность персонала ИТ-службы определяется в ходе выполнения технического проекта на СУЭ, а организационная структура формализуется и оформляется в виде документов:

- структура организационного построения ИТ-службы вуза;
- положение об ИТ-службе.

Подробно вопросы организации ИТ-службы описаны в разделе *Организационно-функциональная структура ИТ-службы*.

### 3.5.8. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СУЭ

Вопросы регламентации деятельности ИТ-персонала относятся к сфере нормативно-методического обеспечения, основными целями которого являются:

- нормативная и методическая регламентация деятельности персонала ИТ-службы;
- формирование единого и доступного соответствующим сотрудникам ИТ-службы информационного пространства, с обеспечением оперативности получения необходимой нормативной, регламентирующей и методической информации;

- оперативное обновление и корректировка внутренних документов по регламентации деятельности ИТ-персонала и должностных лиц эксплуатации по мере изменения организационной структуры, ее функций и задач.

При проектировании СУЭ рассматриваются только документы нормативно-методического обеспечения, регламентирующие деятельность ИТ-персонала вуза, а именно документы оперативно-технической деятельности и технической эксплуатации аппаратно-программных средств.

Необходимо отметить, что перечисленные документы в основном разрабатываются в рамках консалтинговых проектов по организации деятельности ИТ-персонала СУЭ и в рамках проектов по созданию/внедрению автоматизированных подсистем ИТ-управления и эксплуатации.

### 3.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Обеспечение информационной безопасности должно касаться следующих информационных ресурсов и сервисов в составе целевой модели вуза:

- информационные ресурсы (электронные образовательные ресурсы, массивы, базы данных, информация, справочно-информационный фонд, передаваемые по каналам связи и на машинных носителях);
- программные средства (операционные системы, системы управления базами данных, общесистемное и специальное программное обеспечение);
- сегменты локальной вычислительной сети, объединяющей подсистемы (компоненты) интегрированного информационного пространства, единой системы управления, научные и образовательные ресурсы;
- телекоммуникационное оборудование для связи с удаленными пользователями, подразделениями и взаимодействующими организациями;
- серверное оборудование, обеспечивающее прием и накопление информации;
- автоматизированные рабочие места, включая АРМ инженерно-технического персонала (администратор системы, администратор безопасности и т.д.), АРМ сотрудников администрации, преподавателей, вспомогательного персонала.

Средства обеспечения информационной безопасности должны защищать компоненты целевой модели информатизации от следующих угроз:

- противоправный сбор и использование информации, циркулирующей в сети передачи данных вуза;
- преднамеренное или случайное нарушение технологии сбора, обработки, представления и передачи информации;
- отказы технических средств и сбои программного обеспечения, средств и систем связи;
- внедрение в аппаратные и программные средства (для которых установлена необходимость в защите в соответствии с политикой информационной безопасности вуза) компонентов, реализующих функции, не предусмотренные документацией на эти средства (программно-аппаратные закладки, вирусы, недокументированные возможности);
- перехват информации в системах и сетях передачи данных, дешифрование этой информации, нарушение ее целостности;
- компрометация ключей средств криптографической защиты информации в составе системы защиты информации вуза (если использование таких ключей предусмотрено политикой информационной безопасности);
- нарушение законных ограничений на распространение информации.

## ГЛАВА 4

# ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИЕЙ ИТ-ПРОЕКТОВ В ВУЗАХ

### 4.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ЗАДАЧИ ОФИСА УПРАВЛЕНИЯ

Как показывает практика, успешная реализация ИТ-стратегии в высшем учебном заведении и обеспечение эффективного взаимодействия всех участников в процессе информатизации требует создания внутривузовской структуры проектного типа, выполняющей функции оперативного стратегического и тактического управления, администрирования, экспертизы технических и организационных решений — офиса управления программой реализации стратегией информатизации (далее — Офис).

Офис управления программой представляет собой совокупность методических, организационных и технических компонентов, использование которых позволяет повысить эффективность управления, координации и мониторинга проектов, выполняемых в составе программы, с применением современных методов управления проектами и информационных технологий.

Основными задачами Офиса управления программой являются централизованное управление и координация работ по различным направлениям программы; информационное и нормативно-методическое сопровождение программы; предоставление в проекты программы квалифицированного персонала для выполнения отдельных содержательных работ.

**Централизованное управление и координация проектов** включает, прежде всего, исполнение всех функций управления проектами — построение и контроль графиков, учет стоимости и трудозатрат, управление рисками, поддержка заключения и контроль исполнения контрактов и т.д. В задачу Офиса входит также и поддержка работы профильных подразделений (департаментов, управлений, отделов) по выполнению функций генерального и/или функционального заказчика проекта, в частности, поддержка процедур принятия решений по запуску, приостановке или изменению основных параметров проектов программы.

Потребность заинтересованных сторон в полноценной информационной поддержке придает Офису статус аналитического центра, который на основе мониторинга проектов оперативно формирует объективную картину состояния программы и отдельных проектов. Офис накапливает статистические данные по проектам, формирует единые базы документов программы, создает базы знаний и предоставляет доступ к ним всем участникам и заинтересованным сторонам программы в соответствии с их полномочиями. Для поддержки коммуникаций между участниками программы Офис создает и поддерживает электронный офис программы с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Для обеспечения согласованной работы Офис формирует нормативно-методическую базу программы, включающую документы, регламентирующие деятельность участников программы, — положения, инструкции, регламенты, шаблоны управленческих документов. Офис же решает и задачу поддержки и контроля соблюдения регламентов непосредственно в ходе исполнения программы.

На Офис могут возлагаться также и некоторые задачи содержательного характера. Прежде всего, к ним относится экспертиза и интеграция технических решений, разрабатываемых в отдельных проектах, и подготовка рекомендаций, как для исполнителей проектов, так и для высшего руководства программы.

Еще одной важной задачей в масштабных программах внедрения информационных технологий является проведение конкурсных закупок. От того, насколько своевременно и корректно оно осуществляется, во многом зависит соблюдение сроков реализации программы. Техническая поддержка решения этой трудоемкой и критически важной задачи также может быть поручена Офису управления программой.

## 4.2. СТАТУС И СТРУКТУРА ОФИСА УПРАВЛЕНИЯ

Офис управления программой является временной организационной структурой вуза, создаваемой на весь период выполнения программы.

Деятельность Офиса регулируется специально издаваемыми организационно-распорядительными и нормативно-методическими документами — приказами, распоряжениями, положениями и ролевыми инструкциями.

Учитывая соображения удобства коммуникаций, а также конфиденциальности и безопасности информации, Офис целесообразно размещать на территории учебного заведения.

Организационно в структуре Офиса можно выделить два основных блока — рабочие органы управления программой и постоянная штатная структура Офиса [40] (см. рис. 10).

**Рабочие органы управления программой** — это коллегиальные органы, состав которых формируется из представителей различных заинтересованных сторон проектов программы, принимающих основные технические и управленческие решения.

В состав рабочих органов управления программой входят управляющий комитет программы — орган стратегического управления, группы управления отдельными проектами — органы оперативного управления, а также экспертный совет — орган согласования технических решений.

В рабочих органах управления проектами должны быть представлены все основные заинтересованные стороны реализации программы. Со стороны учебного заведения целесообразно выделять следующие роли:

- куратор проекта — официально уполномоченный представитель со стороны вуза, определяющий источники, объемы и порядок финансирования работ;
- директор программы — лицо, ответственное за выполнение, учет и контроль хода работ, оценку качества результатов, приемку результатов и финальной документации;
- функциональный заказчик (или контент-заказчик, выгодоприобретатель) — структурное подразделение, определяющее содержательную постановку задач, осуществляющее консультирование по этим задачам, участвующее в разработке, согласовании и приемке результатов работ. Функциональный заказчик назначает директора проектов по своей части работ и выделяет экспертов для консультирования исполнителей;
- эксплуатирующее подразделение — структурная единица, принимающая в эксплуатацию готовый продукт ИТ-проекта.

Со стороны исполнителя мероприятий программы информатизации основными заинтересованными сторонами являются государственные или коммерческие организации, выполняющие функции генерального подрядчика (головного исполнителя), субподрядчиков (соисполнителей) и поставщиков.

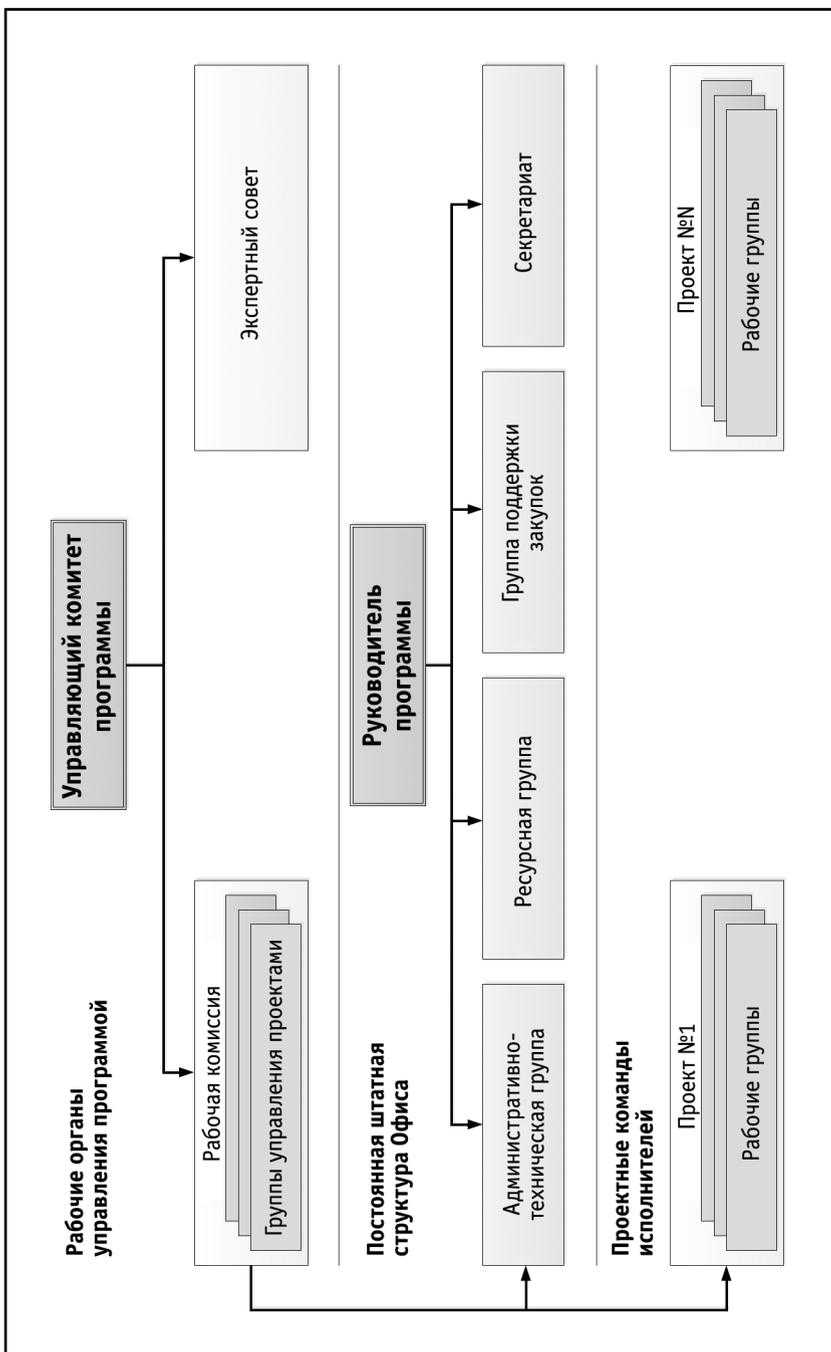


Рисунок 10. Структура управления программой информатизации

Все исполнители назначают кураторов и руководителей проектов в своих частях работ.

**Постоянная штатная структура** Офиса должна включать группы, укомплектованные специально выделенным персоналом, осуществляющим координацию, техническую, административную и экспертную поддержку реализации программы. В составе постоянной штатной структуры Офиса рекомендуется сформировать следующие группы:

- группа координации — осуществляет поддержку функций управления по отдельным проектам и по программе в целом, обеспечивая планирование, контроль, отчетность, а также координацию работ и коммуникации участников программы;
- экспертная группа — выполняет работу по различным содержательным вопросам, актуальным для реализуемой программы и отдельных проектов; участвует в разработке, экспертизе и подготовке рекомендаций по проектным решениям;
- группа поддержки закупок — осуществляет содержательное и формальное сопровождение процессов организации закупок, реализуемых в рамках программы;
- секретариат — осуществляет выполнение всех офисных функций, включая поддержку внутреннего и внешнего документооборота и контроль исполнения поручений.

Управление проектами программы на уровне исполнителей осуществляется в **проектных командах исполнителей**. Состав и структура этих команд определяется содержанием проектов и находится в компетенции руководителей проектов со стороны исполнителей. Проектные команды исполнителей, как правило, не являются частью Офиса управления программой, хотя в некоторых случаях могут в той или иной степени (в соответствии с условиями контрактов) использовать его помещения и инфраструктуру.

Рассмотрим подробнее функции и порядок работы Офиса управления программой.

### 4.3. РАБОЧИЕ ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ШТАТНАЯ СТРУКТУРА

Высшим органом управления программой является **управляющий комитет**, к основным задачам которого относится обеспечение общей координации и формирование основных направлений реализации программы.

Управляющий комитет рассматривает все принципиальные вопросы, касающиеся подготовки и реализации проектов программы, и принимает решения стратегического характера. В его функции входит определение основных параметров программы и отдельных проектов, контроль выполнения крупных этапов проектов, утверждение финансовых и технических документов.

Управляющий комитет проводит свою работу в форме регулярных (ежемесячных) заседаний. В состав управляющего комитета включаются кураторы программы, директор программы и директора проектов.

Непосредственной организацией текущих работ по проектам программы занимается **рабочая комиссия** и создаваемые в ее рамках **группы управления** по отдельным проектам. К их функциям относятся планирование и контроль работ, организация приемки результатов проектов, разрешение возникающих проблем, анализ и оценка хода выполнения проектов, подготовка предложений по изменениям в проектах.

Рабочая комиссия проводит свою работу в форме как отдельных, так и совместных совещаний групп управления проектами. В состав каждой группы должны включаться ключевые представители всех заинтересованных сторон соответствующего проекта. Структура группы управления должна соответствовать масштабу программы и охватывать различные уровни реализации программы.

**Экспертный совет** программы является постоянно действующим совещательным органом, задачами которого является

- анализ вновь возникающих тем и определение их принадлежности к определенным программам и проектам;
- анализ принципиально важных технических решений по представлению рабочих групп;
- экспертиза и оценка качества предлагаемых проектных решений (в том числе при возникновении конфликтных ситуаций);
- подготовка рекомендаций и предложений для управляющего комитета и рабочей комиссии.

К работе в экспертном совете привлекаются представители исполнителей (системные архитекторы по отдельным проектам и/или компонентам системы). К проведению экспертизы в случае необходимости привлекаются независимые эксперты, в том числе из существующих «де-юре» отраслевых органов — научно-технических советов, научно-координационных советов, советов конструкторов и т.д.

Постоянная штатная структура возглавляется **руководителем** Офиса, обеспечивающим осуществление деятельности всех служб в соответствии с регламентами и должностными инструкциями, а также в соответствии с правилами внутреннего распорядка учебного заведения (в случае, если Офис находится на его территории).

**Группа координации** осуществляет поддержку функций управления по отдельным проектам и по программе в целом, включая:

- разработку и актуализацию календарных планов проектов;
- выдачу заданий исполнителям;
- подготовку и предоставление необходимых отчетных материалов рабочим органам управления программой;
- подготовку аналитических материалов на основе информации, полученной от подразделений вуза;
- разработку форм и шаблонов документов для унификации деятельности в рамках программы;
- ведение регистров показателей по программе;
- подготовку и организацию проведения заседаний управляющего комитета, экспертного совета, рабочей комиссии и групп управления проектами;
- поддержку и эксплуатацию (после разработки и внедрения) информационно-коммуникационной инфраструктуры управления программой.

**Экспертная группа** представляет собой службу, в которой сосредоточены штатные и привлекаемые по мере необходимости внешние эксперты по различным вопросам, актуальным для реализуемой программы. Деятельность сотрудников данной группы включает:

- работу по индивидуальным заданиям в конкретных проектах в составах соответствующих рабочих групп этих проектов;
- проведение экспертизы документов, представленных рабочими группами или экспертным советом; подготовку экспертных заключений и разъяснение результатов экспертизы по запросам заказчика или исполнителей;
- анализ протоколов мероприятий, результатов мониторинга исполнения планов, экспертных заключений, отчетных материалов, технических решений исполнителей на предмет выявления рисков и проблем;
- разработку вариантов мер по минимизации рисков и преодолению проблем.

**Группа поддержки закупок** выполняет сопровождение процессов организации закупок, которые осуществляются в рамках программы официальными органами на конкурсной основе. Деятельность группы поддержки закупок включает:

- подготовку конкурсной документации;
- рассылку приглашений к участию в конкурсе;
- формальный анализ корректности представленных заявок;
- организацию встреч с участниками конкурса;
- подготовку проектов контрактов.

**Секретариат** осуществляет выполнение всех офисных функций, включая:

- регистрацию входящей, исходящей и внутренней корреспонденции;
- ведение электронных и бумажных архивов программы;
- выдачу оригиналов бумажных документов или их копий на руки;
- организацию оперативных коммуникаций и оповещений;
- протоколирование рабочих встреч и совещаний;
- контроль исполнения поручений.

Перечисленные выше функции основных подразделений Офиса являются основой для формирования типовых должностных инструкций руководителя программы, руководителя Офиса, координатора программы, эксперта, секретаря.

Для определения численности персонала Офиса может использоваться несложная методика, использующая несколько основных параметров:

- масштаб программы — определяется количеством проектов, продолжительностью и количеством одновременно идущих проектов;
- сложность проектов — определяется требованиями к уровню квалификации экспертов;
- ожидаемая загрузка персонала — определяется вероятностью привлечения сотрудников Офиса (экспертов) к решению содержательных вопросов.

#### 4.4. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ

Деятельность Офиса и всех участников программы информатизации регламентируется проектными процедурами, шаблонами управленческих документов и должностными/ролевыми инструкциями.

Выделяются две группы процедур — **регламентные** и **событийные**. Регламентные процедуры осуществляются периодически по календарю или в привязке к сводному плану-графику программы информатизации. К ним относятся включение проекта в состав программы, планирование и контроль проектов, оперативное планирование встреч и заседаний, приемка отчетных документов и завершенных работ. Событийные процедуры выполняются по факту возникновения какого-либо события в ходе проекта — внесение изменений в утвержденную документацию, управление проектными отклонениями.

Примеры сценариев и содержания регламентов приведены ниже (см. табл. 3 и 4).

В стандартный состав управленческой документации программы входят отчеты о текущем статусе отдельных проектов и программы в целом, описание проектных решений, сопроводительная записка, экспертное заключение, документы управления отклонениями (рисками, проблемами, изменениями), журналы регистрации документов и корреспонденции, повестка дня, протокол совещания и т.д.

Набор должностных/ролевых инструкций разрабатывается на основе типовых фрагментов, учитывающих стандартный набор функции конкретных позиций в Офисе. Однако в зависимости от масштаба и сложности программы дополнительно к стандартным положениям инструкций должны определяться требования к компетентности и опыту сотрудников, как в вопросах управления проектами, так и в содержательных вопросах реализуемой программы.

В качестве примера можно привести программу информатизации крупной государственной организации в Республике Казахстан, в которой в силу сложности решаемых задач потребовалось привлечение специалистов из России, Великобритании, США и ряда других стран. В результате, кроме естественных (и различных) требований к уровню компетентности и опыта возникли и специфические требования к сотрудникам Офиса, связанные с их способностью работать в многоязычной среде, а также с их доступностью для коммуникаций и навыками работы в виртуальном офисе (см. Приложение 3).

Не менее важными являются и вопросы технического характера, к которым относятся развертывание информационной системы управления программой и отдельными проектами, средств коммуникаций, оргтехники и т.д. Отметим, что при необходимости эти задачи могут быть переданы на аутсорсинг, что потребует создания в рамках Офиса дополнительной группы разработки и технической поддержки.

Таблица 3

## Пример регламентной процедуры: включение нового проекта в программу

Сценарий регламента	Описание регламента
Функциональный заказчик <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">1. Формирование заявки на проект</div>	1. Подразделения функционального заказчика и эксплуатирующей организации в рамках принятого в вузе процесса бюджетирования и закупок составляют заявки на выполнение работ, закупку оборудования и пр.
Экспертный совет <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">2. Экспертиза заявки</div>	2. Сформированные заявки передаются на рассмотрение в экспертный совет, который при необходимости запрашивает заключение (рекомендации) экспертной группы.
Управляющий комитет <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">3. Принятие решения о начале проекта</div>	3. По представлению экспертного совета управляющий комитет принимает решение о принятии или отклонении заявки.
Офис программы <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">4. Формирование конкурсных требований</div>	4. В случае принятия заявки группа поддержки закупок организует проведение конкурса на выполнение работ (закупку товаров, услуг) в соответствии с нормами, определенными действующим законодательством, а именно: <ul style="list-style-type: none"> <li>— подготовка конкурсной документации, в том числе технического задания, к разработке которого привлекаются эксперты от функционального заказчика;</li> <li>— публикация для открытых конкурсов извещения о проведении конкурса;</li> <li>— рассылка приглашений к участию в конкурсе;</li> <li>— организация встреч представителей функционального заказчика и участников конкурса;</li> <li>— регистрация и хранение поступивших конкурсных предложений;</li> <li>— рассылка конкурсных предложений для рассмотрения и оценки экспертами, осуществляющими отбор.</li> </ul>
Офис программы <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">5. Экспертиза предложений заявителей</div>	5. Управляющий комитет при необходимости направляет конкурсные предложения заявителей на экспертизу в экспертную группу.

Таблица 3

Продолжение

Сценарий регламента	Описание регламента
Управляющий комитет ↓ 6. Проведение конкурса	6. Управляющий комитет формирует конкурсную комиссию, которая проводит конкурсную процедуру согласно установленному порядку.
Функциональный заказчик ↓ 7. Подготовка ТЗ к государственному контракту	7. По результатам проведения конкурса группа поддержки закупок на основе конкурсной документации формирует ТЗ к государственному контракту и согласует его с функциональным заказчиком.
Генеральный заказчик ↓ 8. Заключение государственного контракта	8. Генеральный заказчик заключает контракт с исполнителем.

Таблица 4

Пример регламентной процедуры:

внесение изменений в утвержденную документацию

Сценарий регламента	Описание регламента
Исполнитель ↓ 1. Подготовка листов изменений	1. Исполнитель официально представляет в группу координации Офиса листы изменений к утвержденной документации.
Офис программы ↓ 2. Уведомление группы управления проектом	2. Группа координации Офиса направляет полученные материалы в адрес соответствующей группы управления проектом.
Группа управления проектом ↓ 3. Утверждение листов изменений	3. Группа управления проектом на очередном заседании принимает решение о возможности принятия изменений и утверждает листы изменений.
Офис программы ↓ 4. Изменение документа в проектной библиотеке	4. Группа координации Офиса вносит утвержденные изменения в библиотеку проектных документов.

Созданный таким образом временный офис является первым шагом к формированию штатного проектного офиса учебного заведения. А если подобная эволюция предполагается с самого начала, целесообразно сразу вводить в состав постоянной штатной структуры Офиса определенное количество сотрудников заказчика (по совместительству). Именно эти сотрудники, переняв опыт внешних экспертов, составят впоследствии ядро штатного проектного офиса. А остальная часть персонала офиса будет формироваться постепенно по мере выполнения программы путем замещения внешних экспертов и менеджеров штатным персоналом.

#### **4.5. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОНИТОРИНГА РЕАЛИЗАЦИИ ИТ-СТРАТЕГИИ**

В качестве индикаторов, по которым можно судить о реализации стратегии информатизации учебного заведения, могут быть предложены следующие:

- уровень использования информационных технологий в системе управления вузом (оценивается как отношение числа автоматизированных рабочих мест, созданных в системе управления учебным заведением, к общему количеству управленческого персонала);
- уровень использования информационных технологий для управления образовательным процессом (оценивается по аналогии с уровнем использования информационных технологий в системе управления);
- динамика аудитории зарегистрированных пользователей в информационно-образовательном пространстве вуза (включая систему управления);
- степень оснащённости аудиторий вуза информационными технологиями и средствами мультимедиа (по категориям аудиторий);
- доля сертифицированных специалистов (от штатной численности), работающих в информационно-технологическом подразделении учебного заведения;
- рост аудитории пользователей портала вуза;
- средний уровень использования (загрузки) мощностей центра обработки данных вуза и его динамика;
- доля информационных сервисов от каталожного числа, реализация и поддержка которых обеспечивается по модели аутсорсинга.

## 4.6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ИТ-СЛУЖБЫ

### 4.6.1. НАЗНАЧЕНИЕ ИТ-СЛУЖБЫ ВУЗА

К основным задачам, которые должна решать ИТ-служба высшего учебного заведения для реализации стратегии информатизации и дальнейшего развития, поддержки и эксплуатации ИТ-инфраструктуры, целесообразно отнести следующие мероприятия:

- создание единого информационного пространства учебного заведения на основе интеграции ИТ-ресурсов и ИТ-инфраструктуры;
- разработка единой стратегии и технической политики совершенствования и развития ИТ-сервисов и ресурсов в соответствии с деятельностью вуза в целях повышения их управляемости;
- предоставление и поддержка работоспособности необходимого набора и качества ИТ-сервисов для студентов, аспирантов, преподавателей и сотрудников вуза;
- обеспечение непрерывного контроля качества предоставляемых ИТ-сервисов;
- разработка единых стандартов по управлению информационными технологиями;
- обеспечение информационной безопасности ИТ-ресурсов и сервисов.

В ходе своей деятельности ИТ-служба руководствуется законодательством страны, действующими нормативно-техническими документами и положениями по отрасли связи и информатизации в части организации и осуществления эксплуатации программного обеспечения, средств вычислительной техники и периферийного оборудования, положением об ИТ-службе вуза, а также:

- положением о группе разработки и проектирования;
- положением о группе сервисной поддержки и техобслуживания;
- регламентом работы диспетчера;
- регламентами процессов управления информационными системами вуза и поддержки ИТ-инфраструктуры.

Подробный список необходимой регламентирующей документации представлен в приложении настоящей монографии (*Приложение б*).

Основным показателем деятельности ИТ-службы является предоставление функциональным подразделениям учебного заведения не-

обходимого набора IT-сервисов. Критерием оценки деятельности — выполнение требований по качеству предоставляемых IT-сервисов.

#### 4.6.2. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОБЯЗАННОСТИ IT-СЛУЖБЫ

К основным функциям IT-службы необходимо отнести:

- 1) планирование обеспечения работоспособности IT-сервисов;
- 2) сопровождение проектных работ;
- 3) обеспечение заданного качества предоставляемых IT-сервисов и штатного функционирования программно-технических средств информационных систем;
- 4) анализ функционирования информационных систем и подготовка отчетов.

При планировании обеспечения работоспособности IT-сервисов учебного заведения должны осуществляться следующие мероприятия:

- разработка требований к совершенствованию IT-инфраструктуры и обеспечению ее штатного функционирования;
- разработка планов проведения проектных работ по совершенствованию информационных систем и этапности их реализации;
- проведение экспертизы технических заданий в области информационных технологий;
- учет проблемных (кризисных) ситуаций, а также принятых управленческих и технических решений, организационных и технических мероприятий по ликвидации последствий и предотвращению повторного возникновения проблем;
- управление потоком работ по преодолению (ликвидации) последствий проблемных (кризисных) ситуаций, с применением методов проектного управления с возможностью подготовки различных отчетов.

Сопровождение проектных работ по внедрению IT-технологий в учебный и управленческий процесс подразумевает:

- выдачу исполнителям необходимых исходных данных и предоставление документов для разработки IT-решений;
- формирование предложений по доработке прикладного программного обеспечения и программно-технических средств информационных систем;
- техническую экспертизу IT-решений и промежуточных результатов;
- участие в разработке заключений проектных документов по информационным технологиям и их приемке;

- организацию опытной эксплуатации, приемо-сдаточных испытаний и приема информационных систем в постоянную эксплуатацию;
- закупку необходимых расходных материалов и заказ выполнения работ у внешних операторов ИТ-услуг в соответствии с утвержденными бюджетами и номенклатурой;
- выполнение работ по функциональному тестированию прикладного программного обеспечения в ходе его разработки;
- организацию и участие в разработке документов нормативно-методического обеспечения деятельности в части эксплуатации и сопровождения прикладного программного обеспечения и ИТ-инфраструктуры.

При реализации функции по обеспечению заданного качества предоставляемых ИТ-сервисов и штатного функционирования ресурсов учебного заведения предполагается:

- контроль функционирования ИТ-инфраструктуры и прикладного программного обеспечения, контроль предоставления ИТ-сервисов заданного качества;
- выполнение работ по аккредитации пользователей в информационных системах, по проведению настроек, обновлений прикладного программного обеспечения и по другим регламентированным изменениям;
- проведение регламентных и профилактических работ с программно-техническими средствами информационных систем;
- выявление и устранение нештатных ситуаций при функционировании прикладного программного обеспечения и информационной инфраструктуры;
- выявление проблем при функционировании информационных инфраструктуры и прикладного программного обеспечения;
- оказание консультативной помощи пользователям приложений информационных систем вуза;
- взаимодействие с поставщиками программно-технических средств ИТ по вопросам устранения выявленных проблем функционирования информационной инфраструктуры и прикладного программного обеспечения;
- входной контроль аппаратно-программных средств и постановка их на материальный учет; ввод аппаратно-программных средств в эксплуатацию и вывод из эксплуатации;

- проведение инвентаризации компонентов прикладного программного обеспечения и информационной инфраструктуры; временное хранение аппаратно-программных средств и расходных материалов; списание и утилизация аппаратно-программных средств;
- сбор данных и формирование отчетности по результатам выполнения работ по эксплуатации программно-технических средств ИТ-инфраструктуры.

При составлении аналитических отчетов о функционировании информационных систем и сервисов необходимо регулярно, согласно утвержденным регламентам обеспечивать:

- проведение инвентаризации компонентов прикладного программного обеспечения и информационной инфраструктуры;
- сбор, обобщение и аналитическую обработку данных о состоянии ИТ-сервисов во всех информационных системах;
- разработку и заполнение аналитических отчетов по качеству предоставляемых ИТ-сервисов для предоставления куратору по ИТ.

Все проектные работы, касающиеся деятельности ИТ-службы по выполнению перечисленных функций, проводятся в рамках консалтинговых проектов по разработке организационного и нормативно-методического обеспечения системы управления эксплуатацией.

Для защиты интеллектуальной собственности, новых разработок от попыток несанкционированного доступа через интернет, а также системы обучения возможно создание группы информационной безопасности в составе ИТ-службы, с делегированием соответствующего функционала. Однако точное определение организационно-функциональной структуры такого подразделения и целесообразности его создания должно быть принято после разработки политики информационной безопасности вуза.

#### **4.6.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЕ ИТ-СЛУЖБЫ**

Ниже описана классическая схема организации ИТ-службы, которая может быть предложена учреждениям высшей школы. Основываясь на опыте ведущих высших учебных заведений, можно утверждать, что подобная структура способна в полной мере обеспечить потребности высшего учебного заведения на всех этапах реализации ИТ-стратегии.

ИТ-служба высшего учебного заведения всегда должна быть выделена в отдельное структурное подразделение, административно подчиняющееся проректору (проректору по информационным технологиям, по развитию, по учебной работе и т.п., в особых случаях — напрямую ректору), который выполняет роль куратора.

Целевая организационная структура ИТ-службы (см. рис. 11) должна включать следующие организационные составляющие:

- руководитель ИТ-службы;
- заместитель руководителя ИТ-службы по развитию;
- заместитель руководителя ИТ-службы по эксплуатации;
- структурные подразделения ИТ-службы, в том числе:
  - группа разработки и проектирования (возглавляет заместитель руководителя ИТ-службы по развитию);
  - группа сервисной поддержки и техобслуживания (возглавляет заместитель руководителя ИТ-службы по эксплуатации).

Группа разработки и проектирования должна иметь в своем составе проектный офис (руководители проектов), администратора проектов, программистов, тестировщиков и аналитиков. Группе сервисной поддержки и техобслуживания в своем составе необходимо иметь системных администраторов, диспетчера, сотрудников поддержки программного обеспечения и инфраструктуры.

Развитие ИТ-службы вуза является непростой задачей, предполагающей решение целого ряда организационных и методических задач, в частности:

- определение компетентностного профиля сотрудников ИТ-службы;
- решение мотивационных задач, вопросов оплаты труда, социального обеспечения сотрудников;
- выбор методологии проектирования и управления процессом разработки программного обеспечения;
- материально-техническое обеспечение процесса разработки ПО и технической поддержки пользователей.

В зависимости от специфики ИТ-службы ее структура может быть скорректирована в сторону уменьшения или увеличения элементов, но предлагаемая, на наш взгляд, является оптимальной.

#### 4.6.4. РОЛЕВОЙ СОСТАВ И ФУНКЦИИ СОТРУДНИКОВ ИТ-СЛУЖБЫ

Предлагаемый функционал сотрудников ИТ-службы определен исходя из предложенной выше структуры ИТ-службы вуза (см. рис. 11)

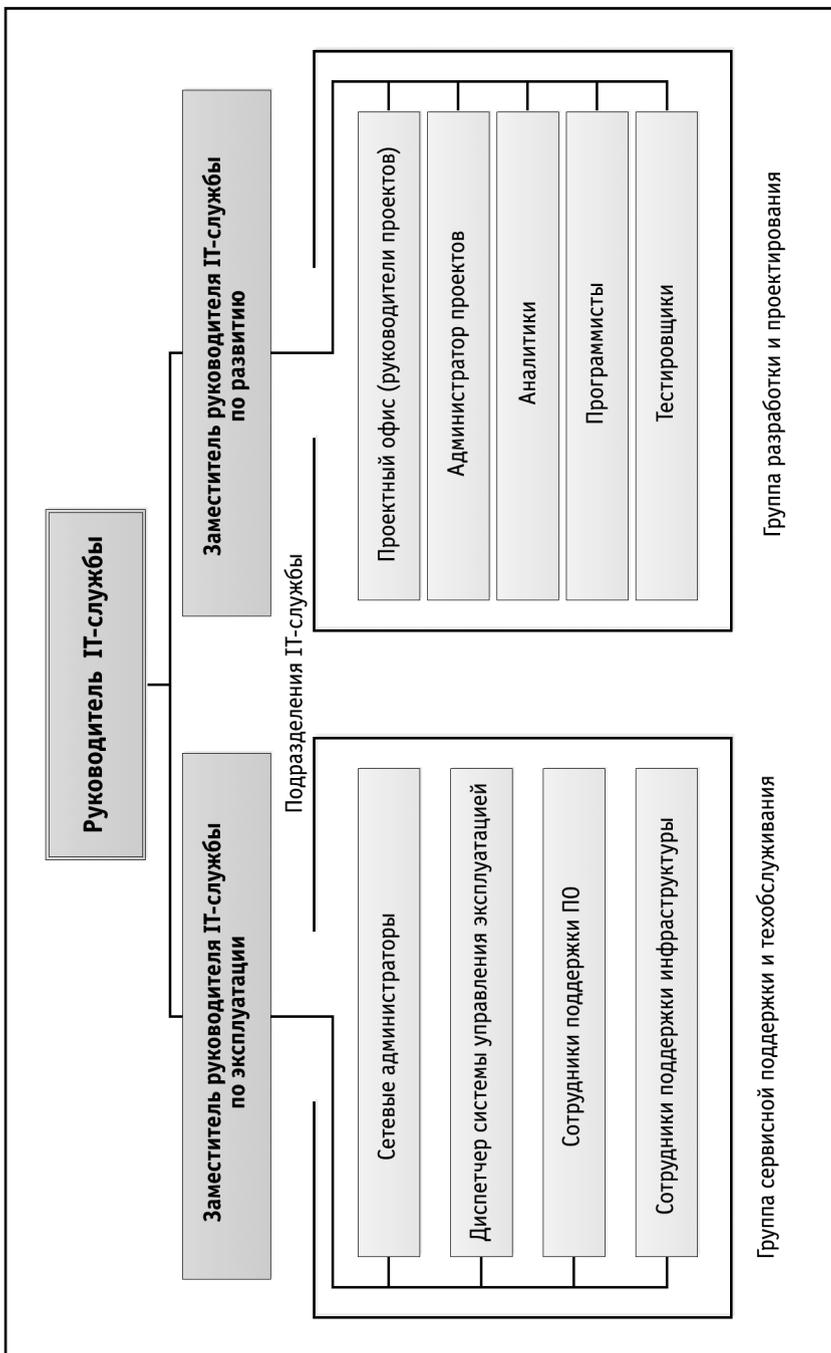


Рисунок 11. Пример организационной структуры IT-службы вуза

и включает в себя основные задачи, решаемые в процессе реализации ИТ-стратегии и дальнейшего развития и сопровождения ИТ-инфраструктуры учебного заведения (табл. 5).

**Таблица 5**  
**Ролевой состав ИТ-службы**

Роль	Основные функции
Руководитель ИТ-службы	<p>Общее руководство ИТ-службой.</p> <p>Руководство разработкой и исполнением планов развития и эксплуатации информационных систем вуза.</p> <p>Бюджетное планирование ИТ и контроль его исполнения.</p> <p>Контроль результатов выполнения договоров в области ИТ с внешними подрядчиками.</p> <p>Контроль качества предоставления ключевых ИТ-сервисов.</p> <p>Планирование и общая организация подготовки сотрудников ИТ-службы. Организация допуска к самостоятельной работе.</p> <p>Руководство подготовкой и представлением материалов отчетности.</p> <p>Организация и участие во взаимодействии с внешними организациями по вопросам деятельности ИТ-службы.</p>
Заместитель руководителя ИТ-службы по развитию	<p>Общее руководство группой разработки и проектирования.</p> <p>Организация и контроль выполнения работ.</p> <p>Разработка и исполнение планов развития информационных систем.</p> <p>Разработка предложений в бюджетное планирование ИТ.</p> <p>Общее руководство проектными работами в области ИТ.</p> <p>Организация проведения экспертиз ИТ-решений.</p> <p>Контроль качества предоставления пользовательских ИТ-сервисов.</p> <p>Участие в подготовке сотрудников группы разработки и проектирования.</p> <p>Выполнение распоряжений руководителя ИТ-службы по вопросам развития информационных систем.</p> <p>Подготовка и представление материалов отчетности.</p> <p>Взаимодействие с внешними организациями по развитию информационных систем.</p>

Таблица 5 (продолжение)

Роль	Основные функции
<p>Заместитель руководителя IT-службы по эксплуатации</p>	<p>Общее руководство группой сервисной поддержки и техобслуживания.</p> <p>Разработка и исполнение планов эксплуатации информационных систем.</p> <p>Разработка предложений в бюджетное планирование ИТ.</p> <p>Руководство администрированием информационных систем вуза.</p> <p>Контроль использования подсистем автоматизации деятельности IT-службы и процессов управления IT-сервисами.</p> <p>Участие в проведении экспертиз IT-решений.</p> <p>Контроль качества предоставления системно-технических IT-сервисов.</p> <p>Участие в подготовке сотрудников группы сервисной поддержки и техобслуживания.</p> <p>Оперативное руководство технической эксплуатацией программно-технических средств информационных систем.</p> <p>Выполнение распоряжений руководителя IT-службы по вопросам эксплуатации информационных систем.</p> <p>Подготовка и представление материалов отчетности.</p> <p>Взаимодействие с внешними организациями по вопросам эксплуатации информационных систем и их программно-технических средств.</p>
<p>Проектный офис (руководители проектов)</p>	<p>Руководство ведущимися проектными работами в области ИТ.</p> <p>Взаимодействие с внешними исполнителями работ в проектах ИТ.</p> <p>Организация деятельности совместных проектных групп.</p> <p>Организация проведения экспертиз IT-решений в проводимых проектах ИТ.</p> <p>Администрирование ведущихся проектов ИТ.</p> <p>Контроль результатов проектирования ИТ и организация их приемки.</p> <p>Выполнение распоряжений заместителя руководителя IT-службы по развитию в области проведения проектных работ.</p> <p>Участие в подготовке материалов отчетности.</p>

Таблица 5 (продолжение)

Роль	Основные функции
Аналитики	<p>Анализ рабочих процессов вуза.</p> <p>Разработка и управление требованиями к информационным системам и ИТ-инфраструктуре.</p> <p>Разработка инструкций по работе с программами, оформление необходимой технической документации.</p> <p>Экспертиза требований, разработанных внешними организациями и компаниями.</p> <p>Участие в ведущихся проектных работах в области ИТ.</p> <p>Работа в совместных проектных группах с внешними исполнителями работ по подготовке ИТ-решений.</p> <p>Проведение экспертиз ИТ-решений в проводимых проектах ИТ.</p> <p>Участие в приемке результатов проектов ИТ.</p> <p>Организация анализа и выявления проблем с функционированием информационных систем.</p> <p>Выполнение распоряжений заместителя руководителя ИТ-службы по развитию в области анализа автоматизируемых процессов и ИТ-решений.</p> <p>Участие в подготовке материалов отчетности.</p>
Администратор проектов	<p>Сбор, учет и хранение проектной документации (рабочей и эксплуатационной, программной), передаваемой исполнителями проектных работ ИТ-службе.</p> <p>Сбор, учет, хранение нормативно-технической и нормативно-методической документации.</p> <p>Подготовка и выдача копий по запросам заместителей руководителя ИТ-службы.</p> <p>Выполнение мероприятий по нормоконтролю проектной документации.</p> <p>Участие в ведущихся проектных работах в области ИТ.</p> <p>Ведение договорной работы и контроль исполнения договоров с внешними исполнителями работ.</p> <p>Выполнение распоряжений заместителя руководителя ИТ-службы по развитию в области анализа автоматизируемых процессов и ИТ-решений.</p> <p>Выполнение функций back-office ИТ-службы.</p> <p>Участие в подготовке материалов отчетности.</p>

Таблица 5 (продолжение)

Роль	Основные функции
Программисты	<p>Разработка вариантов реализации требований пользователей.</p> <p>Обеспечение разработки/доработки информационных систем в соответствии с ТЗ (проектными решениями).</p> <p>Устранение неисправностей и недостатков, выявленных в результате тестирования и опытной эксплуатации.</p> <p>Определение форматов обработки информации, ее объемов, структуры, выдача информации в требуемом формате.</p> <p>Проведение отладки разработанных программ, корректировки их в процессе доработки.</p> <p>Разработка и внедрение методов автоматизации программирования.</p> <p>Внедрение новых приемов и способов в работе программного обеспечения.</p> <p>Выполнение распоряжений заместителя руководителя ИТ-службы по развитию в области автоматизации процессов деятельности.</p> <p>Участие в подготовке материалов отчетности.</p>
Тестировщики	<p>Разработка планов, графиков, методик и описаний тестирования.</p> <p>Моделирование ситуаций, которые могут возникнуть в условиях эксплуатации программного обеспечения.</p> <p>Выполнение тестирования программных продуктов.</p> <p>Выполнение нагрузочного тестирования.</p> <p>Составление документации для проведения функционального тестирования.</p> <p>Участие в проведении опытных эксплуатаций программных продуктов.</p> <p>Заполнение таблицы баз данных тестовыми данными.</p> <p>Анализ результатов, полученных во время прохождения тестов.</p> <p>Классификация выявленных ошибок и занесение их в базу данных для текущего программного продукта.</p> <p>Контроль процесса ликвидации выявленных ошибок разработчиком ПО.</p> <p>Создание тест-планов, тест-кейсов.</p>

Таблица 5 (продолжение)

Роль	Основные функции
Системные администраторы	<p>Исполнение планов эксплуатации информационных систем вуза в части администрирования программно-технических средств и систем.</p> <p>Оперативное администрирование приложений и ИТ-инфраструктуры информационных систем.</p> <p>Участие в проведении экспертиз ИТ-решений.</p> <p>Обеспечение заданного качества предоставления системно-технических ИТ-сервисов программно-техническими средствами информационных систем.</p> <p>Участие в подготовке сотрудников группы сервисной поддержки и техобслуживания.</p> <p>Проведение мероприятий по управлению эксплуатацией программно-технических средств информационных систем.</p> <p>Выполнение распоряжений руководителя ИТ-службы по вопросам администрирования программно-технических средств информационных систем.</p> <p>Подготовка и представление материалов отчетности.</p> <p>Оказание помощи сотрудникам поддержки пользовательских приложений при администрировании рабочих станций пользователей.</p> <p>Устранение нештатных ситуаций с функционированием программно-технических средств информационных систем.</p> <p>Анализ проблем и разработка предложений по их преодолению.</p> <p>Взаимодействие с внешними организациями по вопросам администрирования программно-технических средств информационных систем.</p>
Диспетчер системы управления эксплуатацией	<p>Сбор и регистрация заявок о нештатных ситуациях, об обращениях пользователей, проблемах и изменениях, а также открытие запросов на их выполнение.</p> <p>Назначение ответственного за исполнение запроса, переадресацию его в случае необходимости привлечения других специалистов ИТ-службы.</p> <p>Передача и маршрутизация запроса на выполнение работ ответственному исполнителю.</p> <p>Фиксация решений по устранению нештатных ситуаций, разрешению проблем и выполнению изменений, а также закрытие запроса.</p>

Таблица 5 (продолжение)

Роль	Основные функции
Сотрудники поддержки ПО	<p>Администрирование пользовательских рабочих станций информационных систем вуза.</p> <p>Оказание помощи системным администраторам при администрировании программно-технических средств информационных систем.</p> <p>Оказание консультативной помощи пользователям по функционированию приложений на их рабочих станциях.</p> <p>Обеспечение заданного качества предоставления системно-технических сервисов на рабочих местах пользователей.</p> <p>Выполнение распоряжений руководителя ИТ-службы по вопросам поддержки рабочих станций информационных систем.</p> <p>Подготовка и представление материалов отчетности.</p>
Сотрудники поддержки инфраструктуры	<p>Устранение нештатных ситуаций при функционировании рабочих станций пользователей информационных систем.</p> <p>Анализ проблем с функционированием рабочих станций пользователей и разработка предложений по их преодолению.</p> <p>Поддержка функционирования корпоративной сети.</p> <p>Проведение мероприятий по обеспечению эксплуатации инфраструктуры.</p> <p>Подготовка и представление материалов отчетности.</p>

Примеры требований к компетенциям сотрудников ИТ-службы, которые могут лечь в основу должностных инструкций, приведены в приложении данной монографии (см. Приложение 4).

#### 4.6.5. РЕГЛАМЕНТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИТ-СЛУЖБЫ

Основными целями нормативно-методического обеспечения деятельности персонала ИТ-службы являются:

- нормативная и методическая регламентация деятельности подразделений, должностных лиц и персонала ИТ-службы;
- формирование единого и доступного соответствующим сотрудникам ИТ-службы информационного пространства, с обеспече-

нием оперативности получения необходимой нормативной, регламентирующей и методической информации;

- оперативное обновление и корректировка внутренних документов по регламентации деятельности подразделений ИТ-службы и должностных инструкций по мере изменения организационно-штатной структуры, ее функций и задач.

Для функционирования ИТ-службы в обязательном порядке должны быть разработаны следующие нормативно-методические документы:

- организационно-функциональная структура ИТ-службы;
- положение об ИТ-службе;
- регламенты функционирования ИТ-службы;
- должностные инструкции сотрудников ИТ-службы

Кроме того, для более эффективной организации и выполнения работ могут быть дополнительно разработаны такие нормативно-методические документы, как:

- регламент перспективного планирования ИТ;
- регламент управления проектами по разработке и внедрению ИТ-сервиса;
- регламент управления качеством предоставления ИТ-сервиса;
- регламент определения и формализации ИТ-сервиса;
- регламент управления каталогом ИТ-сервисов;
- регламент управления инцидентами;
- регламент управления ИТ-инфраструктурой.

Подробный список необходимой регламентирующей документации представлен в приложении настоящей монографии (*Приложение 5 и Приложение 6*).

## 4.7. ОЦЕНКА И ПРЕОДОЛЕНИЕ РИСКОВ

Риски от внедрения, эксплуатации и модернизации ИТ-инфраструктуры и любых других компонентов целевой модели информатизации можно разделить на две группы:

- проектные риски;
- риски на этапе эксплуатации (непроектные).

Риски в ИТ-проекте рассматриваются как воздействие на проект и его элементы непредвиденных событий, которые могут нанести определенный ущерб и препятствовать достижению целей и результатов работ. Проектные риски характеризуются тремя факторами: событиями, оказывающими негативное воздействие на проект; вероят-

ностью появления таких событий; оценкой ущерба, нанесенного проекту такими событиями.

Управление рисками должно осуществляться непрерывно в тесной взаимосвязи с другими процессами управления программой информатизации вуза, в первую очередь с управлением проблемами и изменениями. В качестве основных инструментов управления рисками должны использоваться документы **Карточка риска**, **Журнал рисков проекта**, а также регулярная переоценка (ревью) рисков проекта, представляемая в **Отчете о состоянии проекта**.

В журнал рисков заносятся все риски, выявленные как до начала проекта, так и в процессе выполнения. Он отражает перечень и текущий статус всех рисков проекта, в том числе закрытых на данный момент.

Карточка риска отражает подробное описание риска, результаты анализа и мероприятий по снижению данного риска (содержит историю работы с риском).

Отчет о состоянии проекта в разделе рисков показывает общую картину рисков проекта на момент составления отчета.

Управление проектными рисками в целом осуществляется Офисом управления программой информатизации. Выявление рисков, выбор методов и инструментов управления рисками, минимизация возможных негативных последствий в рамках отдельного проекта осуществляется руководителем проекта.

Управление непроектными рисками является задачей службы управления эксплуатацией, факторы непроектных рисков и мероприятия по их снижению рассмотрены в разделе *Непроектные риски* настоящей монографии.

#### 4.7.1. ПРОЕКТНЫЕ РИСКИ

Идентификация рисков должна проводиться на протяжении всего жизненного цикла проекта в составе программы мероприятий информатизации, начиная с его самой ранней стадии, и документироваться в плане управления проектом.

Для выявления рисков используют предыдущий опыт реализованных проектов и оценки экспертов по возможным источникам рисков и их характеристикам. По каждому выявленному риску должна заводиться **Карточка риска** и делаться запись в **Журнале рисков**. Менеджер проекта должен предварительно оценить выявленный риск по степени угрозы и назначить ответственного и опытного специалиста для анализа.

Для выявления рисков должны анализироваться следующие области:

- контрактные требования;
- технические решения;
- структура организации работ;
- ресурсы;
- календарный график;
- финансы;
- субподрядчики.

В рамках данного исследования нами выделены четыре основные группы рисков (табл. 6): организационные, риски человеческого фактора, технические и финансовые риски.

**Таблица 6**  
**Основные факторы риска**

Группы рисков	Факторы риска	Потенциальные угрозы
Организационные риски	Ф1. Недостаточная поддержка отдельных проектов и мероприятий программы информатизации со стороны высшего руководства учебного заведения (например, в силу слабого или излишне технического характера обоснования мероприятия)	Увеличение сроков исполнения работ вплоть до их приостановки
	Ф2. Нарушение баланса интересов участников	Скрытый или явный саботаж со стороны отдельных участников проектов
	Ф3. Рассогласование мнения участников программы по содержательным вопросам	Сложность приемки результатов работ и проектной документации
	Ф4. Изменение потребностей вуза в результате изменения целей и задач развития, стратегического плана развития и др.	Несоответствие результатов проекта потребностям вуза на момент завершения проекта
	Ф5. Изменение организационных рамок проекта вследствие изменения организационной структуры вуза в ходе выполнения проекта	Невозможность тиражирования проектных решений

Таблица 6 (продолжение)

Группы рисков	Факторы риска	Потенциальные угрозы
Организационные риски	Ф6. Недооценка сложности проекта	Снижение качества результата работ при попытке уложиться в заданные сроки и бюджет
	Ф7. Недооценка взаимозависимости результатов работы рабочих групп (и отдельных исполнителей) по различным направлениям программы, а также смежных работ (закупка, изменение нормативной базы, оргструктуры и др.)	Позднее выявление ошибок, простои персонала, срыв сроков
	Ф8. Нарушение сроков согласования и утверждения результатов проекта	Увеличение сроков исполнения работ вплоть до их приостановки
	Ф9. Непрозрачность управления проектом	Отсутствие сведений о реальном статусе проекта. Позднее реагирование, срыв сроков, снижение качества результатов, увеличение финансовых затрат
	Ф10. Отсутствие управления инцидентами при внедрении крупного решения	Неконтролируемое многократное прерывание бизнес-процессов. Увеличение сроков исполнения работ вплоть до их приостановки
	Ф11. Невершенные схемы логистики в проектах, предполагающих поставку оборудования	Увеличение сроков исполнения работ вплоть до их приостановки
Риски человеческого фактора	Ф12. Недостаточное владение новыми информационными технологиями у административного персонала или ППС вуза	Снижение эффективности внедрения, возникновение напряженности в коллективе
	Ф13. Сложность освоения новых технологий	Высокие требования к квалификации персонала
	Ф14. Неочевидность технических решений, отсутствие аналогов у ведущих высших учебных заведений, ориентация на тупиковые технологии	Неудовлетворительные потребительские качества сервисов (функциональность, эффективность, интерфейсы и т.д.), невозможность развития сервисной модели даже в краткосрочной перспективе

Таблица 6 (продолжение)

Группы рисков	Факторы риска	Потенциальные угрозы
Технические риски	Ф15. Неполнота и неточность исходной информации (в том числе отсутствие формализованного описания бизнес-процессов)	Несоответствие результатов проекта ожиданиям заказчика. Высокие финансовые потери
	Ф16. Ошибочный выбор программной и/или технической платформы	Высокая стоимость владения
	Ф17. Отсутствие возможности или экономическая нецелесообразность создания необходимой инфраструктуры в подразделениях учебного заведения	Невозможность предоставления сервисов отдельным подразделениям вуза
	Ф18. невыполнение требований нормативных документов в части организации защиты информации	Невозможность ввода сервисов в промышленную эксплуатацию
Финансовые риски	Ф19. Недостаточное финансирование	Невозможность завершения проектов и отдельных мероприятий программы
	Ф20. Несвоевременное финансирование	Потеря первоначальных инвестиций

Анализ рисков должен проводиться назначенным ответственным специалистом офиса управления программой с привлечением при необходимости соответствующих экспертов. В процессе анализа необходимо выявить возможные сценарии развития событий, определить наихудший, наилучший и наиболее вероятный.

Для классификации рисков по степени угрозы (приоритету) необходимо оценить их вероятность и влияние. При этом, как правило, должен применяться следующий подход:

- сильное — может быть значительное и серьезное нарушение графика, увеличение стоимости или ухудшение качества сервиса.
- среднее — возможно нарушение графика, увеличение стоимости или ухудшение качества сервиса.
- слабое — вызовет появление вопросов или проблем в проекте, но вряд ли вызовет нарушение календарного графика, бюджета или ухудшение качества сервиса.

Оценки вероятности наступления рисков событий:

- высокая — 60% и более;
- средняя — 20–60%;
- низкая — менее 20%.

Матрица для определения степени угрозы риска приведена ниже (табл. 7).

В качестве основной стратегии работы с рисками принимается стратегия снижения проектных рисков, включающая два типа возможных мероприятий (или их комбинацию):

- мероприятия, направленные на уменьшение вероятности наступления рисков событий;
- мероприятия, уменьшающие неприятные последствия от наступления рисков событий.

Мероприятия по работе с рисками, так же как и другие работы проекта, должны планироваться (включаться в план проекта) и контролироваться.

Мониторинг рисков осуществляется путем проведения регулярных рассмотрений (ревью) рисков проекта. В ходе ревью производится пересмотр статусов и степени угрозы существующих рисков проекта и, возможно, выявление новых. Регламент проведения совещаний по рассмотрению рисков должен быть задокументирован в плане управления проектом.

Одним из инструментов мониторинга является ведение статуса риска, который отражает последовательное прохождение процессов управления риском и может принимать следующие значения:

- открыт;
- анализируется;
- в работе;
- закрыт.

**Таблица 7**  
**Степени угрозы риска**

Влияние Вероятность	Слабое	Среднее	Сильное
Высокая	Средняя	Высокая	Неприемлемая
Средняя	Низкая	Высокая	Высокая
Низкая	Низкая	Средняя	Средняя

На основе проектного опыта по реализации ИТ-стратегий в высших учебных заведениях, авторами были подготовлены предложения по снижению типовых проектных рисков (табл. 8). Как показывает практика, реализация данных мероприятий значительно уменьшает вероятность наступления рискованных событий или уменьшает их последствия.

**Таблица 8**  
**Мероприятия по снижению проектных рисков**

Факторы риска	Мероприятия по снижению рисков
Ф1. Недостаточная поддержка отдельных проектов и мероприятий программы со стороны высшего руководства вуза (в силу слабого или излишне технического характера обоснования мероприятия)	Выделение ответственного лица со стороны руководства вуза, контролирующего сроки и качество работ по проектам программы.
Ф2. Нарушение баланса интересов участников	Формирование организационных структур управления проектом, в которых обеспечено представительство всех заинтересованных сторон на всех уровнях управления. Мотивация участников проекта. Информирование участников проекта о выгодах, которые они получают по завершении проекта.
Ф3. Рассогласование мнений участников программы по содержательным вопросам	
Ф8. Нарушение сроков согласования и утверждения результатов проекта	
Ф4. Изменение потребностей вуза в результате изменения целей и задач развития, стратегического плана развития	Создание резервов по вычислительной мощности, пропускной способности, количественному составу оборудования вычислительной структуры. Своевременная коррекция проектной документации, управление изменениями.
Ф5. Изменение организационных рамок проекта вследствие изменения организационной структуры вуза в ходе выполнения проекта	
Ф7. Недооценка взаимозависимости результатов работы рабочих групп (и отдельных исполнителей) по различным направлениям Программы, а также смежных работ (закупка, изменение нормативной базы, оргструктуры)	Обеспечение архитектурного надзора над ходом проектных работ. Раннее выявление взаимосвязей работ за счет экспертизы проектных решений, привлечения экспертов в смежных областях, разработки системной проектной документации. Фиксация взаимосвязей в сетевом графике.

Таблица 8 (продолжение)

Факторы риска	Мероприятия по снижению рисков
Ф9. Непрозрачность управления проектом	Разработка системы мониторинга реализации проекта.
Ф10. Отсутствие управления инцидентами при внедрении крупного решения	Организация службы технической поддержки. Управление инцидентами и проблемами.
Ф11. Несовершенные схемы логистики в проектах, предполагающих поставку оборудования	Поиск альтернативных поставщиков. Корректное формирование бюджета проекта, планирование финансовых резервов. Корректное формирование календарного плана выполнения проекта, планирование временных резервов.
Ф12. Недостаточное владение новыми информационными технологиями у административного персонала или ППС вуза	Разработка системы мотивации персонала. Проведение регулярных мер по повышению квалификации персонала, презентаций новых решений и технологических возможностей. Ведение каталога информационных ресурсов и сервисов Академии.
Ф13. Сложность освоения новых технологий	Разработка высококачественной пользовательской документации. Организация постоянно действующих курсов подготовки персонала. Разработка учебных курсов и электронных образовательных ресурсов на базе технологий электронного обучения.
Ф14. Неочевидность технических решений, отсутствие аналогов у ведущих высших учебных заведений, ориентация на тупиковые технологии	Организация процедур внутренней и внешней независимой экспертизы.
Ф15. Неполнота и неточность исходной информации (в том числе отсутствие формализованного описания бизнес-процессов)	Проведение исследовательских работ, разработка формализованного описания бизнес-процессов.
Ф16. Ошибочный выбор программной и/или технической платформы	Проведение выбора платформ на тендерной основе, сравнение платформ и обоснование выбора с позиций стоимости владения, технологических возможностей, потребностей вуза, международного опыта. Привлечение независимых экспертов.

Таблица 8 (продолжение)

Факторы риска	Мероприятия по снижению рисков
Ф17. Отсутствие возможности или экономическая нецелесообразность создания необходимой инфраструктуры в подразделениях вуза	Формирование плана поэтапного развития инфраструктуры.
Ф18. Невыполнение требований нормативных документов в части организации защиты информации	Учет требований по защите информации на этапе разработки технических решений. Физическое отделение подсистем, в которых осуществляется обработка защищаемых сведений, от других подсистем Единой системы управления вузом.
Ф19. Недостаточное финансирование	Ранжирование задач по степени важности и поэтапная разработка и внедрение. Разработка технико-экономического обоснования на наиболее критичные компоненты.
Ф20. Несвоевременное финансирование	Корректное формирование бюджета проекта, планирование финансовых резервов.

#### 4.7.2. НЕПРОЕКТНЫЕ РИСКИ

Принципы управления рисками на этапе эксплуатации должны быть отражены в информационной политике учебного заведения и соответствовать общим подходам к управлению ИТ-сервисами. При этом необходимо обеспечить баланс между затратами на предотвращение негативных последствий и уровнем опасности (надежности) при использовании информационных и телекоммуникационных технологий. Непроектные риски могут быть отнесены к тем же группам рисков, что и проектные, т.е. к организационным, техническим, финансовым рискам и рискам человеческого фактора. Вместе с тем непроектные риски могут быть компонентами различных процессов в рамках управления ИТ-сервисами. Ответственность за управление непроектными рисками целиком лежит на ИТ-службе вуза.

До проектирования системы управления эксплуатацией (см. раздел *Система управления эксплуатацией*), а также до проектирования ИТ-инфраструктуры вуза оценить вероятность появления непроектных рисков не представляется возможным, т.к. это является штатной задачей сотрудников службы управления эксплуатацией.

Основываясь на практическом опыте, авторы выделили основные факторы непроектных рисков и предложили мероприятия, ответственные за снижение этих рисков (табл. 9).

**Таблица 9**  
**Мероприятия по снижению непроектных рисков**

Основные факторы риска	Процесс управления	Мероприятия по снижению непроектных рисков
НФ1. Простои оборудования (вычислительной и телекоммуникационной инфраструктуры) и программного обеспечения (систем и приложений)	Управление доступностью	<p>Планирование и развитие надежной, отказоустойчивой инфраструктуры. Управление взаимодействием с поставщиками (провайдерами) основных сервисов.</p> <p>Применение автоматизированных средств мониторинга доступности сервисов, в том числе для сокращения времени, необходимого на устранение неполадок.</p> <p>Обеспечение доступности запасных компонентов и ремонтного комплекта, сокращающих время ремонта.</p> <p>Организация резервов мощностей для обслуживания пользователей в критические моменты времени (во время максимальной активности пользователей).</p> <p>Выполнение планового технического обслуживания.</p>
НФ2. Потери в результате аварий	Управление непрерывностью предоставления IT-услуг	<p>Создание территориально-распределенных подсистем хранения данных и катастрофоустойчивых информационных систем.</p> <p>Регулярное (регламентное) создание архивных копий важной информации.</p> <p>Реализация в составе сервисной модели сервиса по восстановлению информации.</p> <p>Резервирование оборудования, в том числе компонентов инженерной инфраструктуры, прежде всего систем гарантированного электропитания.</p> <p>Обеспечение восстановления работоспособности компонентов инфраструктуры и IT-сервисов в требуемые с точки зрения деятельности вуза сроки.</p>

Таблица 9 (продолжение)

Основные факторы риска	Процесс управления	Мероприятия по снижению непроектных рисков
НФ3. Неконтролируемые изменения	Управление изменениями	<p>Использование стандартизированных методов и процедур для эффективной обработки изменений. Контроль за этим процессом.</p> <p>Регулярный контроль и документирование изменений в рамках соответствующего процесса управления эксплуатацией.</p> <p>Управление релизами (систем и приложений).</p> <p>Проведение изменений в нерабочие часы сервиса. Планирование мероприятий по восстановлению сервисов в случае, если изменения провести не удастся.</p>
НФ4. Повторение инцидентов, приводящих к простоям, потери данных и иному ущербу	Управление проблемами	<p>Документирование и всесторонний анализ инцидентов. Выявление исходных причин инцидентов, реализация мер по их системному устранению.</p> <p>Анализ влияния мер по совершенствованию ИТ-сервиса на другие ИТ-сервисы информационной системы вуза.</p> <p>Ведение специализированной базы данных с описанием инцидентов и способов из разрешения.</p> <p>Обучение и повышение квалификации пользователей, организованное на регулярной основе. Программа обучения должна учитывать результаты анализа инцидентов.</p>
НФ5. Нарушения безопасности, вызывающие простои, потерю и/или неконтролируемое изменение данных и иной ущерб	Управление информационной безопасностью	<p>Комплексное решение проблем безопасности. Выполнение внешних требований по безопасности, вытекающих из различных контрактов, SLA, законодательных норм и политик безопасности.</p> <p>Выполнение внутренних требований безопасности. Упрощение процесса управления уровнем обслуживания с точки зрения информационной безопасности.</p> <p>Регулярное проведение внутренних проверок и аудитов. Активный поиск новых рисков и угроз.</p>

Таблица 9 (продолжение)

Основные факторы риска	Процесс управления	Мероприятия по снижению непроеekтных рисков
НФ5. Нарушения безопасности, вызывающие простои, потерю и/или неконтролируемое изменение данных и иной ущерб	Управление информационной безопасностью	Включение вопросов обеспечения информационной безопасности в SLA. Разделы SLA, посвященные информационной безопасности, не должны быть «шаблонными», то же касается внешних договоров. Использование автоматизированных средств установки «патчей» для устранения проблем с информационной безопасностью в программном обеспечении. Сокращение времени и упрощение процедур установки «патчей» и обновлений.
НФ6. Инциденты, приводящие к недоступности ИТ-сервисов, обеспечивающих основную деятельность вуза (управление, образовательный процесс, научную деятельность)	Управление инцидентами	Сокращение времени, необходимого на восстановление сервисов. Минимизация негативного влияния инцидентов на бизнес-операции. Увеличение доли инцидентов (от общего числа), разрешаемых на уровне 1-й линии Service Desk (например, за счет использования специализированной базы данных, составленной на основе управления проблемами). Использование систем приоритизации заявок на разрешение инцидентов и классификации инцидентов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги проделанной работы, отметим, что успешная информатизация высшей школы требует не только привлечения профессионалов в различных областях (IT-специалистов, управленцев, психологов, педагогов, методологов и др.), но и учета социальных, технологических, психологических, дидактических, экономических, правовых факторов, нередко оказывающих решающее влияние на результаты информатизации.

Реализация IT-проектов по информатизации высшей школы всегда носит комплексный характер и объединяет большое количество заинтересованных сторон (заказчики, исполнители, подрядчики и пр.). Это осложняется еще и количеством и разнообразием происходящих в образовательной сфере процессов, спецификой и сложностью реализуемых функций, числом объектов информатизации и ключевых пользователей.

В своей практике авторы не раз сталкивались с ситуациями, когда на ход информатизации существенно влияли причины, на первый взгляд, не имеющие никакого отношения к содержанию и результатам проекта, но, вместе с тем, напрямую затрагивающие изменения бизнес-процессов; изменяющие исторически сложившиеся правила и устои; нарушающие формальные и неформальные коммуникации. Таким образом, мы еще раз обращаем внимание на необходимость использования системного подхода к управлению реализацией IT-проектов в учреждениях высшего образования.

Рассмотренные в монографии методы и инструменты неоднократно применялись при реализации различных по сложности и продолжительности IT-проектов в высших учебных заведениях. Среди университетов, в которых внедрялись наиболее значимые и сложные с точки зрения авторов проекты, отметим:

- Северный (Арктический) федеральный университет (создание инженерно-технического комплекса центра обработки данных; центра визуализации Института нефти и газа; системы мониторинга результативности и эффективности деятельности университета);

- Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина (разработка проектных решений реорганизации системы управления; внедрение информационной системы управления университетом; проектирование центра дисциплинарного обучения; разработка проекта по созданию виртуального промысла);
- Московский физико-технический институт (внедрение интегрированной информационной системы управления образовательным процессом; системы управления научно-исследовательской деятельностью; оборудование ситуационного центра);
- Московский государственный институт международных отношений МИД России (создание комплекса учебных ситуационных центров; хранилища неструктурированных данных; электронной библиотечной системы; центра обработки данных);
- Назарбаев университет, г. Астана (разработка стратегии информатизации);
- Российский государственный социальный университет (внедрение информационной интегрированной системы управления образовательным процессом);
- Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева (создание информационной системы управления университетом; информационно-ресурсного центра «Наследие финно-угорских народов»);
- Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма (разработка стратегии информатизации; создание информационно-ресурсного центра; внедрение систем управления учебной и хозяйственной деятельностью и др.).

Надеемся, что данная монография окажется полезной руководителям, ответственным за построение современной информационной инфраструктуры в учебных заведениях, и специалистам, реализующим IT-проекты в вузах, а практический опыт, накопленный авторами и положенный в основу многих рекомендаций, позволит избежать ошибок при планировании и осуществлении мероприятий по информатизации высшей школы.

---

## ГЛОССАРИЙ

**E-Learning** — электронное обучение посредством персональных вычислительных устройств, интернета и средств мультимедиа.

**Ethernet** — пакетная технология передачи данных преимущественно в локальных компьютерных сетях.

**Infrastructure as a Service** — инфраструктура в аренду, подразумевает использование определенной доли вычислительных мощностей (процессорное время, количество ядер процессора, объем оперативной памяти, объем системы хранения) и гибкую политику по изменению этих параметров, как вручную, так и автоматически по определенным алгоритмам.

**IP-телефония (VoIP)** — система связи, обеспечивающая передачу голосового сигнала по IP-сетям.

**IT-сервис** — услуга по обеспечению выполнения определенной функциональной задачи (сбор, обработка, хранение, представление и передача информации), оказываемая организации IT-подразделением или внешним исполнителем с помощью программных средств.

**M-Learning** — разновидность электронного обучения с использованием персональных мобильных устройств (смартфонов, планшетов, нетбуков и др.).

**M-Science** — подход, позволяющий использовать беспроводные мобильные приложения и интерфейсы, а также встроенные сенсоры мобильных устройств (датчики вибрации, освещенности, влажности, температуры и др.) в образовательных и исследовательских целях.

**Open Source** — проект с открытым исходным кодом. Каждый пользователь может использовать и вносить усовершенствования в программный комплекс проекта.

**Platform as a Service** — платформа как сервис, подход, ориентированный на использование возможностей вычислительной платформы

с установленными на ней компонентами — сервером управления базами данных, сервером приложений, web-сервером и т.п.

**Smart-карта** — бесконтактное устройство, используемое для разграничения доступа или в платежных системах идентификации и аутентификации.

**Software as a Service** — программное обеспечение как услуга. Способ предоставления IT-сервиса, при котором программное средство реализовано в виде web-сайта в интернете, а доступ к нему осуществляется всеми пользователями с помощью web-браузера.

**Web 2.0** — концепция, позволяющая объединять в соответствии с некоторыми общими принципами различные web-службы и web-сервисы в единую информационную систему, снабженную расширенным пользовательским интерфейсом, для совместного создания и использования информационного контента.

**Web-приложение** — программное средство, реализованное в виде web-сайта. В отличие от «онлайн-сервиса», web-приложение не обязательно размещается в интернете, а может быть развернуто в корпоративной локальной сети.

**Wiki** — web-сайт, структуру и содержимое которого пользователи могут сообща изменять с помощью инструментов, предоставляемых самим сайтом.

**Аппаратное обеспечение** — оборудование, необходимое для функционирования программных средств, решающих определенные задачи.

**Аутсорсинг** — передача организацией на основании договора определенных бизнес-процессов или производственных функций на обслуживание другой компании, специализирующейся в соответствующей области.

**Бизнес-процесс** — совокупность взаимосвязанных действий, направленных на достижение определенного результата.

**Блог, blog** — сервис, позволяющий вести сетевой дневник (журнал) в интернете, состоящий из записей, которые заносятся в него пользователем, и комментариев, оставляемых посетителями.

**Вебинар** — разновидность web-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через интернет в режиме реального времени.

**Вендор** — компания, выпускающая или поставляющая аппаратное или программное обеспечение под собственной торговой маркой.

**Гипертекст** — нелинейная сетевая форма организации документов, баз данных и др. информации, при которой соответствующие материалы связываются друг с другом ссылками (links, hyperlinks), позволяющими пользователю мгновенно переходить к соответствующим документам или информации, следуя по ассоциативному пути.

**Защита информации** — организационные, правовые, технические и технологические меры по предотвращению угроз информационной безопасности и устранению их последствий.

**Идентификация** — это распознавание имени объекта. Идентифицируемый объект есть однозначно распознаваемый.

**Интегрированная система управления** — система, предназначенная для осуществления процессов сбора, хранения, передачи и обработки информации (данных) в масштабе организации и построенная на единых принципах.

**Интерактивный** — активное взаимодействие между пользователем и источником информации, когда передача и обмен данными происходят в режиме диалога.

**Интерфейс пользователя** — элементы и компоненты программы, обеспечивающие взаимодействие пользователя с программным обеспечением.

**Интранет** — корпоративная, интерактивная сеть, объединяющая несколько локальных вычислительных сетей.

**Информационная безопасность** — состояние защищенности информационной среды, обеспечивающее ее формирование и развитие в интересах граждан, организаций и государства.

**Информационная инфраструктура** — совокупность центров обработки и анализа информации, каналов информационного обмена и телекоммуникаций, линий связи, систем и средств защиты информации.

**Информационная система** — совокупность содержащейся в базах данных информации, а также технических средств и информационных технологий, обеспечивающих ее сбор, обработку, хранение, распрост-

ранение и предоставление [по ФЗ РФ №149-ФЗ от 27.07.2006 «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»].

**Информационная технология** — процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов [по ФЗ РФ №149-ФЗ от 27.07.2006 «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»].

**Информационное пространство** — совокупность источников и потребителей информации (юридических или физических лиц), использующих единую информационную инфраструктуру и имеющиеся в ней информационные ресурсы с целью более полного удовлетворения своих потребностей или более эффективного решения своих функциональных задач.

**Информационные ресурсы** — отчужденные от носителей знания, включенные в информационный обмен. Отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других информационных системах).

**Информация** — сведения (сообщения, данные) об объектах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах, независимо от формы их представления.

**Искусственный интеллект** — свойство автоматизированных систем брать на себя отдельные функции творческой деятельности человека, например, выбирать и принимать оптимальные решения на основе ранее полученного опыта и рационального анализа внешних воздействий.

**Класс программных средств** — классификационный признак программных средств, объединяющий их по сфере применения и решаемым функциональным задачам, либо совокупность программных средств, объединенных по данному признаку.

**Комьюнити** (интернет-сообщество) — группа людей со сходными интересами, которые общаются друг с другом в основном в интернете.

**Контент** — любое информационно значимое наполнение информационного ресурса.

**Мультимедиа** (англ. multimedia; от multi — много и media — средство) — компьютерная технология, обеспечивающая соединение нескольких видов связанной между собой информации (текст, звук, графика, анимация, видео и др.) в единый блок, а также носитель такой информации.

**Онлайн** (англ. on-line) — режим доступа к информационным ресурсам посредством компьютерной сети, позволяющий осуществлять диалог в режиме реального времени.

**Офлайн** (англ. off-line) — режим доступа к информационным ресурсам посредством компьютерной сети, позволяющий заранее подготовить запрос, а при соединении осуществить передачу или прием подготовленных данных. Такой доступ менее требователен к качеству и скорости каналов связи.

**Политика безопасности** — это набор норм, правил и практических приемов, которые регулируют управление, защиту и распределение ценной информации в данной организации.

**Прикладное программное обеспечение** — программное обеспечение, использующееся непосредственно для решения функциональных задач (в отличие от системного программного обеспечения).

**Провайдер** — поставщик какой-либо услуги (в том числе онлайн-сервиса).

**Программное обеспечение** — программное средство или совокупность программных средств.

**Процессная модель** — структурированное описание рабочих процессов организации.

**Репозиторий** — место, где хранятся и поддерживаются какие-либо данные.

**Сайт, web-сайт, web-site** — совокупность web-страниц с повторяющимся дизайном, объединенных по смыслу, навигационно и физически и находящихся на одном сервере, который определяется своим адресом.

**Сервисная модель** — структурированная совокупность IT-сервисов, используемых организацией.

**Системное программное обеспечение** — вспомогательное программное обеспечение, не решающее непосредственно задачи пользователей, но необходимое для функционирования прикладного программного обеспечения.

**Угрозы информационной безопасности** — фактор или совокупность факторов, создающих опасность функционированию и развитию информационной среды общества.

**Утилита** — программное средство, реализующее узкий круг специальных функций, расширяющее возможности других программных средств или оборудования.

**Учетная запись** (аккаунт/логин) — запись, содержащая сведения, которые пользователь сообщает о себе некоторой компьютерной системе.

**Хостинг** — услуга по предоставлению вычислительных мощностей для физического размещения информации на сервере, постоянно находящемся в сети.

**Эталонная модель** — абстрактная (обобщенная) модель определенной предметной области, предназначенная для построения на ее основе более конкретных моделей для частных задач.

## БИБЛИОГРАФИЯ

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Указ Президента РФ от 20.01.1994 №170 (ред. от 09.07.1997) «Об основах государственной политики в сфере информатизации».
2. Федеральный закон от 20.02.1995 №24-ФЗ (ред. от 10.01.2003) «Об информации, информатизации и защите информации».
3. Федеральный закон от 7 июля 2003 г. №126-ФЗ «О связи».
4. Приказ Министерства образования и науки РФ №2 от 09.01.2014 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
5. Распоряжение Правительства РФ от 20.10.2010 №1815-р (ред. от 26.12.2013) «О государственной программе Российской Федерации “Информационное общество (2011 — 2020 годы)”».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 07.02.2011 №61 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2011 — 2015 годы».
7. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
8. Федеральный закон от 29.12.2010 №436-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию».
9. Федеральный закон от 06.04.2011 №63-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Об электронной подписи».
10. Постановление Правительства РФ от 10.07.2013 №582 «Об утверждении Правил размещения на официальном сайте образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети “Интернет” и обновления информации об образовательной организации».
11. Федеральный закон от 27.07.2006 №152-ФЗ (ред. от 23.07.2013) «О персональных данных».
12. Федеральный закон от 27.07.2006 №149-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.02.2014).

**МОНОГРАФИИ, СТАТЬИ**

13. *Canessa E., Zennaro M.* A Mobile Science Index for Development // International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM). 2012. Vol.6, №1. P.4–6.
14. Defining and Selecting Key Competencies / Edited by D.S. Rychen, L.H. Salganik. WA: Hogrefe and Huber, 2003. P.67–92.
15. *Silvertown J.* A new dawn for citizen science // Trends in Ecology & Evolution. July 2009. Vol.24. P.467–471.
16. *Tremblay E.* Educating the Mobile Generation — using personal cell phones as audience response systems in post-secondary science teaching // Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching. 2010. Vol.29, №2. P.217–227.
17. *Апрельский Е.В.* Сервисная модель вуза и бесплатное ПО: Монография. Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co, 2013.
18. *Болтовский Б.В.* Изящество форм и сложность внедрения // Директор информационной службы. 2006. №7. С.48–52.
19. *Гершман Е.Е., Симкин А.В.* Управление по показателям как инструмент повышения конкурентоспособности российских вузов // Инновационные информационные технологии: Материалы II международной научно-практической конференции «Инновационные информационные технологии» (I2T-2013) / Под ред. С.У. Увайсова. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. Т.1. С.509–512.
20. *Добринина О.А.* Проблемы и перспективы модернизации Российского образования: оценки экспертов // Теория и практика общественного развития. 2013. №3. С.36–39.
21. *Ефимов В.С., Лаптева А.В., Дадашева В.А.* Форсайт высшей школы России: Новые миссии и функции, перспективные технологии и форматы деятельности // Университетское управление: практика и анализ. 2012. №3. С.13–48.
22. *Иванченко Д.А.* Информатизация высшей школы: социально-информационные детерминанты // Высшее образование в России. 2013. №7. С.86–90.
23. *Иванченко Д.А.* Оптимизация построения информационной системы управления вузом: концептуальные подходы // Университетское управление: практика и анализ. 2011. №2. С.40–48.
24. *Иванченко Д.А.* Построение информационной инфраструктуры вуза с применением модели SaaS // Высшее образование в России. 2010. №10. С.11–12.
25. *Иванченко Д.А.* Роль интернет-пространства в формировании образовательной информационной среды // Дистанционное и виртуальное обучение. 2011. №2. С.19–31.

26. *Иванченко Д.А.* Системный анализ дистанционного обучения: Монография. М.: Союз, 2005.
27. *Иванченко Д.А., Попов С.О., Хмельков И.А.* Мобильные устройства и сервисы в высшем образовании: основные барьеры и направления развития // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. №12 (78). С.38–48.
28. *Иванченко Д.А., Хмельков И.А., Райчук Д.Ю., Митрофанов А.М., Самочадин А.В., Рогов П.А.* Применение подходов BYOD для построения стратегии информатизации высшего учебного заведения // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2013. №3 (174). С.85–92.
29. *Кендалл Дж., Роллинз С.* Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами: Максимизация ROI / Пер. с англ. А.Матвеева и А.Раскина. М.: ПМСОФТ, 2004.
30. *Кувшинов С.В.* M-learning — новая реальность образования // Высшее образование в России. 2007. №8. С.75–78.
31. *Локателли Дж., Манчини М.* Мультипроектное управление в органах государственной администрации: оценка принципов и новые подходы // Управление проектами и программами. 2009. №4 (20). С.280–290.
32. *Лопатина Н.В.* Информационные специалисты XXI века: новые тенденции в профессии и профессиональном образовании // Информационные ресурсы России. М.: Российское энергетическое агентство Минэнерго РФ, 2010. Вып.2. С.26–30.
33. *Майер-Шенбергер В., Кукьер К.* Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / Пер. с англ. И.Гайдюк. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014.
34. *Назарчук А.В.* Социальное время и социальное пространство в концепции сетевого общества // Вопросы философии. 2012. №9. С.56–66.
35. *Разгуляев К.А., Хан Д.В.* Форсайт и опыт прогнозирования научно-технологических направлений деятельности вуза // Информационные системы для научных исследований: Сборник научных статей. Труды XV Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество». Санкт-Петербург, 10–12 октября 2012 г. СПб., 2012. С.160–166.
36. *Райчук Д.Ю., Самочадин П.А., Тимофеев Д.А., Рогов А.В., Иванченко Д.А.* Контекстно-зависимые мобильные сервисы для образовательных учреждений // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2013. №6 (186). С.109–115.

37. *Садков Д.В., Товб А.С., Ципес Г.Л.* Аутсорсинг проектного офиса в государственных программах внедрения информационных систем: функциональный аспект // Управление проектами и программами. 2011. №4 (28). С.304–314.
38. *Федоров А.В.* Медиакомпетентность личности: от терминологии к показателям // Телекоммуникации и информатизация образования. 2007. №3. С.26–54.
39. *Хмельков И.А., Попов С.О., Изосимов О.А.* Реализация модели и технологии распространения образовательного мультимедиа контента в российской системе образования // Открытое и дистанционное образование. 2012. Т.3, №47. С.18–23.
40. *Ципес Г.Л., Товб А.С.* Менеджмент проектов в практике современной компании. М.: Олимп-бизнес, 2006.
41. *Черняк Л.С.* Большие данные — новая теория и практика // Открытые системы. СУБД. М.: Открытые системы, 2011. №10. С.18–26.

#### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

42. Academic Data Management [Электронный ресурс] // University of Oxford. Режим доступа: <http://www.admin.ox.ac.uk/ac-div/aboutus/studentadministration/data/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
43. Acceptable use of computer facilities, email and the internet [Электронный ресурс] // University of Cambridge. Режим доступа: <http://www.admin.cam.ac.uk/offices/hr/policy/computer.html>. Загл. с экрана. Яз. англ.
44. Alumni Management and Fundraising [Электронный ресурс] // Oracle Products and Services. Режим доступа: <http://www.oracle.com/us/products/applications/peoplesoft-enterprise/campus-solutions/alumni-management-fundraising/overview/index.html>. Загл. с экрана. Яз. англ.
45. Analytics platform products [Электронный ресурс] // Blackboard. Режим доступа: <https://www.blackboard.com/Platforms/Analytics/Overview.aspx>. Загл. с экрана. Яз. англ.
46. Assessment and evaluation [Электронный ресурс] // Teaching and Learning Laboratory of MIT. Режим доступа: <http://tll.mit.edu/help/assessment-and-evaluation>; Assessment [Электронный ресурс] // University of Cambridge. Режим доступа: <http://www.cambridgeassessment.org.uk/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
47. Audio and Web Conferencing [Электронный ресурс] // Massachusetts Institute of Technology. Режим доступа: <http://ist.mit.edu/conferencing>. Загл. с экрана. Яз. англ.

48. AWS in Education Customer Experiences [Электронный ресурс] // Amazon Web Services. Режим доступа: <http://aws.amazon.com/education/customer-experiences/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
49. Blackboard e-learning Resources [Электронный ресурс] // University College London. Режим доступа: [http://www.ucl.ac.uk/pharmacy/people/Libraryservices/eLearning/blackboard\\_support](http://www.ucl.ac.uk/pharmacy/people/Libraryservices/eLearning/blackboard_support). Загл. с экрана. Яз. англ.
50. Blackboard Engage platform [Электронный ресурс] // Blackboard Company. Режим доступа: <http://www.blackboard.com/Platforms/Engage/Products/LMS-Classroom-Solutions/xpLor.aspx>. Загл. с экрана. Яз. англ.
51. Blackboard Mobile [Электронный ресурс] // Office of Innovation and technology of Stanford. Режим доступа: <https://gse-it.stanford.edu/instructional/blackboard>. Загл. с экрана. Яз. англ.
52. Blackboard resources [Электронный ресурс] // Princeton University. Режим доступа: <https://blackboard.princeton.edu/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
53. Blackboard VLE [Электронный ресурс] // Imperial College London. Режим доступа: <http://www3.imperial.ac.uk/ict/services/e-learning/vle>. Загл. с экрана. Яз. англ.
54. Browse Classrooms [Электронный ресурс] // Massachusetts Institute of Technology. Режим доступа: <http://registrar.scripts.mit.edu/visualroomfinder/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
55. Campus solutions [Электронный ресурс] // IBM Software. Режим доступа: <http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/ebs03005usen/EBS03005USEN.PDF>. Загл. с экрана. Яз. англ.
56. Catalog of IT services [Электронный ресурс] // Stanford University. Режим доступа: <http://www.stanford.edu/dept/its/cgi-bin/services/catalog/general/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
57. Catalog of IT services [Электронный ресурс] // University of Arizona. Режим доступа: [http://uits.arizona.edu/services\\_catalog/](http://uits.arizona.edu/services_catalog/). Загл. с экрана. Яз. англ.
58. Catalog of IT services [Электронный ресурс] // University of Windsor. Режим доступа: <http://www1.uwindsor.ca/its/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
59. Cisco TelePresence [Электронный ресурс] // CISCO systems. Режим доступа: <http://www.cisco.com/web/RU/telepresence/customers/education.html>
60. Classroom solutions for education from IBM [Электронный ресурс] // IBM Software. Режим доступа: <http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/eds03002usen/EDS03002USEN.PDF>. Загл. с экрана. Яз. англ.

61. Cloud computing in education [Электронный ресурс] // industry solutions CISCO. Режим доступа: [http://www.cisco.com/web/strategy/education/cloud\\_computing.html](http://www.cisco.com/web/strategy/education/cloud_computing.html).
62. Collaborate Platform products [Электронный ресурс] // Blackboard. Режим доступа: <https://www.blackboard.com/Platforms/Collaborate/Overview.aspx>. Загл. с экрана. Яз. англ.
63. Contact with Service Desk [Электронный ресурс] // University College London. Режим доступа: <http://www.ucl.ac.uk/isd/common/serVICEDesk>. Загл. с экрана. Яз. англ.
64. Course Management System [Электронный ресурс] // Moodle. Режим доступа: <https://moodle.org/?lang=en>. Загл. с экрана. Яз. англ.
65. Courses and platforms [Электронный ресурс] // Stanford University. Режим доступа: <http://online.stanford.edu/courses/platform/Coursera>. Загл. с экрана. Яз. англ.
66. CourseSites MOOC Catalog [Электронный ресурс] // Blackboard. Режим доступа: <https://www.coursesites.com/webapps/Bb-sites-course-creation-BBLEARN/pages/моосcatalog.html>. Загл. с экрана. Яз. англ.
67. Data Warehouse [Электронный ресурс] // Massachusetts Institute of Technology. Режим доступа: <http://ist.mit.edu/warehouse>. Загл. с экрана. Яз. англ.
68. Document Management [Электронный ресурс] // Oracle Products and Services. Режим доступа: <http://www.oracle.com/us/products/middleware/content-management/059403.pdf>. Загл. с экрана. Яз. англ.
69. Education Solutions [Электронный ресурс] // IBM Software. Режим доступа: <http://www-935.ibm.com/industries/education/?lnk=msoIS-educ-usen>. Загл. с экрана. Яз. англ.
70. Educause [Электронный ресурс] // Center for Analytics and Research. Режим доступа: <http://www.educause.edu/ecar>.
71. Edx courses [Электронный ресурс] // Harvard, Berkeley and Texas System Universities. Режим доступа: <https://www.edx.org/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
72. E-learning [Электронный ресурс] // UCL Information Services Division. Режим доступа: <http://www.ucl.ac.uk/silva/isd/staff/e-learning>. Загл. с экрана. Яз. англ.
73. Electronic Document Management [Электронный ресурс] // University of Cambridge. Режим доступа: <http://www.admin.cam.ac.uk/offices/misd/services/edms/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
74. Email Services [Электронный ресурс] // University of Cambridge. Режим доступа: <http://www.ucl.ac.uk/ucs/cam.ac.uk/email>. Загл. с экрана. Яз. англ.

75. Energy technology systems analysis program [Электронный ресурс] // Energy Technology Network. Режим доступа: <http://www.etsap.org>. Загл. с экрана. Яз. англ.
76. Enrollment and Degree Planning [Электронный ресурс] // Oracle Products and Services. Режим доступа: <http://www.oracle.com/us/products/applications/peoplesoft-enterprise/campus-solutions/enrollment-degree-planning/overview/index.html>. Загл. с экрана. Яз. англ.
77. Finance and operations / Data and analytics for Smarter Education [Электронный ресурс] // IBM Software. Режим доступа: <http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/efs03001usen/EFS03001USEN.PDF>. Загл. с экрана. Яз. англ.
78. Financial System Centre [Электронный ресурс] // University of Oxford. Режим доступа: <http://www.admin.ox.ac.uk/finance/support/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
79. Galoppini R. Open Source TCO: Total Cost of Ownership and the Fermat's Theorem. [Электронный ресурс] // Commercial Open Source Software. Режим доступа: <http://robertogaloppini.net/2009/01/08/open-source-tco-total-cost-of-ownership->. Загл. с экрана. Яз. англ.
80. Global partners [Электронный ресурс] // Coursera. Режим доступа: <https://www.coursera.org/partners>. Загл. с экрана. Яз. англ.
81. Google Apps [Электронный ресурс] // Stanford University. Режим доступа: <https://itservices.stanford.edu/service/googleapps>. Загл. с экрана. Яз. англ.
82. Google Apps [Электронный ресурс] // University of Cambridge. Режим доступа: <http://www.ucs.cam.ac.uk/googleapps/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
83. Google Apps for students [Электронный ресурс] // Harvard University. Режим доступа: <http://itservices.gse.harvard.edu/its/services/google-apps-for-students>. Загл. с экрана. Яз. англ.
84. Higher Education Process Reference Model. Work Process Improvement [Электронный ресурс] // Charles Sturt University. Режим доступа: <http://www.csu.edu.au/special/wpp/resources/reference-model>. Загл. с экрана. Яз. англ.
85. Hype Cycle for Education, 2013, Gartner Research; Electronic Resources [Электронный ресурс] // University College London. Режим доступа: <http://www.ucl.ac.uk/library/eresources.shtml>. Загл. с экрана. Яз. англ.
86. IBM Academic Performance and Insights [Электронный ресурс] // IBM Software. Режим доступа: <http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/yts03079usen/YTS03079USEN.PDF>. Загл. с экрана. Яз. англ.

87. Information Services and Technology [Электронный ресурс] // MIT. Режим доступа: <http://ist.mit.edu/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
88. Information technologies [Электронный ресурс] // Harvard University. Режим доступа: <http://huit.harvard.edu/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
89. Information Technology Strategy [Электронный ресурс] // University of Bristol. Режим доступа: <http://bristol.ac.uk/it-strategy/documents/itstrategyv3.pdf>.
90. Ingerman B.L et al. Top Ten IT Issues [Электронный ресурс] // EDUCAUSE. Режим доступа: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERM1032.pdf>. Загл. с экрана. Яз. англ.
91. IT service-Backup and Storage [Электронный ресурс] // Stanford University. Режим доступа: <https://itservices.stanford.edu/services/category/backup-storage>. Загл. с экрана. Яз. англ.
92. IT Services [Электронный ресурс] // Stanford University. Режим доступа: <https://itservices.stanford.edu/service/sharedcomputing>. Загл. с экрана. Яз. англ.
93. IT services [Электронный ресурс] // Kyoto University. Режим доступа: <http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/en/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
94. IT services [Электронный ресурс] // Kyoto University. Режим доступа: <http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/en/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
95. IT Services/ID Cards [Электронный ресурс] // Stanford University. Режим доступа: <https://itservices.stanford.edu/service/idcardservices>. Загл. с экрана. Яз. англ.
96. Learn platform products [Электронный ресурс] // Blackboard. Режим доступа: <https://www.blackboard.com/Platforms/Learn/Products/Blackboard-Learn/Features.aspx>. Загл. с экрана. Яз. англ.
97. Library and computing services. Service catalogue [Электронный ресурс] // University of Bristol. Режим доступа: <http://www.bristol.ac.uk/is/computing/servicecatalogue/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
98. Library Services [Электронный ресурс] // Massachusetts Institute of Technology. Режим доступа: <http://libraries.mit.edu/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
99. Library services/Electronic resources [Электронный ресурс] // London's Global University. Режим доступа: <http://www.ucl.ac.uk/library/eresources.shtml>. Загл. с экрана. Яз. англ.
100. Microsoft Office 365 [Электронный ресурс] // Microsoft in education <http://www.microsoft.com/education/ww/products/Pages/office.aspx>. Загл. с экрана. Яз. англ.
101. Mobile Campus [Электронный ресурс] // Oracle Products and Services. Режим доступа:

- tions/peoplesoft-enterprise/campus-solutions/mobile-campus/overview/index.html. Загл. с экрана. Яз. англ.
102. Moodle Courses [Электронный ресурс] // Online Support in University of Oxford <http://onlinesupport.conted.ox.ac.uk/Courseware-Guide/TwoMinuteGuide.php>. Загл. с экрана. Яз. англ.
103. Moodle Courses [Электронный ресурс] // The University of Hong Kong. Режим доступа: <http://moodle.hku.hk/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
104. Moodle Project [Электронный ресурс] // University of Cambridge. Режим доступа: <http://www.moodle.admin.cam.ac.uk/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
105. Organization Using Sakai [Электронный ресурс] // Sakai project. Режим доступа: <http://www.sakaiproject.org/organization-list>. Загл. с экрана. Яз. англ.
106. Physical security [Электронный ресурс] // CISCO systems. Режим доступа: [http://www.cisco.com/web/strategy/education/physical\\_security\\_highered.html](http://www.cisco.com/web/strategy/education/physical_security_highered.html). Загл. с экрана. Яз. англ.
107. Products of Information Security [Электронный ресурс] // Symantec. Режим доступа: [http://partnet.symantec.com/portal/faces/products?\\_adf.ctrlstate=182jlvx3r\\_362&\\_afLoop=25967562375000](http://partnet.symantec.com/portal/faces/products?_adf.ctrlstate=182jlvx3r_362&_afLoop=25967562375000). Загл. с экрана. Яз. англ.
108. QS World University Rankings 2013 / Top universities. Worldwide university rankings, guides & events [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2013>. Загл. с экрана. Яз. англ.
109. Quint-Raport M. Open source in higher education: A situational analysis of the open journal systems software project [Электронный ресурс] // Education University of Toronto/. Режим доступа: [https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/26432/1/QuintRaport\\_Mia\\_J\\_201011\\_PhD\\_thesis.pdf](https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/26432/1/QuintRaport_Mia_J_201011_PhD_thesis.pdf). Загл. с экрана. Яз. англ.
110. Review of key business processes [Электронный ресурс] // The University of Manchester. Режим доступа: <http://www.staffnet.manchester.ac.uk/taskforce/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
111. Rooms characteristics [Электронный ресурс] // Massachusetts Institute of Technology. Режим доступа: <http://registrar.scripts.mit.edu/visualroomfinder/1-150-2/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
112. Sakai and Duke [Электронный ресурс] // Duke University. Режим доступа: <https://sakai.duke.edu/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
113. SAP/Information Services and Technology [Электронный ресурс] // MIT. Режим доступа: [http://ist.mit.edu/news/SAPgui7.30\\_rev1\\_Mac](http://ist.mit.edu/news/SAPgui7.30_rev1_Mac). Загл. с экрана. Яз. англ.

114. Staff Links [Электронный ресурс] // Massachusetts Institute of Technology. Режим доступа: <http://web.mit.edu/staff/career/performance.html>. Загл. с экрана. Яз. англ.
115. Strategy Documents [Электронный ресурс] // University of Cambridge <http://www.admin.cam.ac.uk/committee/iss/strategy/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
116. Student lifecycle Management [Электронный ресурс] // SAP Solutions. Режим доступа: <http://www.sap.com/solution/industry/higher-education-research/solutions/software.html>. Загл. с экрана. Яз. англ.
117. Transact platform products [Электронный ресурс] // Blackboard. Режим доступа: <https://www.blackboard.com/Platforms/Transact/Overview.aspx>. Загл. с экрана. Яз. англ.
118. Travel on Official University Business Process [Электронный ресурс] // Charles Darwin University. Режим доступа: <http://www.cdu.edu.au/governance/documents/TravelonOfficialUniversityBusinessProcess.pdf>. Загл. с экрана. Яз. англ.
119. Types of card [Электронный ресурс] // University of Cambridge. Режим доступа: <http://www.admin.cam.ac.uk/offices/misd/services/univcard/types/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
120. University computing Service [Электронный ресурс] // University of Cambridge. Режим доступа: <http://www.ucsc.cam.ac.uk/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
121. University of Cambridge Adopts the Blackboard Academic Suite [Электронный ресурс] // PR Newswire. Режим доступа: <http://www.prnewswire.co.uk/news-releases/university-of-cambridge-adopts-the-blackboard-academic-suite-154034015.html>. Загл. с экрана. Яз. англ.
122. Virtual Laboratory [Электронный ресурс] // University of Oxford. Режим доступа: <http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
123. Web-conference Courses [Электронный ресурс] // Harvard University. Режим доступа: <http://www.extension.harvard.edu/distance-education/how-distance-education-works/web-conference-courses>. Загл. с экрана. Яз. англ.
124. Windows Azure [Электронный ресурс] // Microsoft Solutions. Режим доступа: <http://www.windowsazure.com/en-us/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
125. Образование 2030: Дорожные карты будущего [Электронный ресурс] // Метавер. Образование будущего. Режим доступа: <http://metaver.ru/2011/edu2030>. Загл. с экрана. Яз. рус.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИТ-ПРОФИЛЯ И УРОВНЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИТ В ВУЗЕ

1. Какие бизнес-процессы регламентированы и поддерживаются в ИТ-службе?
2. По каким показателям оценивается деятельность ИТ-службы?
3. Какими документами регламентируется деятельность ИТ-службы?
4. Как часто в вузе проводится ИТ-аудит (возможно, с привлечением внешних специалистов)?
5. Какими мероприятиями и документами определяются перспективы развития ИТ в вузе?
6. Каков уровень развития вычислительной инфраструктуры?
7. Как можно оценить уровень телекоммуникационной связанности объектов вуза?
8. Каков уровень использования в вузе Wi-Fi сети?
9. Как информационные технологии применяются для обеспечения безопасности?
10. Насколько в вузе развито предоставление цифровых услуг (сетевая печать, сканирование, оцифровка, копирование документов и т.п.)?
11. Какие процессы покрываются системой управления административной деятельностью вуза?
12. Какие задачи покрываются системой или системами управления образовательным процессом?
13. Каков уровень использования информационных технологий в рамках научно-исследовательской деятельности вуза?
14. Как в вузе организовано управление проектами?
15. Как в вузе организовано управление образовательным контентом?

16. Насколько широко в вузе используются социальные медиа?
17. Каков уровень развития в вузе общедоступных онлайн-сервисов?
18. Каков уровень развития мобильных технологий?
19. Используются ли в вузе облачные вычисления?
20. Организованы ли виртуальные рабочие места для пользователей?

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ВУЗА И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ СЕРВИСЫ

№	Название процесса	Класс программных средств
1.	Основные процессы	
1.1.	Учебный процесс	
1.1.1.	Аккредитация образовательной деятельности	
1.1.1.1.	Создание и аккредитация образовательных программ	Программные средства для управления образовательными программами Офисный пакет (текстовый процессор)
1.1.1.2.	Формирование правил приема и условий обучения	Веб-портал Программы верстки статических страниц Офисный пакет (текстовый процессор)
1.1.1.3.	Формирование профиля компетенций выпускника	Система управления развитием персонала Приложения для построения профилей компетенций Сервисы оценки и мотивации персонала Система управления вузом Система управления обучением (LMS)
1.1.2.	Подготовка к осуществлению обучения	
1.1.2.1.	Привлечение студентов	
1.1.2.1.1.	Изучение целевой аудитории	Система управления маркетинговой активностью (enterprise marketing management, marketing resources management)
1.1.2.1.2.	Продвижение вуза	
1.1.2.1.2.1.	Управление рекламными кампаниями	Приложения для медиапланирования CRM
1.1.2.1.2.2.	Продвижение в СМИ	Приложения для медиапланирования Системы мониторинга СМИ
1.1.2.1.2.3.	Продвижение в соцсетях (SMM)	Панели управления продвижением в социальных сетях
1.1.2.1.2.4.	SEO-оптимизация	Инструменты SEO-оптимизации Веб-портал

№	Название процесса	Класс программных средств
1.1.2.1.2.5.	Информационные рассылки по электронной почте	Инструменты почтовой рассылки
1.1.2.1.3.	Предоставление информации о вузе	
1.1.2.1.3.1.	Представление вуза в интернете	Веб-портал
1.1.2.1.3.2.	Разработка печатных информационных материалов	Офисный пакет Программы полиграфической верстки
1.1.2.1.3.3.	Разработка мультимедийных информационных материалов	Видеоредакторы Аудиоредакторы Графические редакторы
1.1.2.1.3.4.	Проведение собственных видео- и аудиотрансляций	Сервисы видеовещания в интернете Сервисы аудиотрансляций (подкасты) в интернете
1.1.2.1.3.5.	Проведение дней открытых дверей	Офисный пакет (презентации) Сервисы потокового аудио- и видеовещания
1.1.2.1.4.	Довузовская подготовка	См. <i>Осуществление обучения</i>
1.1.2.1.5.	Предоставление возможностей для повышения квалификации на базе вуза (дополнительное профессиональное образование)	См. <i>Осуществление обучения</i>
1.1.2.1.6.	Выделение целевых стипендий (грантов)	Система управления вузом ERP
1.1.2.2.	Отбор и прием студентов	
1.1.2.2.1.	Определение и пересмотр правил приема	Система управления вузом Система документооборота
1.1.2.2.2.	Отбор студентов в соответствии с правилами приема	Система управления вузом
1.1.2.2.3.	Зачисление отобранных студентов	Система управления вузом SIS
1.1.2.3.	Организация обучения	
1.1.2.3.1.	Определение методов преподавания	Планировщики занятий (lesson planning software) Офисный пакет

№	Название процесса	Класс программных средств
1.1.2.3.2.	Подготовка учебных материалов	Офисный пакет Средства разработки электронных образовательных ресурсов (Authoring Tools) Видеоредакторы Аудиоредакторы Графические редакторы
1.1.2.3.3.	Определение потребностей (планирование обучения)	Планировщики занятий (lesson planning software) Офисный пакет
1.1.2.3.4.	Выделение информационных технологий	Система управления вузом
1.1.2.3.5.	Выделение лабораторных ресурсов	Система управления вузом Система управления лабораторной информацией (LIMS)
1.1.2.3.6.	Выделение библиотечных ресурсов	Система управления вузом Автоматизированные библиотечные информационные системы (АБИС)
1.1.2.3.7.	Выделение преподавателей	Система управления вузом
1.1.2.3.8.	Формирование расписания	Программы составления расписания Система управления вузом
1.1.3.	Осуществление обучения	
1.1.3.1.	Воспитательная работа	Сервисы потокового аудио- и видеовещания Веб-портал
1.1.3.2.	Преподавание (проведение занятий)	
1.1.3.2.1.	Очное обучение	
1.1.3.2.1.1.	Лекции	Аудиоредакторы Видеоредакторы Сервисы потокового аудио- и видеовещания Офисный пакет (презентации)
1.1.3.2.1.2.	Семинары	Офисный пакет (презентации)
1.1.3.2.1.3.	Практикумы	Виртуальные лаборатории Специализированные прикладные приложения (по специальностям) Система управления лабораторной информацией (LIMS)

№	Название процесса	Класс программных средств
1.1.3.2.1.4.	Инновационные формы обучения	Ситуационные центры Виртуальные лаборатории
1.1.3.2.2.	Дистанционное обучение	
1.1.3.2.2.1.	Асинхронное дистанционное обучение	LMS
1.1.3.2.2.2.	Синхронное дистанционное обучение	Вебинары и видеоконференцсвязь
1.1.3.3.	Учение (доступ к учебным ресурсам)	Веб-портал Автоматизированные библиотечные информационные системы (АБИС) Хранилище электронного контента
1.1.3.4.	Координация между кафедрами	Система управления вузом Сервисы электронной почты (клиент, сервер, web-интерфейс)
1.1.3.5.	Определение прогресса студента по предмету	Система управления вузом SIS LMS
1.1.3.6.	Ведение ведомостей успеваемости и зачетных книжек	Система управления вузом SIS LMS
1.1.3.7.	Проведение промежуточных итоговых мероприятий	Система управления вузом LMS
1.1.3.8.	Итоговая аттестация студентов	Система управления вузом SIS LMS
1.1.3.9.	Выпуск студентов	Система управления вузом
1.1.4.	Управление образовательными результатами	
1.1.4.1.	Управление отношениями с выпускниками	CRM Социальная сеть университета
1.1.4.2.	Трудоустройство выпускников	CRM Система управления вузом
1.1.4.3.	Зачисление в аспирантуру и докторантуру	Система управления вузом
1.1.4.4.	Научные исследования педагогической деятельности	Специализированные прикладные приложения (в зависимости от характера исследований)

№	Название процесса	Класс программных средств
1.1.5.	Пересмотр и улучшение образовательного процесса	
1.1.5.1.	Пересмотр образовательной программы	Программные средства для управления образовательными программами Офисный пакет (текстовый процессор) Сервисы электронной почты (клиент, сервер, web-интерфейс)
1.1.5.2.	Сбор и анализ обратной связи от студентов и работодателей	Инструменты электронного анкетирования Табличный процессор Сервисы электронной почты (клиент, сервер, web-интерфейс)
1.1.5.3.	Оценка учебного процесса с точки зрения вуза	Автоматизированная система управления качеством Информационно-аналитические панели (BI)
1.1.5.4.	Оценка учебного процесса с точки зрения студента	Автоматизированная система управления качеством Инструменты электронного анкетирования Офисный пакет
1.2.	Научно-исследовательский процесс	
1.2.1.	Планирование исследований	
1.2.1.1.	Привлечение финансирования, зависящего от научных результатов (грантов)	Система управления научными исследованиями CRM ERP или система финансового планирования
1.2.1.2.	Определение и доведение до сотрудников политики, целей и приоритетов в научных исследований, с учетом интересов научно-исследовательских подразделений, подразделения по управлению персоналом, а также кафедр, имеющих в своих образовательных программах научно-исследовательские компоненты	Система управления научными исследованиями Сервисы электронной почты (клиент, сервер, web-интерфейс)

№	Название процесса	Класс программных средств
1.2.1.3.	Определение финансируемых направлений исследований	Информационно-аналитические панели (BI) Система управления научными исследованиями ERP или система финансового планирования
1.2.2.	Организация исследований	
1.2.2.1.	Определение, оценка, выделение финансирования на научные исследования	Система управления научными исследованиями Система управления проектами ERP или система финансового планирования
1.2.2.2.	Организация площадки для проведения исследований	Система управления имуществом Система управления лабораторной информацией (LIMS)
1.2.2.3.	Налаживание партнерских отношений	CRM
1.2.2.4.	Обеспечение и поддержание исследований персоналом	Система управления развитием персонала Система управления персоналом
1.2.2.5.	Обеспечение и поддержание исследований ресурсами (кроме персонала) и внешними отношениями	Система управления научными исследованиями Система управления имуществом CRM Хранилище электронного контента Автоматизированные библиотечные информационные системы (АБИС) ERP Система управления лабораторной информацией (LIMS)
1.2.2.6.	Привлечение, отбор и финансирование аспирантов	Система управления вузом
1.2.2.7.	Поддержка ведущих специалистов, осуществляющих наставничество аспирантов	Система управления персоналом Система управления развитием персонала
1.2.3.	Проведение исследований	

№	Название процесса	Класс программных средств
1.2.3.1.	Осуществление исследований и управление ими	Система управления научными исследованиями Специализированные прикладные приложения Система управления лабораторной информацией (LIMS)
1.2.3.2.	Осуществление наставничества аспирантов и докторантов	Система управления персоналом Система управления развитием персонала
1.2.3.3.	Управление партнерскими отношениями и их мониторинг	CRM
1.2.3.4.	Управление талантами (включая аспирантов)	Система управления талантами Система управления персоналом
1.2.4.	Обработка результатов исследований	
1.2.4.1.	Публикация исследований высокого качества и научного влияния	Офисный пакет Система управления вузом Система управления научными исследованиями Системы управления библиографической информацией
1.2.4.2.	Защита ученых степеней	Система управления вузом Система документооборота Система управления научными исследованиями Офисный пакет Сервисы электронной почты (клиент, сервер, web-интерфейс)
1.2.4.3.	Проведение конференций	Система проведения конференций Веб-портал
1.2.4.4.	Издательская деятельность	Офисный пакет Программы полиграфической верстки
1.2.4.5.	Защита интеллектуальной собственности, полученной в результате исследований	Система управления интеллектуальной собственностью
2.	Вспомогательные процессы	
2.1.	Обеспечивающие процессы	
2.1.1.	Процессы общего назначения	

№	Название процесса	Класс программных средств
2.1.1.1.	Управление отношениями с партнерами	CRM
2.1.1.2.	Маркетинговая деятельность	Система управления маркетинговой активностью (enterprise marketing management, marketing resources management)
2.1.1.3.	Управление корпоративными коммуникациями	IM (клиент) IM (сервер) Wiki Сервисы электронной почты (клиент, сервер, web-интерфейс) Веб-портал VoIP телефония Форум
2.1.1.4.	Юридическое обеспечение	Юридические справочники и поисковые системы Офисный пакет
2.1.1.5.	Управление персоналом	Система кадрового делопроизводства Система управления развитием персонала
2.1.1.6.	Управление закупками и поставками	ERP Системы управления госзакупками
2.1.1.7.	Управление проектами	Система управления проектами
2.1.1.8.	Транспортные услуги	Система управления транспортом
2.1.2.	Процессы секретариата	
2.1.2.1.	Координация работы подразделений вуза	Система управления вузом Сервисы электронной почты (клиент, сервер, web-интерфейс)
2.1.2.2.	Управление документооборотом и информационными потоками	Хранилище электронного контента Система документооборота Система управления вузом
2.1.2.3.	Управление договорами	Система управления вузом ERP
2.1.2.4.	Оперативная корректировка расписания	Система управления вузом Программы составления расписания
2.1.3.	Администрирование студентов	

№	Название процесса	Класс программных средств
2.1.3.1.	Перевод потока на следующий курс	Система управления вузом
2.1.3.2.	Перераспределение студентов по группам	Система управления вузом
2.1.3.3.	Перевод студентов с одной специальности на другую	Система управления вузом
2.1.3.4.	Перевод студентов из другого вуза или в другой вуз	Система управления вузом
2.1.3.5.	Выдача студентам справок об их учебной деятельности	Система управления вузом
2.1.3.6.	Взаимоотношения с военными комиссариатами	Система управления вузом
2.1.3.7.	Оформление академических отпусков	Система управления вузом
2.1.3.8.	Контроль посещаемости	Система контроля и управления доступом (СКУД) SIS
2.1.3.9.	Прочая административная деятельность	Система управления вузом
2.1.4.	Управление инфраструктурой	
2.1.4.1.	Управление аудиторным фондом	Система управления вузом
2.1.4.2.	Библиотечные услуги	Автоматизированные библиотечные информационные системы (АБИС)
2.1.4.3.	Обеспечение учебными материалами	Автоматизированные библиотечные информационные системы (АБИС) Хранилище электронного контента LMS
2.1.4.4.	Материально-техническое обеспечение	Система управления имуществом ТОиР (техническое обслуживание и ремонт)
2.1.4.5.	Управление информационными технологиями	
2.1.4.5.1.	Мониторинг работоспособности информационных технологий	Система управления эксплуатацией

№	Название процесса	Класс программных средств
2.1.4.5.2.	Резервное копирование и восстановление данных	Инструменты резервного копирования и восстановления
2.1.4.5.3.	Обеспечение функционирования прикладных программных приложений	Системное программное обеспечение
2.1.4.5.4.	Техническая поддержка пользователей	Система технической поддержки (Help Desk)
2.1.4.5.5.	Управление составом поддерживаемых технологий	Каталог ресурсов и сервисов
2.1.4.5.6.	Управление пользователями	Единый каталог пользователей Система единой авторизации (SSO)
2.1.4.6.	Обеспечение безопасности	
2.1.4.6.1.	Контроль и управление доступом в помещения Системы видеонаблюдения	Система контроля и управления доступом (СКУД)
2.1.4.6.2.	Защита каналов передачи данных	Удостоверяющий центр ЭЦП Средства создания каналов шифрования (туннелирования)
2.1.4.6.3.	Защита рабочих станций	Антивирус Межсетевой экран рабочей станции (брандмауэр) Средства сетевой фильтрации трафика
2.1.4.6.4.	Защита от сетевых атак	Межсетевой экран Средства сетевой фильтрации трафика
2.1.4.7.	Управление имуществом	Система управления имуществом ERP
2.1.5.	Социальное обеспечение	
2.1.5.1.	Предоставление жилья	Система управления общежитием Система управления вузом
2.1.5.2.	Обеспечение питанием	Система управления общепитом
2.1.5.3.	Медицинское обеспечение	Медицинская система
2.1.6.	Финансовая операционная деятельность	
2.1.6.1.	Бюджетирование	Система бюджетирования
2.1.6.2.	Учет поступлений от студентов за платное обучение, биллинг	Биллинговая система Система управления вузом ERP

№	Название процесса	Класс программных средств
2.1.6.3.	Налоговый и бухгалтерский учет	Система бухгалтерского и налогового учета ERP
2.1.6.4.	Расчет и выплата зарплат и стипендий	Система управления вузом
2.1.6.5.	Управленческий учет	Система управления вузом ERP
2.1.7.	Управление зданиями	
2.1.7.1.	Управление инженерными системами	Система диспетчеризации инженерных систем, система управления эксплуатацией зданий
2.1.7.2.	Уборка помещений	
2.1.7.2.1.	Планирование уборки	Программы планирования и учета клининга Редакторы планов и схем помещений
2.1.7.2.2.	Осуществление уборки	Нет
2.1.7.2.3.	Контроль и анализ результатов	Программы планирования и учета клининга Офисный пакет
2.1.7.3.	Услуги гардероба	Система автоматизации общественных гардеробов (cloakroom management system)
2.1.7.4.	Аренда помещений	Система управления арендой
2.2.	Процессы планирования и оптимизации	
2.2.1.	Логистика	Специализированные логистические системы ERP, логистические модули
2.2.2.	Стратегическое и операционное планирование	Информационно-аналитические панели (BI) Система управления проектами
2.2.3.	Планирование бюджетов и финансовой деятельности	Система бюджетирования Управление целевыми программами и проектами развития
2.2.4.	Управление рисками	Система управления проектами Программы управления рисками
2.2.5.	Управление изменениями	Система управления проектами

№	Название процесса	Класс программных средств
2.2.6.	Мониторинг и анализ эффективности вуза	Информационно-аналитические панели (BI)
2.2.7.	Управление научно-исследовательскими центрами	Система управления научными исследованиями
2.2.8.	Управление качеством процессов	Автоматизированная система управления качеством
2.3.	Процессы руководства образовательным учреждением	
2.3.1.	Поддержка деятельности ученого совета	
2.3.1.1.	Подготовка документов	Офисный пакет
2.3.1.2.	Расылка и согласование проектов решений и повестки дня	Система документооборота Сервисы электронной почты (клиент, сервер, web-интерфейс)
2.3.1.3.	Подготовка и проведение выступлений	Офисный пакет (программа для подготовки презентаций)
2.3.1.4.	Протоколирование заседаний	Аудиоредакторы
2.3.1.5.	Голосование	Система электронного голосования
2.3.2.	Сбор отчетности по работе вуза (бюджетной, ведомственной, статистической, внутренней)	Информационно-аналитические панели (BI) Система сбора отчетности Система управления вузом
2.3.3.	Обеспечение надзорного аудита (кроме отчетности)	Информационно-аналитические панели (BI) Система управления вузом
2.3.4.	Обеспечение соблюдения законодательства и правовых норм	Юридические справочники и поисковые системы

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### ТРЕБОВАНИЯ К СОТРУДНИКАМ ОФИСА УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Позиция	Требования
Руководитель программы	<p>Быть зрелым специалистом по управлению проектами и программами (уровень А или В по системе сертификации IPMA).</p> <p>Иметь значительный опыт успешной реализации крупных международных проектов и программ в области информационных технологий.</p> <p>Свободно владеть английским и русским языками.</p> <p>Иметь возможность от 50 до 75% процентов рабочего времени проводить на объекте, на котором реализуется программа.</p> <p>Быть круглосуточно доступным для коммуникации по мобильной связи (телефон, Skype, E-mail).</p>
Заместитель руководителя программы/ Руководитель Офиса	<p>Быть зрелым специалистом по управлению проектами и программами (уровень С или D по системе сертификации IPMA или PMP PMI).</p> <p>Иметь значительный опыт успешной реализации крупных международных проектов и программ в области информационных технологий.</p> <p>Свободно владеть английским и русским языками.</p> <p>Иметь возможность 100% процентов рабочего времени проводить на объекте, на котором реализуется программа.</p> <p>Быть круглосуточно доступным для коммуникации по мобильной связи (телефон, Skype, E-mail).</p>
Координатор программы	<p>Быть специалистом по управлению проектами и программами.</p> <p>Иметь опыт участия в управлении реализацией проектов и программ в области информационных, коммуникационных технологий.</p> <p>Владеть деловым английским и русским языками.</p> <p>100% процентов рабочего времени проводить в офисе управления программой.</p> <p>Быть продвинутым пользователем офисных программ, включая MS Project или другие программные средства, используемые в офисе управления программами.</p>

Позиция	Требования
Международный эксперт	<p>Быть признанным специалистом по решениям в тех предметных областях проектов и программы, по которым необходимо экспертное заключение или конкретная работа.</p> <p>Иметь значительный опыт успешной реализации проектных решений в тех предметных областях проектов и программы, по которым необходимо экспертное заключение или конкретная работа.</p> <p>Свободно владеть английским языком.</p> <p>Иметь возможность при необходимости прибыть на объект, на котором реализуется программа.</p> <p>Быть доступным для коммуникации по мобильной связи (телефон, Skype, E-mail) с учетом разницы во времени.</p> <p>Быть способным поделиться своим профессиональным опытом с российскими экспертами.</p>
Эксперт	<p>Быть специалистом по решениям в тех предметных областях проектов и программы, по которым необходимо его экспертное заключение или конкретная работа.</p> <p>Иметь опыт успешной реализации проектных решений в тех предметных областях проектов и программы, по которым необходимо экспертное заключение или конкретная работа.</p> <p>Свободно владеть английским и русским языками.</p> <p>100% процентов рабочего времени проводить в офисе управления программой.</p> <p>Быть способным воспринять профессиональный опыт и знания от международных экспертов.</p>
Секретарь Офиса	<p>Быть продвинутым пользователем офисных программ и оборудования.</p> <p>Свободно владеть английским и русским языками.</p> <p>100% процентов рабочего времени проводить в офисе управления программой.</p> <p>Знать правила делопроизводства, принятые в организациях, участвующих в реализации программы.</p>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЕТЕНЦИЯМ СОТРУДНИКОВ ИТ-СЛУЖБЫ

#### РУКОВОДИТЕЛЬ ИТ-СЛУЖБЫ

На должность руководителя ИТ-службы должно назначаться лицо, имеющее высшее техническое или инженерно-экономическое образование и стаж руководящей работы в области ИТ не менее 5 лет.

Руководитель ИТ-службы должен знать:

- специализацию учебного заведения и особенности его деятельности;
- международные и национальные стандарты по управлению проектами;
- методологии проектного управления (Scrum, PMBOK и др.);
- способы организации работы и поддержки основных ИТ-сервисов: файловый, печать, авторизация, почта и др.;
- ВКС, телефонию, портал, информационную безопасность, резервирование, мобильный доступ, интернет, каналы связи и передачи данных, СУБД;
- отечественный и зарубежный опыт использования современных информационных технологий в сферах образования и спорта;
- основы экономики организации производства, труда и управления;
- основы трудового законодательства;
- правила и нормы охраны труда.

#### ЗАМЕСТИТЕЛЬ РУКОВОДИТЕЛЯ ИТ-СЛУЖБЫ ПО РАЗВИТИЮ

На должность заместителя руководителя ИТ-службы по развитию должно назначаться лицо, имеющее высшее техническое образование и стаж работы в области ИТ не менее 3 лет.

Заместитель руководителя ИТ-службы должен знать:

- специализацию учебного заведения и особенности его деятельности;

- международные и национальные стандарты по управлению проектами;
- отечественный и зарубежный опыт использования современных информационных технологий в сферах образования и спорта;
- методологии проектного управления (Scrum, PMBOK и др.);
- технологии автоматизации и контроля групповой разработки программного обеспечения;
- технологии платежных систем, технологии построения современных информационных систем (в том числе интернет);
- методы анализа информации;
- методы и средства моделирования бизнес-процессов;
- методы и средства получения, обработки и передачи информации;
- правила и нормы охраны труда.

#### **ЗАМЕСТИТЕЛЬ РУКОВОДИТЕЛЯ ИТ-СЛУЖБЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

На должность заместителя руководителя ИТ-службы по эксплуатации должно назначаться лицо, имеющее высшее техническое образование и опыт работы по сопровождению эксплуатации ИТ не менее 3 лет.

Заместитель руководителя ИТ-службы должен знать:

- специализацию учебного заведения и особенности его деятельности;
- технические персональные, системные и сетевые вычислительные средства, средства хранения и отображения информации, правила их эксплуатации;
- принципы работы современных информационных систем, работы СУБД, Web-серверов и серверов приложений;
- принципы информационной безопасности при эксплуатации ПО и информационных систем;
- принципы работы и настройки всех основных протоколов локальной сети и динамической маршрутизации;
- на уровне администратора весь диапазон ОС семейства Microsoft Windows;
- основы конфигурирования мобильных устройств на различных платформах;
- администрирование сетевого оборудования;
- подходы ITIL;
- правила и нормы охраны труда.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА**

Требования:

- наличие высшего профильного образования;
- опыт работы управления ИТ-проектами не менее 3 лет;
- знание международных и национальных стандартов по управлению проектами;
- опыт контроля над работами аналитиков и программистов;
- опыт моделирования бизнес-процессов;
- знание и опыт практического применения методологий проектного управления Scrum, PMBOK;
- знание и опыт применения подходов ITIL;
- отличное знание платформ 1С:х. MS SQL 2008R2/2013, MS SharePoint 2010/2013;
- опыт в интеграции 1С со сторонними системами;
- уверенное владение программами MS Office;
- знание основных процессов деятельности высшего учебного заведения.

### **АНАЛИТИК**

Требования:

- наличие высшего профильного образования;
- опыт работы в аналогичной должности не менее 3 лет;
- опыт сбора, анализа и формализации требований;
- опыт моделирования бизнес-процессов и знание соответствующих нотаций;
- опыт управления требованиями к информационным системам и ИТ-инфраструктуре;
- знание технологий современного программирования;
- владение средствами разработки проектной документации;
- опыт разработки документации в соответствии с ГОСТ (Техническое задание, ТП, РД);
- уверенное владение программами MS Office;
- знание платформ 1С:х. MS SQL 2008R2/2013, MS SharePoint 2010/2013.

### **АДМИНИСТРАТОР ПРОЕКТОВ**

Требования:

- наличие профильного образования;
- опыт работы в сфере ИТ не менее 3 лет;

- опыт разработки проектной документации, в том числе по ГОСТ 34, 19, РД-50;
- опыт ведения договорной работы;
- уверенное владение основными программами MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Outlook.

### **ПРОГРАММИСТ 1С**

#### Требования:

- наличие высшего образования (техническое);
- опыт программирования в среде 1С от 2 лет;
- хорошее знание механизмов платформы 1С (система компоновки данных, запросы, разработка в режиме управляемого приложения, опыт по интеграции и обмена данными);
- навыки решения оперативных вопросов в ходе разработки программного обеспечения;
- желательно знание типовой конфигурации 1С: Университет ПРОФ.

### **ПРОГРАММИСТ SHAREPOINT**

#### Требования:

- наличие высшего образования (техническое);
- опыт от 2 лет на аналогичной должности;
- знание платформы MS SharePoint 2010/2013 (workflow, web parts, event receivers, user controls, timer jobs, custom pages), Microsoft .NET Framework 2.0 и выше, ASP.NET (C#), ADO.NET, Web Services, WCF, MS InfoPath Forms, XML, XSLT;
- понимание серверной и клиентской объектной модели;
- умение разворачивать и выполнять тонкую настройку MS SharePoint 2010/2013.

### **ТЕСТИРОВЩИК**

#### Требования:

- наличие высшего образования (техническое);
- опыт от 2 лет на аналогичной должности;
- опыт тестирования прикладных информационных систем;
- опыт функционального тестирования web-приложений;
- знание платформы 1С:х, MS SharePoint 2010/2013;
- опыт работы с тестовой документацией и баг-трекинговыми системами;
- желательно опыт написания автотестов.

### **СИСТЕМНЫЙ АДМИНИСТРАТОР**

#### Требования:

- наличие высшего профильного образования;
- опыт работы системным администратором не менее 3 лет;
- знание (разворот, настройка) MS SQL 2008R2/2013, MS SharePoint 2010/2013, MS Project 2010/ 2013, MS Active Directory, 1С:х;
- опыт работы с серверами Exchange Server 2010/2013, Lync Server 2010/2013;
- опыт настройки сетевого оборудования;
- опыт виртуализации с помощью VMWare vSphere / vCenter 5 Enterprise.

### **ДИСПЕТЧЕР СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ**

#### Требования:

- среднее специальное или высшее техническое образование в области информационных технологий;
- опыт работы в аналогичной должности от 1 года;
- уровень владения ПК — продвинутый пользователь;
- знание офисных программ — Word, Excel, Outlook;
- желателен опыт работы с программным обеспечением для поддержки пользователей (ServiceDesk, Help Desk и др.)

### **СОТРУДНИК ПОДДЕРЖКИ ПО**

#### Требования:

- наличие профильного образования;
- опыт работы в аналогичной должности не менее 2 лет;
- опыт администрирования пользовательских рабочих станций;
- опыт работы с программным обеспечением для поддержки пользователей (ServiceDesk, Help Desk и др.);
- умение настраивать корпоративную сеть;
- отличное знание платформ 1С:х. MS;
- навыки оказания консультационной поддержки пользователей прикладных систем.

### **СОТРУДНИК ПОДДЕРЖКИ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

#### Требования:

- наличие профильного образования;
- опыт работы в аналогичной должности не менее 2 лет;

- опыт администрирования пользовательских рабочих станций, настройки компьютерной периферии;
- опыт работы с программным обеспечением для поддержки пользователей (ServiceDesk, Help Desk и др.).

### **ОПЕРАТОР БАЗЫ ДАННЫХ**

Требования:

- среднее специальное образование;
- уровень владения ПК — продвинутый пользователь;
- знание офисных программ — Word, Excel, Outlook.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### КОРПОРАТИВНЫЕ СТАНДАРТЫ И КОНЦЕПЦИИ В ОБЛАСТИ ИТ

Наименование документа	Краткая аннотация
Концептуальные положения по построению и организации ИТ-службы вуза	Определяются общие направления организационно-технических мероприятий по управлению программно-техническими средствами и ИТ-сервисами, организации эксплуатации ИТ-инфраструктуры ИС вуза
План реализации концептуальных положений по построению и организации ИТ-службы вуза	Перечень, план проведения мероприятий по реализации концептуальных положений, цели, задачи, этапы и результаты по каждому из мероприятий
Каталог ИТ-сервисов ИС вуза	Приводится описание каждого ИТ-сервиса, его потребители, доступность, целевые параметры уровня сервиса, а также и рекомендации о порядке внедрения
Соглашения о качестве предоставления ИТ-сервисов	Соглашения о качестве предоставления приведенных в каталоге ИТ-сервисов
Оценка годовой стоимости технической эксплуатации ИС вуза	Приводится порядок и выходные документы по оценке стоимости поддержки ИС вуза
Определения требований к качеству ИТ-сервисов в ИС	Приводится порядок определения требований и структура соглашений об уровне предоставления ИТ-сервисов в Университете
Положение о поддержке пользователей ИС	Приводятся цели и функции персонала ИТ-службы ИС вуза по поддержке деятельности пользователей в ИС
План восстановления ИТ-сервисов в случае возникновения чрезвычайных ситуаций (Disasters Recovery Plan)	Приводится план действий ИТ-службы по восстановлению ИТ-сервисов в случае возникновения чрезвычайных ситуаций в районе расположения вуза
План обеспечения непрерывности работы (Contingency Plan)	План мероприятий по обеспечению непрерывности ИТ-сервисов ИС вуза
План экстренного реагирования	План мероприятий по снижению угроз потери ИТ-сервисов ИС вуза

Наименование документа	Краткая аннотация
План оценки повреждений	Перечень мероприятий по проведению анализа и оценки повреждений ИС вуза
План работы с важными данными	Перечень мероприятий по работе с ключевыми данными СУБД
План по телекоммуникациям (доступ и каналы связи)	Перечень мероприятий по работе с операторами связи
План по обеспечению безопасности (целостность данных и сетей)	Перечень мероприятий по информационной безопасности данных и связи
План доступности	Перечень мероприятий по обеспечению доступности к ИТ-сервисам ИС вуза
План улучшения доступности	Перечень мероприятий по совершенствованию доступности к ИТ-сервисам ИС вуза
План улучшения сервиса	Перечень мероприятий по совершенствованию ИТ-сервисов в целом
План по мощностям	Перечень мероприятий по управлению и использованию мощностями ИС вуза
План обеспечения качества услуг (SQP, Service Quality Plan)	Перечень мероприятий по обеспечению качества ИТ-сервисов ИС вуза
Перспективный план изменений (FSC, Forward schedule of change)	Перечень мероприятий по реализации изменений ИТ-сервисов ИС вуза

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ИТ

Наименование документа	Краткая аннотация
Модели процессов управления ИТ-инфраструктурой	Набор диаграмм, отражающих модели внедренных процессов управления ИТ-инфраструктурой
Регламент процесса «Управление запросами пользователей на оказание технической поддержки»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса «Управление запросами пользователей на оказание поддержки», порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Управление запросами по ликвидации нештатных ситуаций в ИС»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса «Управление запросами по ликвидации нештатных ситуаций», порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Управление конфигурациями ИТ-инфраструктуры»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса «Управление конфигурациями ИТ-инфраструктуры», порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Управление изменениями в ИС»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса «Управление изменениями», порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Управление качеством предоставления ИТ-сервисов»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса «Управление качеством обслуживания», порядок выполнения регламента
Модели процессов Службы заказчика в области ИТ	Набор диаграмм, отражающих модели процессов Службы заказчика в области ИТ
Регламент процесса «Управление взаимодействием ИТ-службы с функциональными подразделениями»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Идентификация требований функциональных подразделений к ИТ-сервисам»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Управление портфелем ИТ-проектов»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента

Наименование документа	Краткая аннотация
Регламент процесса «Управление удовлетворенностью ИТ-сервисами функциональных подразделений»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Управление финансами в ИТ»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Контроль исполнения контрактов в области ИТ»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Контроль уровня предоставления ИТ-сервисов»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Определение ИТ-архитектуры ИС вуза»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Разработка ИТ-стратегии совершенствования ИС вуза»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента
Регламент процесса «Управление заявками на ИТ-услуги»	Цель, объекты управления, владелец, исполнители и документы процесса, порядок выполнения регламента

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### **Апрельский Егор Вадимович**

Консультант-аналитик Департамента по работе с образованием ООО «ИБС Экспертиза», специализация — электронное и дистанционное обучение.

### **Болтовский Борис Васильевич**

Ведущий системный архитектор Департамента системной архитектуры ООО «ИБС Экспертиза», специализация — построение и автоматизация IT-служб.

### **Власов Максим Васильевич**

Системный архитектор Департамента по работе с образованием ООО «ИБС Экспертиза», специализация — проектирование и разработка информационных систем и сервисов.

### **Гершман Елена Евгеньевна**

Директор отделения информационно-аналитических решений Департамента по работе с образованием ООО «ИБС Экспертиза», специализация — проектирование и разработка информационных систем, консалтинг в сфере образования.

### **Грязева Екатерина Викторовна**

Консультант-аналитик Департамента по работе с образованием ООО «ИБС Экспертиза», специализация — консалтинг в сфере образования.

### **Есин Сергей Владиславович**

Заместитель директора Департамента по работе с образованием ООО «ИБС Экспертиза», специализация — управление по КРП и проектное управление.

### **Иванченко Дмитрий Алексеевич**

Главный специалист Департамента по работе с образованием ООО «ИБС Экспертиза», кандидат социологических наук; специализа-

ция — информатизация процессов управления образовательной, научной и инновационной деятельностью. Сфера научных интересов: информационные технологии в образовательных и социальных системах; социология информатизации; интернет и социальные медиа.

**Палкин Александр Леонидович**

Заместитель директора Департамента системной архитектуры ООО «ИБС Экспертиза», технический эксперт в области планирования, проектирования и построения центров обработки данных для организаций любого размера.

**Слышкин Василий Витальевич**

Директор Департамента развития и консалтинга ООО «ИБС Экспертиза», преподаватель кафедры «Информационные бизнес-системы» Московского физико-технического института (МФТИ). Сфера научных интересов: системный анализ; эффективность применения IT-технологий.

**Хмельков Игорь Александрович**

Директор по консалтингу Департамента по работе с образованием ООО «ИБС Экспертиза»; специализация — консалтинг в сфере информационных технологий. Член Региональной общественной организации «Центр интернет-технологий» (РОЦИТ).

**Ципес Григорий Львович**

Главный консультант Департамента консалтинга и развития ООО «ИБС Экспертиза», кандидат экономических наук, доцент кафедры «Информационные бизнес-системы» Московского физико-технического института (МФТИ), доцент кафедры «Управление проектами» Высшей школы экономики (ГУ ВШЭ). Вице-президент Ассоциации управления проектами «СОВНЕТ», заместитель главного редактора журнала «Управление проектами и программами». Сертифицированный консультант по управлению программами и портфелями проектов (PPMC IPMA®), сертифицированный управляющий проектами (IPMA Level B®).

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СПИСОК ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ</b> .....	<b>3</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>Глава 1</b>	
<b>ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИТ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1. СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2. МЕТОДОЛОГИЯ «SMART-УНИВЕРСИТЕТ» КАК ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ВУЗА</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3. СТРАТЕГИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ: ПРЕДПОСЫЛКИ И УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ</b> .....	<b>19</b>
<b>1.4. ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИТ-ЗРЕЛОСТИ ВУЗА</b> .....	<b>23</b>
<b>1.5. СЕРВИСНАЯ МОДЕЛЬ КАК ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ</b> .....	<b>27</b>
<b>Глава 2</b>	
<b>МИРОВОЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИТ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ</b> .....	<b>35</b>
<b>2.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИТ-СЕРВИСОВ В ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ</b> .....	<b>35</b>
2.1.1. Образовательные сервисы .....	36
2.1.2. Сервисы управления учебным процессом .....	38
2.1.3. Сервисы поддержки научно-исследовательской деятельности .....	40
2.1.4. Web-сервисы .....	41
2.1.5. Мобильные сервисы .....	42
2.1.6. Совместная работа .....	45
2.1.7. Электронная почта .....	47
2.1.8. Безопасность .....	47
2.1.9. Сервисы сети передачи данных .....	48
2.1.10. Управление эксплуатацией и поддержка пользователей .....	50
2.1.11. Централизованная обработка данных .....	52
2.1.12. Резервное хранение .....	53
2.1.13. Облачная инфраструктура .....	54
2.1.14. Системное и прикладное программное обеспечение .....	56

<b>2.2. ИНСТРУМЕНТЫ ВЕДУЩИХ ИТ-КОМПАНИЙ ДЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ</b> . . . . .	<b>57</b>
2.2.1. Cisco . . . . .	57
2.2.2. Google . . . . .	57
2.2.3. Microsoft . . . . .	58
2.2.4. IBM . . . . .	59
2.2.5. Oracle и SAP . . . . .	60
2.2.6. Blackboard Inc . . . . .	61
<b>2.3. НЕКОММЕРЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ</b> . . . . .	<b>62</b>
2.3.1. Системное программное обеспечение . . . . .	63
2.3.2. Прикладные приложения общего назначения . . . . .	64
2.3.3. Сервисы поддержки электронного обучения . . . . .	65
2.3.4. Инструменты проектного управления . . . . .	67
2.3.5. Сервисы управления ИТ . . . . .	67

### **Глава 3**

<b>РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОДЕРЖАНИЮ ИТ-СТРАТЕГИИ</b> . . . . .	<b>69</b>
<b>3.1. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ</b> . . . . .	<b>69</b>
3.1.1. Единое информационное пространство . . . . .	69
3.1.2. Единая интегрированная система управления . . . . .	71
3.1.3. Управление образовательными ресурсами . . . . .	73
3.1.4. Управление научными исследованиями . . . . .	75
3.1.5. Проектное управление . . . . .	77
3.1.6. Управление развитием и эксплуатацией ИТ-инфраструктуры . . . . .	78
<b>3.2. АРХИТЕКТУРА И ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СТАНДАРТЫ</b> . . . . .	<b>79</b>
3.2.1. Архитектура информационного пространства вуза . . . . .	79
3.2.2. Стандарты и протоколы . . . . .	79
3.2.3. Web Services (web-службы) . . . . .	81
3.2.4. EAI (интеграция корпоративных приложений) . . . . .	83
<b>3.3. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ</b> . . . . .	<b>84</b>
3.3.1. Принципы, определяющие характер процесса развития ИТ . . . . .	85
3.3.2. Принципы, определяющие архитектуру . . . . .	87
3.3.3. Подходы для выбора аппаратно-программной платформы . . . . .	88
<b>3.4. ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕМЕНТАМ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ</b> . . . . .	<b>90</b>
3.4.1. Инженерная инфраструктура . . . . .	92
3.4.2. Телекоммуникационная инфраструктура . . . . .	94
3.4.3. Вычислительная инфраструктура . . . . .	95
<b>3.5. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ</b> . . . . .	<b>98</b>
3.5.1. Цели и задачи СУЭ . . . . .	98
3.5.2. Предпосылки построения СУЭ . . . . .	98
3.5.3. Структура СУЭ . . . . .	99

3.5.4. Компоненты СУЭ .....	100
3.5.5. Процессы управления IT-инфраструктурой .....	100
3.5.6. Сервисное управление .....	102
3.5.7. Организационное обеспечение .....	104
3.5.8. Нормативно-методическое обеспечение СУЭ .....	104
<b>3.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>105</b>

#### Глава 4

<b>ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИЕЙ IT-ПРОЕКТОВ В ВУЗАХ .....</b>	<b>107</b>
4.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ЗАДАЧИ ОФИСА УПРАВЛЕНИЯ .....	107
4.2. СТАТУС И СТРУКТУРА ОФИСА УПРАВЛЕНИЯ .....	109
4.3. РАБОЧИЕ ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ШТАТНАЯ СТРУКТУРА .....	112
4.4. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ .....	115
4.5. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОНИТОРИНГА РЕАЛИЗАЦИИ IT-СТРАТЕГИИ ..	118
4.6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА IT-СЛУЖБЫ ...	119
4.6.1. Назначение IT-службы вуза .....	119
4.6.2. Основные функциональные обязанности IT-службы .....	120
4.6.3. Рекомендации по организационной структуре IT-службы ...	122
4.6.4. Ролевой состав и функции сотрудников IT-службы .....	123
4.6.5. Регламенты функционирования IT-службы .....	130
4.7. ОЦЕНКА И ПРЕОДОЛЕНИЕ РИСКОВ .....	131
4.7.1. Проектные риски .....	132
4.7.2. Непроектные риски .....	139
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>143</b>
<b>ГЛОССАРИЙ .....</b>	<b>145</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЯ .....</b>	<b>151</b>
<b>Приложение 1. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ IT-ПРОФИЛЯ И УРОВНЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ IT В ВУЗЕ .....</b>	<b>161</b>
<b>Приложение 2. МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ВУЗА И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ СЕРВИСЫ .....</b>	<b>163</b>
<b>Приложение 3. ТРЕБОВАНИЯ К СОТРУДНИКАМ ОФИСА УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ .....</b>	<b>175</b>
<b>Приложение 4. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЕТЕНЦИЯМ СОТРУДНИКОВ IT-СЛУЖБЫ ..</b>	<b>177</b>
<b>Приложение 5. КОРПОРАТИВНЫЕ СТАНДАРТЫ И КОНЦЕПЦИИ В ОБЛАСТИ IT. ..</b>	<b>183</b>
<b>Приложение 6. РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ IT .....</b>	<b>185</b>
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ .....</b>	<b>187</b>

# ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Коллективная монография

Научно-практическое издание

## **Авторский коллектив:**

Апрельский Егор Вадимович, Болтовский Борис Васильевич,  
Власов Максим Васильевич, Гершман Елена Евгеньевна,  
Грязева Екатерина Викторовна, Есин Сергей Владиславович,  
Иванченко Дмитрий Алексеевич, Палкин Александр Леонидович,  
Слышкин Василий Витальевич, Хмельков Игорь Александрович,  
Ципес Григорий Львович

Корректор: Феокистова Е. В.

Подписано в печать 25.03.2014

Формат 60х90/16

Тираж 200 экз.

Печ. л. 8

Заказ

ООО «Издательство “Октопус”»,  
119021, Москва, ул. Щипок, д. 3, корп. 2  
Тел.: +7 (499) 246-90-51  
E-mail: octo@octo.ru

Отпечатано в ОАО «Первая образцовая типография»  
Филиал «Чеховский печатный двор»  
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1