

10. Pouchard L., Ivezic N., Schlenoff C. Ontology engineering for distributed collaboration in manufacturing. *Proceedings of the AIS2000 Conference*, 2000.
11. De Nicola A., Missikoff M., Navigli R. A software engineering approach to Ontology building. *Information Systems*, 2009, no. 34 (2), pp. 258–275.
12. Fleischmann A. et al. Subject-oriented modeling and execution of multi-agent business processes. *Proceedings of Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technologies (IAT), 2013 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences*, 2013, pp. 138–145.
13. Fleischmann A., Schmidt W., Stary C. *S-BPM in the wild*. Berlin: Springer, 2015, 282 p.
14. Ivaschenko A., Kolsanov A., Nazaryan A. Focused visualization in surgery training and navigation. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2019, vol. 858, pp. 537–547.
15. Ivaschenko A., Sitnikov P., Katirkin G. Accented visualization in digital industry applications. *Studies in Systems, Decision and Control*, 2019, vol. 199, pp. 366–378.
16. Ivaschenko A., Krivosheev A., Sitnikov P. Multi-agent solution for a distributed intelligent photo surveying. *Proceedings of the 2019 European Simulation and Modeling Conference (ESM 2019)*, Palma de Mallorca, Spain, EUROSIS-ETI, pp. 73–78.

Received 09.01.2020

УДК 004.9

ЯДЕРНО-КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ПЛАТФОРМЫ «ЦИФРОВОЙ УНИВЕРСИТЕТ» И АСПЕКТЫ ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

Антипова Т.А.¹, Кудряшов А.А.², Мишин Д.В.², Осипов О.В.²

¹ Самарский государственный медицинский университет, Самара, РФ

² Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, РФ

E-mail: o.osipov@psuti.ru

Статья посвящена описанию принципов создания глобальной цифровой платформы управления деятельностью высшего учебного заведения «Цифровой университет». Рассмотрены основные принципы создания подобной платформы, определены основные процессы, подлежащие цифровой трансформации. В работе изложены общие вопросы взаимодействия пользователей в рамках цифровой платформы, описан вариант управления платформой в целом с использованием ядра платформы с применением технологий нейронных сетей и искусственного интеллекта. Рассмотрена возможность создания индивидуальных образовательных траекторий для обучаемых. Предложена общая модель платформы «Цифровой университет», а также возможность интеллектуального электронного набора абитуриентов. В работе обозначены основные принципы построения моделей цифровых платформ вне зависимости от их области применения. Подробно описаны функциональные возможности цифровой платформы применительно к образовательной деятельности университета. Рассмотрен процесс интеллектуального набора абитуриентов на основе анализа их цифровых портфолио, а также открытых данных из социальных сетей.

Ключевые слова: *цифровизация, цифровая трансформация, цифровое обучение, цифровой университет, платформа, дистанционное обучение*

Введение

В настоящее время в рамках реализации национальной программы «Цифровая экономика РФ» одной из основных задач является цифровая трансформация различных сфер жизнедеятельности граждан. Подобные процессы сейчас наблюдаются в образовании, легкой и тяжелой промышленности, сельском хозяйстве и т. д. Интенсификация процессов цифровой трансформации связана в первую очередь с активным усовершенствованием инфокоммуникационных технологий, а также созданием передовых техно-

логий, являющихся основой для цифровой экономики в целом (искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность и т. д.) [1–3]. Задачи цифровизации образования решаются уже достаточно давно. Это связано с активным внедрением в образовательную деятельность вузов дистанционного и сетевого обучения (использование LMS), а также разработкой и практическим применением систем управления различными процессами деятельности вуза (системы типа «1С: Университет» и т. п.).

В предлагаемой статье пойдет речь о принципах создания платформы «Цифровой универ-

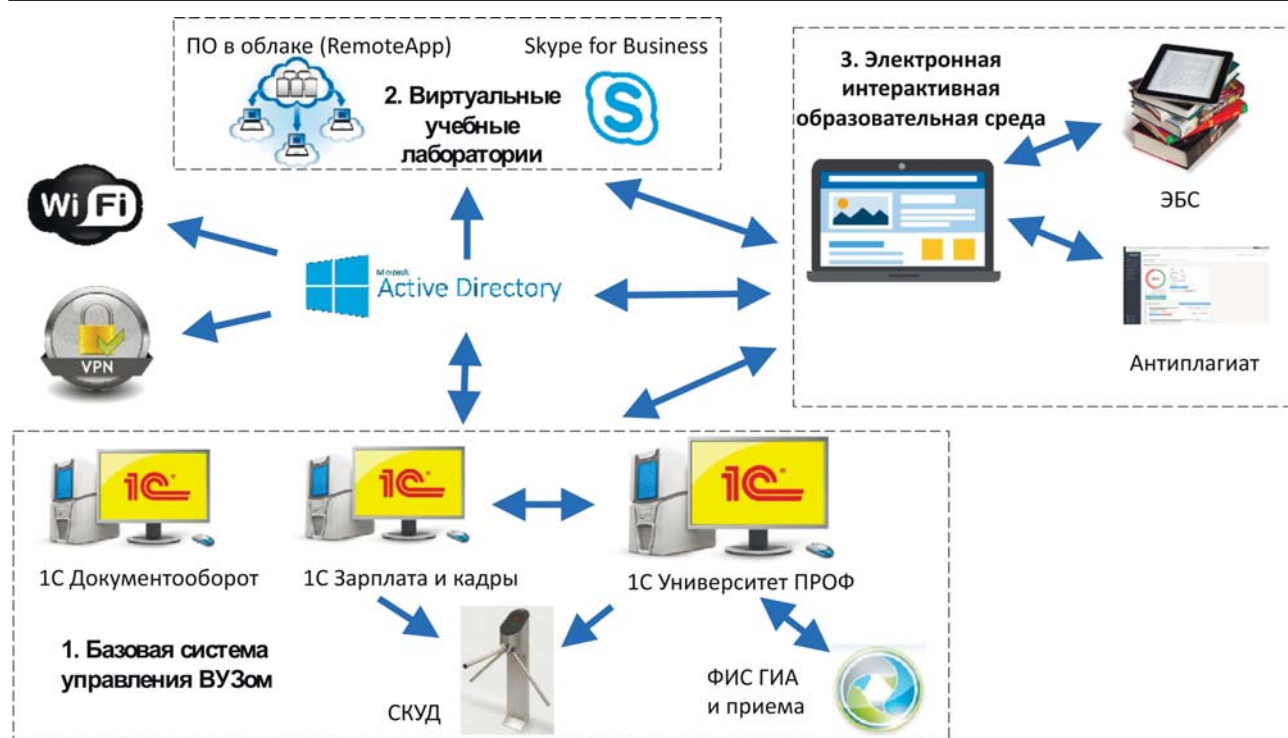


Рисунок 1. Интеграция элементов платформы «Цифровой университет»

ситет», в рамках которой должны быть реализованы в цифровом виде как процессы, связанные непосредственно с образовательной деятельностью (обучением), так и процессы управления университетом в целом. Речь пойдет о возможностях создания цифровой платформы, которая в дальнейшем может быть применена различными вузами с использованием облачных технологий (в виде сервиса PaaS – Platform as a Service).

К созданию цифровой платформы управления образовательными процессами, по сути, существуют два подхода. Первый подход в целом является достаточно простым и быстро реализуемым. Как уже отмечалось, в настоящее время существуют различные сервисы (программное обеспечение) для реализации процессов цифрового обучения и управления деятельностью высшего учебного заведения. На примере Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ) можно выделить следующие сервисы сторонних разработчиков для выполнения задач дистанционного обучения и управления вузом.

1. Система «1С: Университет» (приемная комиссия, деятельность деканатов, контингент студентов и ППС, расписание и др.) [4].

2. Система «Руконтекст» (проверка на плагиат) [5].

3. Электронные библиотечные системы (ПГУТИ, «Руконт») [6].

4. Система электронного документооборота Naudoc [7].

5. LMS eFront (дистанционное обучение) [8].

6. Система SunRav WebClass (компьютерное тестирование) [9].

7. Система OTRS:ITSM (заявки на обслуживание пользователей) [10].

8. Microsoft Skype for Business (общение пользователей) [11].

9. ММИС «Учебные планы ФГОС ВО» (разработка учебных планов) [12].

Эти системы имеют различное назначение и не являются между собой связанными. Унификация доступа для пользователей заключается в использовании доменных учетных записей Active Directory.

Первый вариант построения платформы заключается в интеграции всех указанных сервисов и информационных сервисов в рамках единой платформы. Также на базе платформы необходимо внедрение электронной интерактивной образовательной среды (ЭИОС) и виртуальных учебных лабораторий. Общая схема интеграции показана на рисунке 1. Также с платформы необходима реализация взаимодействия со внешними информационными системами (например, ФИС ГИА и приема и др.). Также должна быть предусмотрена интеграция с системой контроля и управления доступом (СКУД). Для доступа к специализированному программному обеспечению предлагается использовать технологию доставки приложений как с локальных серверов, так и на основе облачных технологий.

Таким образом, речь идет о разработке самой платформы для интеграции существующих информационных систем и сервисов, а также модуля управления для обеспечения взаимосвязи между различными элементами.

К недостаткам такого принципа построения цифровой платформы относятся:

- трудности и дополнительная доработка модуля управления при добавлении любого нового сервиса (от сторонних разработчиков);

- использование программного обеспечения зарубежных разработчиков (что не укладывается в перспективы ближайшего импортозамещения программного обеспечения);

- сложность создания личного кабинета пользователя, в котором должна отображаться информация из разных информационных систем и сервисов.

Достоинство такой реализации платформы относится к отсутствию необходимости разработки новых сервисов и информационных систем, так как на платформу интегрируются существующие системы.

В данной работе будет предложен вариант создания интерактивной интеллектуальной платформы «Цифровой университет» с использованием единых принципов построения сервисов и возможностью управления платформой с помощью интеллектуального ядра.

Процессы деятельности вуза, подлежащие цифровой трансформации

На первом этапе перечислим процессы деятельности вуза, которые необходимо цифровизировать и автоматизировать в рамках платформы «Цифровой университет».

Все процессы можно разбить на несколько категорий (таблица 1). В таблице 1 также указаны необходимые связи с внешними федеральными информационными системами, требуемые для цифровой трансформации конкретных процессов управления вузом.

Основные принципы создания платформы «Цифровой университет»

В рамках указанной модели управления вузом предлагается следующая методика создания принципов цифровой платформы.

1. Цифровая платформа представляет собой набор кластеров, в которых размещаются модули, соответствующие категориям управления из таблицы 1.

2. Цифровая платформа представляет собой «конструктор» – в каждый кластер может быть

добавлен модуль, соответствующий новой категории управления.

3. Все кластеры представляют собой набор «цифровых клеток», соответствующих процессу из таблицы 1. «Цифровая клетка» состоит из таблиц базы данных с соответствующими данными о процессе.

4. Для управления цифровой платформой и данными служит ядро платформы (**Digital Kernel – DK**). Его назначение – вывод данных, требуемых для конкретного пользователя, из «цифровых клеток» через кластеры на основе искусственного интеллекта и эвристического анализа. Таким образом, **DK формирует динамическую структуру** личных кабинетов пользователей, то есть в каждый момент времени у пользователя будут формироваться только требуемые ему в ближайшее время блоки с информацией, а также система обмена сообщениями. Другой функцией **DK** является анализ передаваемой пользователями информации и запись ее в базы данных «цифровых клеток».

5. Пользователи заходят на платформу через единое окно входа. В **DK** передается только идентификационный номер пользователя, по которому путем анализа информации из кластеров для пользователя динамически формируется структура личного кабинета.

6. **DK** осуществляет запросы для поиска информации во внешних информационных системах (ФИС ГИА и приема и др.), а также обрабатывает возвращаемые ответы.

7. Для обучаемого личный кабинет содержит информацию о его успеваемости, его личное портфолио, электронный образовательный контент, требуемый для усвоения текущих дисциплин.

8. В рамках платформы реализуется технология «цифровых локальных конструкторов» (**DLC – Digital Local Constructor**). Их назначение – интеллектуальное конструирование в режиме онлайн моделей различных процессов и описательных структур. Основными конструкторами платформы являются:

- **DLC ООП с интеллектуальным учетом матрицы компетенций;**
- **DLC учебных планов и графиков;**
- **DLC индивидуальных траекторий обучения;**
- **DLC договоров;**
- **DLC процессов управления;**
- **DLC рейтингов;**
- **DLC отчетов;**
- **DLC компетенций (в том числе и компетенций цифровой экономики);**

Таблица 1. Процессы деятельности вуза

№	Категория	Процессы
1	Управление контингентом	Управление контингентом обучающихся Управление контингентом ППС Управление контингентом сотрудников
2	Финансово-хозяйственная деятельность	Бухгалтерский учет Финансовый учет Финансовое планирование Данный процесс реализуется в системе «1С: Предприятие» (требуется интеграция)
3	Управление научной и инновационной деятельностью	Управление публикационной активностью (eLibrary, Scopus, Web of Science) Управление патентной деятельностью (ФИПС, ЕГИСУ НИОКТР) Управление научными проектами Управление грантовой деятельностью Управление студенческой научной работой Управление диссертационными советами (ФИС ЕГИСМ) Управление аспирантурой и докторантурой
4	Управление образовательной деятельностью	Управление ООП Управление учебными планами ЭИОС Управление структурным подразделением «Факультет» (деятельность деканатов) Управление структурным подразделением «Кафедра» Управление переподготовкой и повышением квалификации Управление договорами об обучении Электронные матрицы компетенций
5	Управление инфраструктурой	ИТ-обслуживание пользователей Управление парком вычислительной техники Управление издательской деятельностью Система единой аутентификации и авторизации Система управления безопасностью
6	Управление цифровыми технологиями	Система дистанционного обучения (использование LMS eFront) Компьютерное тестирование (использование SunRav WebClass) Управление хранилищем электронного образовательного контента Электронные библиотечные системы Управление научно-технической библиотекой Реализация индивидуальных образовательных траекторий
7	Управление административно-хозяйственной деятельностью	Управление зданиями и помещениями Управление закупочной деятельностью (автоматизированный поиск закупок по различным направлениям при помощи специализированных ботов) Управление хозяйственными договорами Обслуживание пользователей в сфере АХЧ Система контроля и управления доступом
8	Управление международной деятельностью и связями с общественностью	Управление международными связями Управление по связям с общественностью Управление общежитиями
9	Прием абитуриентов	Интеллектуальный набор абитуриентов Прием абитуриентов (ФИС ГИА и приема) Военно-учетный сектор
10	Управление качеством	Управление отчетной деятельностью Управление рейтингами студентов Управление рейтингами ППС
11	Система электронного документооборота	–

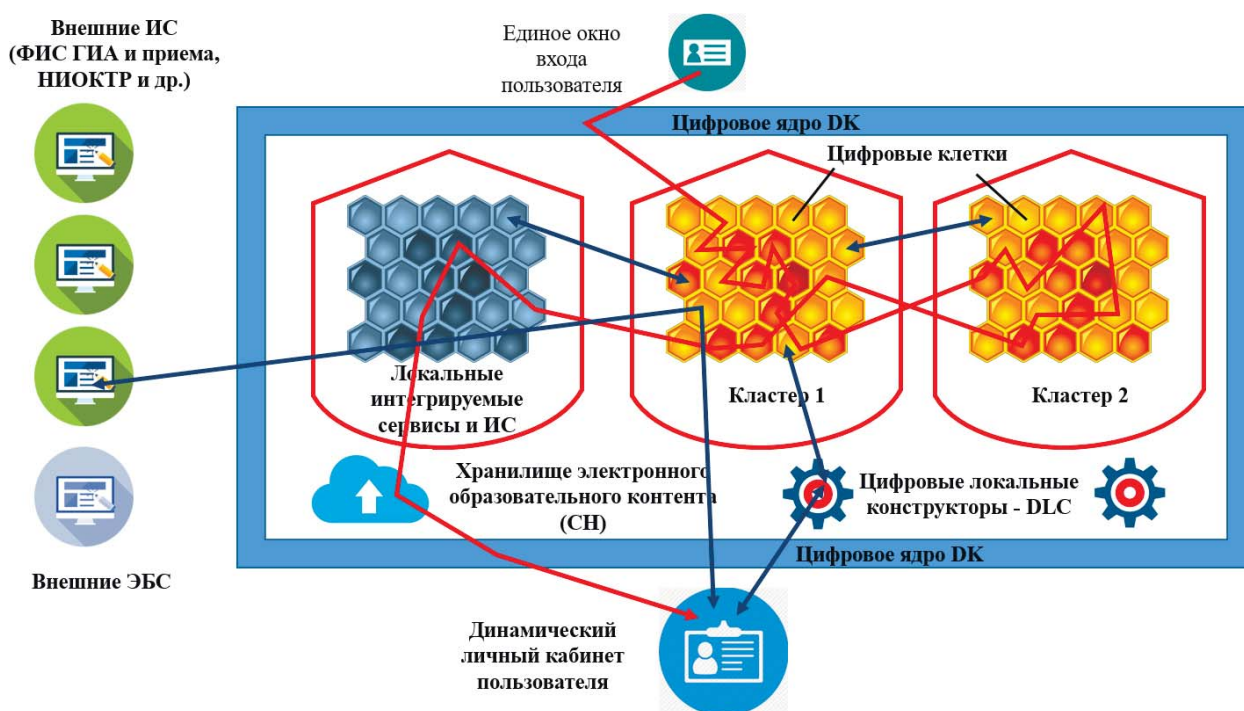


Рисунок 2. Ядерно-кластерная модель платформы «Цифровой университет»

– DLC электронного образовательного контента и др.

9. Цифровая платформа должна обеспечивать индивидуальные предложения по выбору направления обучения для абитуриента на основе анализа его оценок ЕГЭ (с автоматической проверкой через ФИС ГИА и приема), а также интеллектуального анализа открытых частей его социальных сетей.

10. Цифровая платформа должна обеспечить возможность автоматической генерации перечня публикаций ППС путем запросов и семантического разбора данных из eLibrary, Scopus, Web of Science, а также перечня патентов и др. из ЕГИСУ НИОКТР.

11. Рейтинг студентов и ППС должен постоянно отображаться в их личном кабинете по состоянию на текущий момент времени. Рейтинг формируется автоматически из анализа данных из кластера «Управление научной и инновационной деятельностью».

12. Все личные кабинеты являются динамически создаваемыми с предусмотренным кэшированием для ускорения создания кабинета и его отображения пользователю.

13. Система электронного документооборота является отдельным кластером цифровой платформы и представляет возможность отслеживания текущего состояния письма или требуемого отчета.

14. Система выполнения заявок пользователей на ИТ и АХЧ обслуживания является отдельным

кластером цифровой платформы и представляет возможность отслеживания текущего состояния заявки.

15. Все кластеры являются взаимосвязанными: любой кластер может запросить требуемую для себя информацию из любого другого кластера путем локального запроса через соответствующий сервис ДК.

16. ДК обеспечивает доступ к виртуальным лабораториям внешних разработчиков, реализованных на основе технологий виртуальной и дополненной реальности.

17. Для реализации управления платформой с помощью ДК используются нейронные сети и технологии искусственного интеллекта.

18. Цифровая платформа включает в себя хранилище электронного образовательного контента (СН – Content Holder).

19. Работа с платформой может осуществляться также через мобильное приложение.

Общая структура предлагаемой платформы «Цифровой университет» представлена на рисунке 2. Проектируемую модель платформы будем называть ядерно-кластерной моделью.

Таким образом, цифровая платформа представляет собой совокупность Цифрового ядра, кластеров, «цифровых клеток» с таблицами баз данных и набора цифровых локальных конструкторов. Принципы работы платформы будут описаны подробно в разделе 4.

Далее остановимся на основных функциональных возможностях платформы «Цифровой

университет», определенных требованиями Министерства науки и высшего образования РФ [12].

Основные функциональные возможности платформы «Цифровой университет»

Модель платформы «Цифровой университет» состоит из четырех основных блоков [12].

1. Системы управления на основе данных.
2. Цифровые образовательные технологии.
3. Индивидуальные образовательные траектории.
4. Компетенции цифровой экономики.

Блок систем управления на основе данных предполагает разработку информационной модели, создание цифрового ядра университета, обеспечивающего безопасность, доступность и актуальность данных. Данный блок включает три следующих направления.

1. Информационные системы, внедряемые или разрабатываемые для обеспечения автоматизированного сбора, мониторинга и анализа данных в целях принятия решений в отношении планирования и управления вспомогательными видами деятельности вуза, включая в том числе:

- системы управления административно-хозяйственной деятельностью (бухгалтерский учет, финансовый учет, финансовое планирование, управление контингентом студентов, управление персоналом, управление ППС, управление приемной кампанией, электронный документооборот, сервисы единого окна, система заявок helpdesk, управление научной и инновационной деятельностью и др.);

- системы управления кампусом (управление зданиями, управление общежитиями, СКУД и др.);

- системы управления ИТ-инфраструктурой (система единой аутентификации и авторизации, управление парком вычислительной техники и др.);

- системы управления безопасностью (СКУД, информационная безопасность, защита персональных данных и др.).

В рамках предлагаемой цифровой платформы для реализации блока систем управления на основе данных предлагается использовать кластерную модель, описанную выше, за исключением финансово-экономической деятельности, для которой предлагается интеграция с продуктами компании 1С.

2. Платформы интеграции информационных систем и интерфейсов (интеграция с внешними информационными системами и сервисами, интегрированные интерфейсы доступа к информационным системам и сервисам университета для всех категорий пользователей) и т. д.

Блок цифровых образовательных технологий включает онлайн-поддержку образователь-

ного процесса и внедрение в образовательный и исследовательский процесс современных технологий, поддерживающих и трансформирующих взаимодействие студента и преподавателя:

- LMS-системы (материалы курса в цифровом виде, автоматизированная проверка заданий, асинхронное обсуждение материалов курса студентами и др.);

- онлайн-курсы, в том числе массовые открытые онлайн-курсы (MOOCs) других университетов;

- адаптивные курсы с нелинейным треком прохождения в зависимости от успешности освоения материала, в том числе использующие инструменты анализа больших данных и искусственного интеллекта;

- системы управления контентом (конструктор для проектирования образовательных курсов и программ, новые форматы представления контента, доступ к электронной библиотеке);

- смешанная модель обучения, объединяющая использование онлайн- и аудиторных занятий (в том числе просмотр лекций на онлайн-курсах, обсуждение и практические задания с преподавателем в аудитории);

- онлайн-коммуникации в образовательном процессе: сервисы видео-конференц-связи, вебинаров;

- виртуальные лаборатории, симуляторы, тренажеры, в т. ч. с использованием технологий дополненной, смешанной и виртуальной реальности;

- сервисы проверки студенческих работ на наличие плагиата и т. д.

Для реализации блока цифровых образовательных технологий в рамках предлагаемой платформы будут использованы: LMS eFront, интегрированная в платформу, конструктор электронного образовательного контента, кластеры «Управления цифровыми технологиями», доступ к внешним сервисам проверки работ на плагиат и виртуальным лабораториям и тренажерам. Смешанное обучение будет реализовано в личных кабинетах обучаемых, в том числе для повышения квалификации и переподготовки сотрудников. Цифровое ядро платформы будет обеспечивать доступ в личных кабинетах к внешним и внутренним электронным библиотечным системам с интеллектуальным предложением по учебникам и учебным пособиям, необходимым обучающимся для усвоения текущих дисциплин.

Блок индивидуальных образовательных траекторий включает в себя поддержку трансформации образовательного процесса с целью учета интересов, способностей и темпов обучения каждого студента для формирования и реа-

лизации индивидуальной образовательной траектории [12]:

– структуризацию в цифровом виде пространства образовательных активностей, предоставляемых университетом студенту, с возможностью конструирования индивидуальной траектории для каждого студента с учетом его цифрового следа;

– поддержку конструирования из образовательного пространства образовательных активностей образовательных программ, профилей, рекомендуемых траекторий;

– сбор и анализ цифрового следа студентов, включая анализ их образовательной траектории, скорости и глубины освоения материала, профессиональных и общественных интересов;

– цифровые портфолио студентов, которые позволяют при внешних запросах верифицировать различные данные: индивидуальную траекторию студента во время обучения в вузе, выданный диплом, полученные оценки, выполненные проекты, тексты ВКР, курсовых, победы в конкурсах, достижения в общественных и иных мероприятиях и т. д.

Блок индивидуальных образовательных траекторий в рамках предлагаемой платформы реализуется в виде цифрового локального конструктора индивидуальных траекторий, который путем интеллектуального анализа цифрового следа обучающегося (абитуриента) позволяет с использованием данных кластера «Управление образовательной деятельностью» и цифровой матрицы компетенций генерировать индивидуальную траекторию обучения с рекомендацией времени изучения соответствующих дисциплин, а также уровня глубины освоения материала. Сам процесс прохождения образовательного процесса по индивидуальной траектории осуществляется в личном кабинете обучающегося с отображением требуемого электронного образовательного контента, тестов для самостоятельного и итогового контроля, электронных книг из электронных библиотечных систем.

Блок компетенций цифровой экономики содержит мероприятия, направленные на повышение цифровой грамотности как обучающихся, так и преподавателей, исследователей и других сотрудников образовательных организаций высшего образования за счет [12]:

– изменения содержания реализуемых вузами образовательных программ с целью формирования у всех обучающихся ключевых компетенций цифровой экономики;

– изменения методик и инструментов реализации образовательных и исследовательских про-

грамм в целях формирования у научно-педагогических работников необходимых компетенций цифровой экономики;

– изменения административных и хозяйственных процессов с целью формирования у сотрудников компетенций цифровой экономики, цифровой грамотности.

Для реализации блока компетенций цифровой экономика платформа предоставляет следующие возможности.

1. Модель тестирования гражданина на предмет его компетенций в области цифровой экономики.

2. Конструктор компетенций цифровой экономики в зависимости от сферы деятельности гражданина.

3. Конструктор электронного образовательного контента, используемый в данном случае для создания контента для категорий граждан с разным уровнем компетенций в области цифровой экономики.

4. Конструктор процессов управления, позволяющий генерировать изменения административных и хозяйственных процессов с целью формирования у сотрудников компетенций цифровой экономики.

Таким образом, в предлагаемой в работе обобщенной модели платформы «Цифровой университет» заложены возможности для эффективной реализации задач четырех блоков цифрового управления образовательной деятельностью, определенных Министерством науки и высшего образования [12].

Принципы функционирования платформы «Цифровой университет»

В данном разделе рассмотрим общие принципы функционирования предлагаемой цифровой платформы.

Общий принцип работы платформы: «Пользователь в личном кабинете должен видеть информацию, касающуюся только его в ближайшее время». При регистрации пользователей, согласно таблице ролей, в базе данных в соответствие его роли и идентификационному номеру ставится набор номеров кластеров и «цифровых клеток», информация в которых может его касаться. Например, 1.2; 2.56 и т. д., где первая цифра означает номер кластера, а вторая – номер цифровой ячейки. При следующем входе при создании динамического личного кабинета будут анализироваться только соответствующие ячейки платформы.

Аналогично пользователю дается доступ к внешним информационным системам (ЭБС,



Рисунок 3. Интеллектуальный набор абитуриентов

Антиплагиат и др.). При необходимости ядро ДК может делать запрос информации к цифровым клеткам других кластеров, если это необходимо для формирования информации из текущего кластера. По результатам анализа текущего состояния пользователя (в данном случае обучающегося) ему будет в личный кабинет выводиться необходимая в данный момент времени информация из хранилища электронного образовательного контента СН. Это особенно важно, когда пользователь обучается с использованием индивидуальной образовательной траектории.

Определенные группы пользователей (деканаты и руководители процессов) имеют доступ к различным видам цифровых локальных конструкторов для создания и изменения различных компонентов процессов управления.

Общие элементы личного кабинета для всех пользователей (Календарь событий, система заявок и др.) также уникальны, и в соответствующих блоках имеется информация, касающаяся только этого пользователя. Например, таким образом после согласования с учебным отделом можно оповещать конкретную группу студентов о переносе занятий и т. п. Причем с использованием кластера «Управление зданиями и помещениями» можно определить свободную аудиторию для проведения занятий.

Система электронного документооборота также является гибкой – она совмещает в себе как модуль внешних писем, так и внутренних документов. Определенные модули в личных кабинетах при его формировании заполняются автоматически путем поиска информации во внешних базах данных. Например, таким образом осуществляется формирование списков публикаций путем обращения к базам данных РИНЦ и др.

Остановимся на возможностях интеллектуального набора абитуриентов (см. рисунок 3). Абитуриент регистрируется на цифровой платформе через единое окно. Процесс аутентификации может быть привязан к номеру его мобильного телефона. После регистрации ему предлагается заполнить персональные данные (с отправкой согласия на обработку персональных данных), загрузить требуемые сканы документов, фото, результаты сдачи ЕГЭ и заполнение цифрового портфолио (грамоты и др.). После этого цифровое ядро ДК формирует запрос в ФИС ГИА и приема для валидации данных ЕГЭ. После этого производится интеллектуальный анализ его цифрового следа в соцсетях с целью выявления его интересов и формирования рекомендаций по выбору направления подготовки. Затем формируется личный кабинет абитуриента и осуществляется запись в кластер «Приемная комиссия».

На рисунке 4 приведен пример личного кабинета обучающегося. Для него основная информация, динамически отображаемая в личном кабинете, связана с его обучением в вузе:

- информация об успеваемости;
- доступ к необходимому ему в данный момент времени электронному образовательному контенту и электронным учебным пособиям;
- доступ к тестированию по текущим дисциплинам для самостоятельной проверки знаний, умений и навыков;
- информация и управление индивидуальной образовательной траекторией;
- доступ к системе проверки на плагиат;
- доступ к внешним и внутренним ЭБС;
- доступ к программным продуктам из «облака» и др.



Рисунок 4. Пример личного кабинета обучающегося



Рисунок 5. Пример личного кабинета преподавателя

На рисунке 5 приведен пример личного кабинета преподавателя. Для него основная информация, динамически отображаемая в личном кабинете, связана с его преподавательской и научной деятельностью в вузе:

- информация об электронных работах студентов, поступивших на проверку;
- информация об успеваемости групп студентов, в которых он проводит занятия;
- блок занесения информации об успеваемости «своих» студентов;

- доступ к «своему» электронному образовательному контенту и электронным учебным пособиям с целью их изменения и создания новых;
- доступ к системе проверки на плагиат;
- доступ к внешним и внутренним ЭБС;
- блок проектной научной деятельности;
- возможность загрузки своих публикаций и сведений о патентах;
- текущий собственный рейтинг;
- блок OTRS-заявок на ИТ и АХЧ-обслуживание;



Рисунок 6. Пример личного кабинета руководителя

– загрузка скан-копий в цифровой портфолио (награды, грамоты и т. д.);

– доступ к программным продуктам из «облака» и др.

На рисунке 6 приведен пример личного кабинета руководителя. Для него основная информация, динамически отображаемая в личном кабинете, связана с его управленческой и научной деятельностью в вузе:

– информация о входящей корреспонденции из органов исполнительной власти, требующей написания ответов и назначения исполнителей;

– блок контроля ответов на входящие письма;

– блок управления персоналом;

– доступ к системе проверки на плагиат;

– доступ к внешним и внутренним ЭБС;

– блок проектной научной деятельности;

– возможность загрузки своих публикаций и сведений о патентах;

– просмотр текущего рейтинга ППС;

– блок OTRS-заявок на ИТ и АХЧ-обслуживание;

– загрузка скан-копий в цифровой портфолио (награды, грамоты и т. д.).

Все личные кабинеты содержат блок «Самая важная текущая информация», однако контент данного блока различный у разных пользователей. Для руководителя туда могут поступать новые письма, требующие ответов; для преподавателя – информация об электронных работах студентов, поступивших на проверку; для студентов – информация о предстоящих контрольных

работах, сроках окончания этапов индивидуально-образовательной траектории, переносе занятий и др. Также в данный блок всем пользователям выводится информация о предстоящих мероприятиях университета. В блок «Новости» помещаются новости с официального сайта университета.

Цифровые локальные конструкторы DLC

Кластер по сути представляет собой цифровое описание определенного процесса, набор правил и процедур управления им. Он также обеспечивает удобное хранение BigData в таблицах баз данных «цифровых клеток». Для управления кластерами необходимы построение инструментов для добавления новых процессов и упаковка их в кластеры.

Аппаратом, обеспечивающим данные возможности в ядро-кластерной модели, являются цифровые локальные конструкторы DLC, представляющие собой программное обеспечение для реализации экспертных систем различного назначения. Они позволяют создавать новые процессы в различных сферах управления вузом (или модифицировать существующие) с целью упрощения каких-либо процессов.

В частности, цифровой локальный конструктор «Основные образовательные программы» должен в автоматическом онлайн-режиме создавать основные элементы ООП с автоматическим учетом электронных матриц компетенций с целью правильной постановки компетенций и

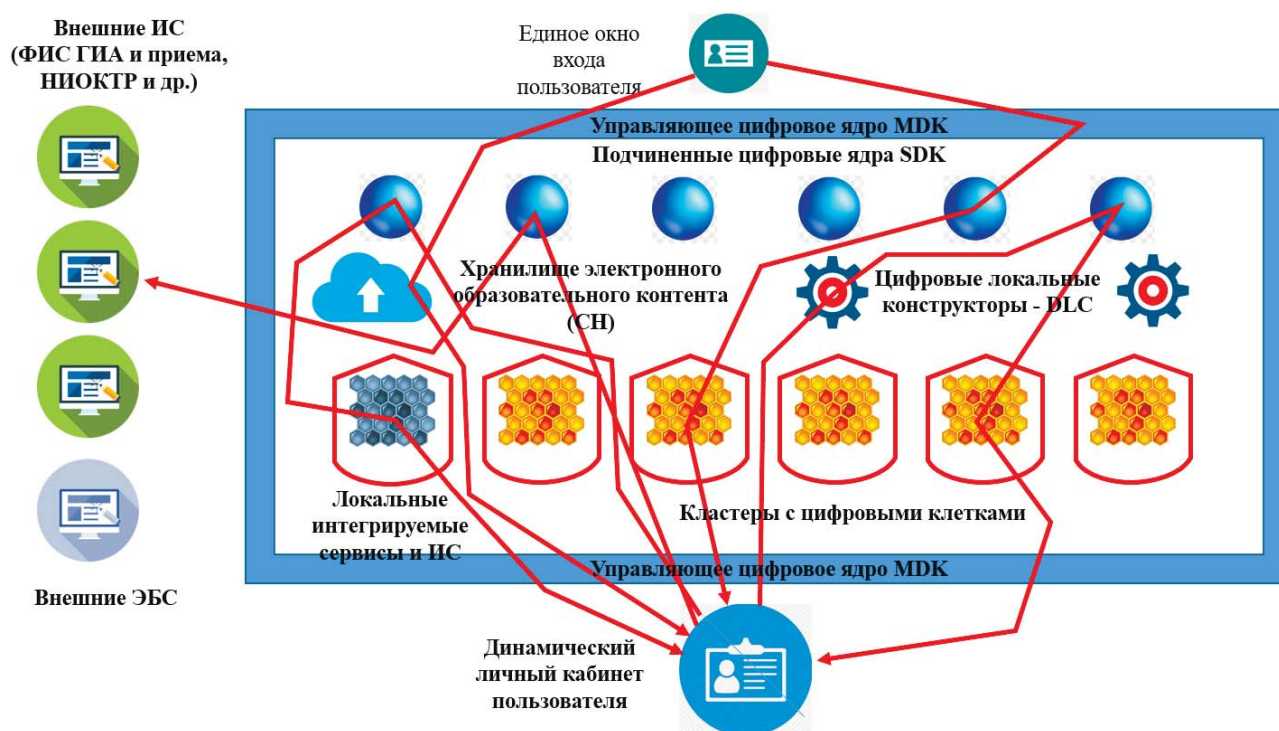


Рисунок 7. Многоядерно-кластерная модель платформы «Цифровой университет»

дисциплин, а также генерировать шаблон рабочей программы дисциплины с автоматическим заполнением списка рекомендуемой литературы путем получения информации из внутренней и внешних ЭБС.

DLC электронного образовательного контента должен давать возможность преподавателям в онлайн-режиме создавать онлайн-курсы лекций, тестовые задания и др. DLC компетенций – это конструктор перечня компетенций, привязанного к той или иной роли пользователя в системе, чтобы в дальнейшем использовать возможности этого пользователя для решения конкретных задач управления университета или подготовки отчетов.

Таким образом, в статье рассмотрена обобщенная ядро-кластерная модель платформы «Цифровой университет», позволяющая эффективно систематизировать возможности цифровизации как самого образовательного процесса, так и управления высшим учебным заведением в целом. Предлагаемая цифровая платформа является расширяемой благодаря кластерной структуре и неизменному цифровому ядру DK. Данная платформа может быть легко применена различными вузами с использованием технологии PaaS, более того, различные организации могут внедрять в нее свои кластеры, реализующие уникальные для данной организации процессы управления. Доступ к платформе может быть организован через web-приложение (сайт) или мобильное приложение.

В основе функционирования цифрового ядра DK лежат технологии нейронных сетей и искусственного интеллекта. Также проектируемая платформа позволяет внедрять и внешние информационные сервисы.

Расширение модели «Цифровой университет»

Для расширения предлагаемой модели «Цифровой университет» эффективным способом является система на основе совокупности управляющего и подчиненных цифровых ядер DK. Каждое подчиненное ядро управляет своим собственным кластером, что значительно должно снизить нагрузку на основное управляющее цифровое ядро (Managing Digital Kernel – MDK). Общая схема многоядерной модели приведена на рисунке 7. Назначение MDK – перенаправление потока управления на соответствующий набор подчиненных цифровых ядер (Slave Digital Kernel – SDK). Цифровые локальные конструкторы взаимодействуют с MDK, который затем передает информацию в подчиненные ядра для работы с конкретным кластером. Такая модель является более универсальной, чем модель с одним цифровым ядром

Заключение

В работе рассмотрены основные принципы создания платформы «Цифровой университет», определены основные процессы, подлежащие

цифровой трансформации в образовательной и административно-хозяйственной деятельности вуза. В работе изложены общие вопросы взаимодействия пользователей в рамках цифровой платформы, описан вариант управления платформой в целом с использованием ее ядра.

В заключение отметим следующее: данная цифровая платформа может претендовать на значительную степень общности, а именно – следует обратить внимание на то, что кластерная модель цифровой платформы позволяет ее применить и для других областей, в которых требуется проведение цифровой трансформации. Кластеры соответствуют основным категориям управления в той или иной сфере, при этом цифровое ядро ДК остается прежним, так как оно отвечает за интеллектуальный анализ BigData и взаимодействие с «цифровыми клетками» – таблицами баз данных.

В связи с этим для адаптации предложенной цифровой платформы для другой сферы цифровизации, по сути, достаточно грамотного описания в таблице 1, перераспределений ролей пользователей и модификации кластеров. На наш взгляд, подобная цифровая платформа может быть с успехом адаптирована для цифрового управления сельского хозяйства и др.

Литература

1. Цифровая экономика / под ред. И.А. Хасаншина. М.: Горячая линия – Телеком, 2019. 288 с.
2. Лapidус Л.В. Цифровая экономика. Управление электронным бизнесом и электронной коммерцией. М.: ИНФРА-М, 2019. 479 с.
3. Маркова В.Д. Цифровая экономика. М.: ИНФРА-М, 2018. 186 с.
4. 1С: Университет ПРОФ – Возможности. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/university-prof/features> (дата обращения: 16.11.2019).

5. Руконтекст – антиплагиат, научный поиск и анализ документов. URL: <https://text.rucont.ru> (дата обращения: 16.11.2019).
6. Электронная библиотека (эбс) «Руконт». URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 16.11.2019).
7. NAUMEN – информационные системы управления растущим бизнесом. URL: <https://www.naumen.ru> (дата обращения: 16.11.2019).
8. eFront a part of BlackRock. URL: <https://www.efront.com> (дата обращения: 16.11.2019).
9. Программы для создания тестов и электронных книг. URL: <https://sunrav.ru> (дата обращения: 16.11.2019).
10. Official Site of OTRS, a leading service management suite. URL: <https://otrs.com> (дата обращения: 16.11.2019).
11. Приложение Skype для всех устройств. URL: <https://products.office.com/ru-ru/skype-for-business/download-app> (дата обращения: 16.11.2019).
12. Программные продукты лаборатории ММИС. URL: <https://www.mmis.ru/programs> (дата обращения: 16.11.2019).
13. Объявление о проведении в 2019 году отбора и документация о конкурсном отборе на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета некоммерческим организациям по мероприятию «Создание и обеспечение функционирования сети центров на базе образовательных организаций высшего образования для разработки моделей “Цифровой университет” федерального проекта “Кадры для цифровой экономики” национальной программы “Цифровая экономика в Российской Федерации” в 2019–2021 годах». URL: https://minobrnauki.gov.ru/ru/documents/card/?id_4=678 (дата обращения: 16.11.2019).

Получено 16.12.2019

Антипова Татьяна Александровна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры медицинской физики, математики и информатики Самарского государственного медицинского университета. 443079, Российская Федерация, г. Самара, ул. Тухачевского, 226. Тел. +7 846 336-03-20; +7 917 122-30-44. E-mail: pta2903@mail.ru

Кудряшов Александр Анатольевич, к.э.н., доцент, доцент кафедры цифровой экономики Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). 443010, Российская Федерация, ул. Л. Толстого, 23. Тел. +7 846 228-00-42; +7 927 202-11-26. E-mail: kudriachov@psuti.ru

Мишин Дмитрий Викторович, д.т.н., профессор, ректор ПГУТИ. 443010, Российская Федерация, ул. Л. Толстого, 23. Тел. +7 846 333-58-56; +7 927 209-29-85. E-mail: mishin-dv@psuti.ru

Осипов Олег Владимирович, д.ф.-м.н., доцент, проректор по науке и инновациям ПГУТИ. 443010, Российская Федерация, ул. Л. Толстого, 23. Тел.+7 846 332-21-61; +7 917 941-10-73. E-mail: o.osipov@psuti.ru

THE KERNEL-CLUSTER MODEL OF «DIGITAL UNIVERSITY PLATFORM» AND ASPECTS OF ITS PRACTICAL IMPLEMENTATION

Antipova T.A.¹, Kudryashov A.A.², Mishin D.V.², Osipov O.V.²

¹Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

*²Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russian Federation
E-mail: o.osipov@psuti.ru*

The work is devoted to the description of the principles of creating a global digital platform for the management of the activities of higher education institution «Digital University». The basic principles of creating such a platform are considered, the main processes that are subject to digital transformation are identified. The work outlines the general issues of user interaction within the digital platform, describes the option of managing the platform as a whole using the platform core, neural network technologies and artificial intelligence. The possibility of creating individual educational trajectories for students is considered. A general model of the «Digital University» platform is proposed, as well as the possibility of an intelligent electronic recruitment of applicants. The basic principles of building models of digital platforms regardless of their field of application are described in the paper. The functionality of the digital platform in relation to the educational activities of the university is described in detail. The process of intellectual enrollment is considered on the basis of the analysis of their digital portfolios, as well as open data from social networks.

Keywords: *digitalization, digital transformation, digital learning, digital university, platform, distance learning*

DOI: 10.18469/ikt.2020.18.1.12

Antipova Tatyana Aleksandrovna, Samara State Medical University, 226, Tkhachevsky Street, Samara, 443079, Russian Federation; Associate Professor of the Department of Medical Physics, Mathematics and Computer Science, PhD in Physics and Science. Tel. +7 846 336-03-20; +7 917 122-30-44. E-mail: pta2903@mail.ru

Kudryashov Alexander Anatol'evich, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, 23, L. Tolstoy Street, Samara, 443010, Russian Federation; Associate Professor of Digital Economics, PhD in Economics. Tel. +7 846 228-00-42; +7 927 202-11-26. E-mail: kudriachov@psuti.ru

Mishin Dmitriy Viktorovich, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, 23, L. Tolstoy Street, Samara, 443010, Russian Federation; Rector, Doctor of Technical Science. Tel. +7 846 333-58-56; +7 927 209-29-85. E-mail: mishin-dv@psuti.ru

Osipov Oleg Vladimirovich, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, 23, L. Tolstoy Street, Samara, 443010, Russian Federation; Vice-Rector for Science and Innovations, Doctor of Physics and Mathematics. Tel. +7 846 332-21-61; +7 917 941-10-73. E-mail: o.osipov@psuti.ru

References

1. *Cifrovaya ekonomika / pod red. I.A. Khasanshina* [The Digital Economy. Ed. by I.A. Khasanshin]. Moscow: Goryachaya liniya – Telekom, 2019, 288 p. (In Russian).
2. Lapidus L.V. *Cifrovaya ekonomika. Upravlenie elektronnyim biznesom i elektronnoj kommerciej* [The Digital Economy. E-Business and E-Commerce Management]. Moscow: INFRA-M, 2019, 479 p. (In Russian).

3. Markova V.D. *Cifrovaya ekonomika* [The Digital Economy]. Moscow: INFRA-M, 2018, 186 p. (In Russian).
4. *IS: Universitet PROF – Vozможности* [IC: University PROF – Abilities]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/university-prof/features> (accessed: 16.11.2019). (In Russian).
5. *Rukontekst – antiplagiat, nauchnyj poisk i analiz dokumentov* [Rukontekst – anti-plagiarism, scientific search and analysis of documents]. URL: <https://text.rucont.ru> (accessed: 16.11.2019). (In Russian).
6. *Elektronnaya biblioteka (ebs) Rukont* [Electronic library (ebs)]. URL: <https://rucont.ru> (accessed: 16.11.2019). (In Russian).
7. *NAUMEN – informacionnaya sistema upravleniya rastushchim biznesom* [NAUMEN – information systems for managing a growing business]. URL: <https://www.naumen.ru> (accessed: 16.11.2019). (In Russian).
8. *eFront a part of BlackRock*. URL: <https://www.efront.com> (accessed: 16.11.2019).
9. *Programmy dlya sozdaniya testov i elektronnyh knig* [Applications for creating tests and e-books]. URL: <https://sunrav.ru> (accessed: 16.11.2019). (In Russian).
10. *Oficial'nyj sayt OTRS, vedushchego paketa uslug po upravleniyu* [Official Site of OTRS, a leading service management suite]. URL: <https://otrs.com> (accessed: 16.11.2019).
11. *Prilozhenie Skype dlya vseh ustrojstv* [Skype app for all devices]. URL: <https://products.office.com/ru-ru/skype-for-business/download-app> (accessed: 16.11.2019).
12. *Programmnye produkty laboratorii MMIS* [Software products MMIS laboratory]. URL: <https://www.mmis.ru/programs> (accessed: 16.11.2019). (In Russian).
13. Ob'yavlenie o provedenii v 2019 godu otbora i dokumentaciya o konkursnom otbore na predostavlenie grantov v forme subsidij iz federal'nogo byudzheta nekommercheskim organizaciyam po meropriyatiyu «Sozdanie i obespechenie funkcionirovaniya seti centrov na baze obrazovatel'nyh organizacij vysshego obrazovaniya dlya razrabotki modelej “Cifrovoj universitet” federal'nogo proekta “Kadry dlya cifrovoj ekonomiki” nacional'noj programmy “Cifrovaya ekonomika v Rossijskoj Federacii” v 2019–2021 godah» [Announcement on the selection in 2019 and documentation on the competitive selection of grants in the form of subsidies from the federal budget to non-profit organizations for the event «Creating and maintaining a network of centers based on educational institutions of higher education for the development of Digital University models of the federal project “Personnel for of the digital economy” of the national program “Digital economy in the Russian Federation” in 2019–2021»]. URL: https://minobrnauki.gov.ru/ru/documents/card/?id_4=678 (accessed: 16.11.2019). (In Russian).

Received 16.12.2019

УПРАВЛЕНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

УДК 004

ЛЕОНАРД ДЖИММИ СЭВИДЖ И ЕГО СУБЪЕКТИВНАЯ ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ. ЧАСТЬ I. УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Абрамов В.Е., Маслов О.Н., Шаталов И.С., Юкласов К.А.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, РФ

E-mail: maslov@psati.ru

Статья открывает цикл публикаций, целью которых является ознакомление специалистов в области инфокоммуникационных технологий с наследием одного из основоположников субъективной теории вероятностей, которая именуется сегодня теорией вероятностей Бернулли – Сэвиджа. Отмечено, что содержание фундаментального