

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Научная статья

УДК 378.14:004

DOI: 10.17853/2587-6910-2024-14-13-27

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В ФЕДЕРАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ

Борис Николаевич Гузанов

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии
ORCID 0000-0001-5698-0018 ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург, Россия. E-mail: boris.guzanov@rsvpu.ru

Анна Александровна Баранова

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры экспериментальной физики
ORCID 0000-0002-3020-3832
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия. E-mail: a.a.baranova@urfu.ru

Наталья Юрьевна Офицерова

аспирант, инженер-исследователь кафедры экспериментальной физики ORCID 0000-0001-8840-9908
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия. E-mail: n.iu.ofitserova@urfu.ru

Аннотация. Введение. Высшее образование ставит своей целью подготовку квалифицированного специалиста, востребованного на рынке труда, поэтому актуальным является создание и усовершенствование системы мониторинга качества образования, причем предлагаемая модель должна органично вписываться в современные тенденции интеграции и цифровизации образования.

Цель. Разработать модель цифровой платформы, на которой предлагается осуществить построение экосистемы нескольких ведущих вузов, реализующих направление подготовки «Биотехнические системы и технологии».

Методология, методы и методики. В работе приведен обзор современных представлений о мониторинге качества образования, функционировании экосистемы университета и ее взаимодействии с внешними заинтересованными сторонами. С помощью анализа и обобщения образовательных программ ведущих вузов и их взаимодействий со стратегическими партнерами предложена модель цифровой платформы.

Результаты. Создание подобной площадки сделает возможным проведение качественного мониторинга высшего образования в рамках профессиональной области, разрабатываемого совместно вузами-участниками с использованием современных средств цифровизации. Присутствие на площадке заинтересованных работодателей позволит учитывать запросы региона в квалифицированных сотрудниках, а студенты будут иметь возможность мониторинга реальных вакансий после окончания вуза, что повысит их мотивацию к развитию требуемых компетенций.

Научная новизна. Цифровая экосистема, объединяющая стороны образовательного процесса: абитуриентов, ведущие вузы отрасли и работодателей региона, может стать новым вектором развития системы подготовки инженерных кадров и оказать положительное влияние на экономический, инновационный, изобретательский и научный потенциал страны.

Практическая значимость. В работе предложены перспективы практической разработки предложенной цифровой площадки в рамках образовательного процесса студентов или одаренных школьников. Площадка может стать широким полем для выстраивания индивидуальной образовательной траектории, поскольку стирает границы между смежными областями в сфере биотехнических систем и технологий.

Ключевые слова: мониторинг качества образования; экосистема университета; цифровизация; междисциплинарность

Для цитирования: Гузанов Б. Н., Баранова А. А., Офицерова Н. Ю. Мониторинг качества образования в федеральном университете с использованием цифровых решений // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2024. № 2 (14). С. *-* <https://doi.org/10.17853/2587-6910-2024-14-13-27>

MONITORING OF THE EDUCATION QUALITY IN THE FEDERAL UNIVERSITY BY USING OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Boris Nikolaevich Guzanov

Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Department of Engineering and Vocational Training in Mechanical Engineering and Metallurgy
ORCID 0000-0001-5698-0018
Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia. E-mail:

Anna Alexandrovna Baranova

Candidate of Technical Science, Associate Professor, Associate Professor of Experimental Physics Department ORCID 0000-0002-3020-3832
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia.

Natalia Yurievna Ofitserova

Postgraduate student, Research Engineer of Experimental Physics Department/
ORCID 0000-0001-8840-9908

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia.

Abstract. Introduction. Higher education is aimed at the training of a qualified specialist in demand in the labor market, therefore, it is necessary to create and improve a system for education quality monitoring. The proposed model should organically fit into the modern trends of the education integration and digitalization.

Aim. To develop a model of a digital platform, where it is proposed to build an ecosystem of several leading universities implementing the "Biotechnical systems and technologies" educational program.

Methodology and research methods. There is an overview of current ideas on the education quality monitoring, the functioning of the university ecosystem and its interaction with external stakeholders in the paper. Digital platform model is proposed by using the analyzing and summarizing of the educational programs of leading universities and their interactions with strategic partners.

Results. The creation of such a platform will make it possible to conduct high-quality monitoring of higher education within the professional field. The monitoring system can be developed jointly by participating universities using modern digital technologies. The presence of interested employers on the platform will allow universities to consider the region needs for qualified employees. On the other side, students will have the opportunity to monitor real vacancies after graduation, which will increase their motivation to develop the required competencies.

Scientific novelty. A digital ecosystem that unites the sides of the educational process, namely: applicants, leading universities in the industry and employers in the region can become a new vector for the development of the engineering training system and impact positively on the economic, innovative, inventive, and scientific potential of the country.

Practical significance. There are the prospects for the practical development of the proposed digital platform within the educational process of students or talented schoolchildren proposed in the paper. The platform can become a wide field for building an individual educational trajectory, since it blurs the boundaries between related areas in the biotechnical systems and technologies.

Keywords: monitoring of the education quality; university ecosystem; digitalization; interdisciplinary

For citation: Guzanov BN, Baranova AA, Ofitserova NYu. Monitoring of the educational quality in the federal university by using of digital technologies. *New information technologies in education and science*. 2024;2(14): 13-27. (In Russ.). doi:10.17853/2587-6910-2024-14-13-27

简评：文章介绍了数字平台模型，其中提出了构建由几所实施“生物技术系统和计划”教育计划的领先大学组成的生态系统。建立这样的平台将有助于对专业领域的高等教育进行高质量的监控。参与的大学可以使用现代数字技术共同开发监控系统。感兴趣的雇主出现在平台上，将有可能考虑到该地区对合格员工的需求，学生将能够在毕业后跟踪职位空缺，这将增加他们发展所需能力的动力。模糊生物技术系统和技术领域相关领域之间的界限，该平台可以成为构建教育轨迹的广阔领域。

主题词：教育评价；大学生态系统；数字化；跨学科性。

Введение

Эволюция информационного общества в развитых странах способствует колоссальному ускорению научно-технического прогресса и выходу на первый план таких производственных ресурсов, как человеческий капитал и информация. Неотъемлемой частью устойчивого развития экономики информационного общества являются знания. Система высшего профессионального образования способствует возникновению и закреплению необходимых знаний, умений и навыков в рамках образовательных программ. В связи с этим возникает потребность в непрерывном мониторинге и повышении качества профессионального обучения.

В условиях модернизации системы высшего профессионального образования предпочтительное и значительное развитие получили экосистемы университетов, позволившие существенно усовершенствовать классические образовательные программы, а также спроектировать и реализовать междисциплинарные интегрированные образовательные программы, возникшие на стыках наук. Повсеместное внедрение информационно-коммуникационных технологий требует комплексного формирования цифрового университета — целостной экосистемы с большим потенциалом развития в условиях современных технологий. Целью работы является разработка модели цифровой платформы для функционирования экосистемы вузов с учетом необходимости обеспечения качественного мониторинга образования.

Современные представления о мониторинге качества образования

Подход к определению качества образования во всем мире носит системный характер, то есть оно не ограничивается только показателями, характеризующими учебную деятельность, но включает факторы, влияющие на функционирование университета в целом. По мнению Чигиринской Н. В., Нигматова З. Г. и Шакировой Л. Р., развитие компетенций, причем не только технических, но и социальных, и организационно-экономических, возможно лишь в том случае, когда организация учебного процесса включает в себя комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих компонент: организация, цели и задачи обучения, формы, методы, средства обучения, методы оценки содержания, глубины, широты знаний, контроль их усвоения и понимания [1; 2]. Как отмечает Н. С. Прокопова, качество предоставляемых

образовательных услуг зависит от таких условий, как тип образовательного учреждения, профессиональный уровень педагогических кадров, особенности контингента учащихся, учебно-методическое, нормативно-правовое, материально-техническое и финансовое обеспечение образовательного процесса [3].

Обеспечивать высокий уровень качества образования позволяет мониторинг, который подразумевает не только исследование всех факторов в динамике, но и принятие управленческих решений по своевременной корректировке процессов и разработку стратегии развития вуза. Основные функции мониторинга представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Функции мониторинга качества образования (The functions of education quality monitoring)

Перечисленные функции, согласно работе Н. В. Петровой, связаны и взаимодополняют друг друга, обеспечивая полный и эффективный мониторинг образовательного процесса [4].

На данный момент в мире существует большое количество моделей мониторинга качества образования, каждая из которых обладает своим набором критериев оценки областей образовательного процесса и влияющих внешних элементов системы [5]. Независимо от критериев, предлагаемых в той или иной модели, мониторинг качества образования включает 4 этапа:

1. Организационный — определение объектов, субъектов, цели и задач мониторинга. Сбор информации, характеризующей выбранное направление мониторинга и выработка критериев оценки исследуемого объекта.

2. Практический — апробация подобранных методик исследования с последующим анализом, систематизацией и обобщением собранной информации, выявлением проблем и тенденций развития обучающихся и коррекцией образовательного процесса.

3. Аналитический — сравнение полученных результатов с поставленной целью, оценка результативности выбранной методики, итоговая таксация состояния исследуемых показателей объекта мониторинга.

4. Прогностический — педагогическое предвиденье, аргументированный прогноз, научно-обоснованное суждение о возможных состояниях рассматриваемого объекта на основе интуиции и научного осмысления закономерностей.

Таким образом, результатом проведенного мониторинга является ряд управленческих решений, способствующих развитию вуза и всей системы образования. Поэтому мониторинг качества образования можно рассматривать как неотъемлемый компонент экосистемного подхода к развитию высшего образования.

Функционирование экосистемы в рамках современного подхода, охарактеризованного авторами А. Г. Изотовой и Е. С. Гаврилук [6], основано на сложных взаимосвязях между ее элементами и элементами внешней среды. Несмотря на отсутствие иерархической структуры в экосистеме, она обладает такими синергетическими свойствами, как саморегуляция, организация и развитие. Экосистема университета представляет собой образовательную среду активного, гибкого и адаптивного взаимодействия университетских структур с внешними партнерами. Данное взаимодействие имеет взаимовыгодный характер, и в центре внимания оказывается развитие личности на всех уровнях.

Положительные эффекты от функционирования экосистемы получает как сам университет, так и внешние заинтересованные участники, с которыми он взаимосвязан. Субъекты экосистемы и обоюдные положительные эффекты влияния элементов экосистемы вуза и внешних представителей, представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Взаимодействие экосистемы университета с внешними заинтересованными сторонами
(Interaction of the university ecosystem with external stakeholders)

Университетская экосистема является комплексным понятием, включающим 4 компонента: образовательную, предпринимательскую, инновационную и цифровую экосистемы. В результате их интеграции достигается всестороннее развитие личности обучающихся, их качественная подготовка к дальнейшей жизни в обществе и эффективному функционированию в экономике. Составляющие экосистемы и их вклад в развитие личности студентов представлены на рисунке 3.



Рис. 3. Составляющие экосистемы университета (The elements of university ecosystem)

В междисциплинарных программах, которые характеризуются свойствами интегративности дисциплин, основанных на переносе методов исследования из одной дисциплины в другую, особенно важна цифровая экосистема т. к. междисциплинарность требует синтеза полученных в рамках различных научных дисциплин результатов.

Следует отметить, что в последние годы цифровая экосистема получила предпочтительное и устойчивое развитие и закономерно стала неотъемлемой частью жизни общества, в том числе и в образовании, где цифровизация обеспечивает устойчивое функционирование сложной нелинейной структуры университета. Информационно-коммуникационные технологии находят свое применение в разных областях, в том числе активно включаются в производственную деятельность, поэтому качественная подготовка инженерных кадров требует формирования цифрового университета — единой экосистемы с большим потенциалом развития в современных условиях [7]. Цифровизация образования и цифровая экономика двуправленно связаны между собой: необходимость цифровой трансформации образования продиктована изменениями на рынке труда и в то же время приводит к еще большему проникновению цифровых технологий в экономические процессы [8; 9]. Введение информационно-коммуникационных технологий на различных уровнях внутри университета осуществляется при поддержке партнеров, предлагающих для выполнения реальные проекты, в последствии внедряемые в производство. Поскольку нет ограничения на число субъектов, входящих в университетскую экосистему, которая ранее считалась замкнутой, проект может расширяться и включать в себя сотрудничающие вузы, объединенные общими целями. В этом случае интегрированная цифровая среда различных организаций становится идеальной площадкой для выстраивания совместного корпоративного взаимодействия. Подобная объединенная экосистема, реализованная на единой цифровой площадке способна значительно упростить и сделать более эффективным сотрудничество между вузами с близкими по направленности образовательными программами не только

в области совместных научно-образовательных решений, но и повысить прозрачность выбора среди большого количества сходных профилизаций для абитуриентов, а следовательно, мотивацию будущих студентов.

Взаимодействие вузов по направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии»

В рамках исследования был проведен анализ взаимодействия вузов по одному из перспективных направлений подготовки по программе бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, которое реализуется на базе 50 вузов страны [10].

Биомедицинская инженерия представляет собой весьма обширное понятие и, помимо базовых знаний, касающихся осуществления профессиональной деятельности в области функционирования биомедицинской техники применительно к любым живым системам, каждый вуз имеет определенную более выделенную специализацию в соответствии со своим материально-техническим обеспечением и запросом предприятий региона. Данную информацию не всегда можно получить с сайта университета, кроме того, зачастую отсутствует информация о том, какие предприятия заинтересованы в выпускниках специальности и какие компетенции интересуют их в первую очередь. Специализация ведущих вузов страны, на базе которых реализуется данное направление, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Направление подготовки «12.03.04 Биотехнические системы и технологии» в ведущих вузах страны (“12.03.04 Biotechnical systems and technologies” educational program in the leading universities)

ВУЗ	Направленность внутри программы подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»	Ссылка на источник
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана	Разработка и проектирование медицинских информационных систем, телемедицина	Биотехнические системы и технологии (bmstu.ru)
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»	Бионанотехнологии для решения задач тераностики; сочетание классических информационных технологий с применением искусственного интеллекта в медицине	12.03.04 Биотехнические системы и технологии Приемная комиссия НИЯУ МИФИ (mephi.ru)
Национальный исследовательский Томский политехнический университет	Создание биомеханических протезов, роботизированных медицинских комплексов, искусственных органов и систем жизнеобеспечения	Биотехнические системы и технологии Томский политехнический университет (tpu.ru)
Казанский федеральный университет	Современные наукоемкие системы диагностической визуализации	12.03.04 Биотехнические системы и технологии (бакалавриат)Бакалавриат и специалитет - Казанский

		(Приволжский) федеральный университет (kpfu.ru)
Южный федеральный университет	Фокус преподаваемых дисциплин сосредоточен на акустических методах и приборах в медицине	Южный федеральный университет (sfedu.ru)
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	Фокусирование программы на молекулярно-биологические аспекты, задачи в области биофизики и смежных дисциплин, таких как молекулярная биология, биохимия; задачи на стыке молекулярной биологии, медицины, физики и техники	Образовательные программы Институт биомедицинских систем и биотехнологий (spbstu.ru)
Уральский федеральный университет имени Б. Н. Ельцина	Работа в области технических систем и технологий, связанных с контролем и управлением состоянием живых систем, обеспечением их жизнедеятельности; технологии ядерной медицины	Образовательные программы: Биотехнические системы и технологии (urfu.ru)
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)	Разработка и проектирование медицинских и телемедицинских информационных систем; разработка биотехнических систем медико-биологического назначения для авиации и космоса	Биотехнические системы и технологии (etu.ru)
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (ИТМО)	Разработка новых биоматериалов с заданными характеристиками; производственно-технологическая деятельность в области разработки, испытания и эксплуатации биотехнологического и аналитического оборудования для пищевых, фармацевтических и химических производств.	Биоинженерия и биоинформатика - поступить в ИТМО на факультет 18.03.02 (itmo.ru)

Следует отметить, что уникальность программ в рассматриваемых вузах обеспечивает симбиоз университетов со стратегическими региональными партнерами, которые представляют собой реальный сектор экономики, интегративно объединяющий бизнес и реальное производство в рамках конкретных инновационных предприятий, что позволяет учитывать потребности региона при подготовке специалистов. Реализация комплекса востребованных методических решений стала возможной благодаря делегированному праву на реализацию самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта (СУОС), право на использование которого Федеральным законом № 273 «Об образовании в Российской Федерации» предоставлено университетам, имеющим категории «федеральный» и «национальный исследовательский» [11], а также федеральным государственными организациями высшего образования, входящим в перечень Указа Президента Российской

Федерации от 05.06.2021 № 405 [12]. Составление образовательных программ в соответствии с СУОС предусматривает формирование общих и специальных профессиональных, а также универсальных компетенций. Повышение значимости креативных и общекультурных компетенций, обеспечение выбора индивидуальной траектории обучения, прививание навыков академической мобильности, широкого кругозора и способности адаптироваться к выполнению профессиональных функций в смежных областях возможно за счет осуществления ведущими вузами совместных образовательных программ и проектов [7].

Модель цифровой площадки экосистемы вузов

В качестве системы мониторинга на данном направлении подготовки предлагается создание цифровой площадки подобной модели, реализованной на национальной платформе открытого образования Openedu, учрежденной ведущими университетами — МГУ им. М. В. Ломоносова, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ ВШЭ, МФТИ, УрФУ и Университетом ИТМО, но с учетом дополнений, учитывающих специфику направления и позволяющих улучшить качество контента.

Цифровая площадка позволит использовать онлайн-курсы других университетов, обеспечивая восполнение недостающих кадровых ресурсов требуемой квалификации: каждый из вузов представляет курсы по своему самому сильному профилю, в результате чего студенты получают более полное представление об области биотехнических систем и технологий, что в дальнейшем может повлиять на смену их индивидуальной образовательной траектории в магистратуре. На площадке имеется возможность реализовать мониторинг качества образования, включающий все рассмотренные ранее этапы, значительно повышает обоснованность оценки по сравнению с платформой Openedu, которая охватывает только образовательный аспект взаимодействия вузов. Весьма важно отметить, что онлайн-курсы на ней реализуются только в одностороннем порядке, то есть студент не может вступить в контакт с преподавателем-автором разработки, хотя в ней и предусмотрена обратная связь. Кроме того, система проверки знаний выполнена в основном в тестовом формате, итоговое тестирование проводится с прокторингом, который заключается в выполнении указаний в чате. В результате создается эффект работы вслепую, без какой-либо обратной связи как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов. Соответственно, формируется отношение студентов к таким онлайн-курсам как к чему-то очень формальному, легкому и необязательному. В результате уровень остаточных знаний и эффективность курсов на платформе Openedu оказалась ниже, чем предполагалось.

При более целенаправленном взаимодействии вузов по интересующим их курсам возможно проведение обучения специалистами от соответствующего вуза на площадке по видеоконференцсвязи, что несомненно обеспечит повышение эффективности и вовлеченности студентов в образовательный процесс, а также качественную оценку полученных в рамках курса знаний.

Также на цифровой площадке, где реализована подобное взаимодействие вузов в области биотехнических систем и технологий, подразумевается присутствие

заинтересованных в выпускниках работодателей, которые периодически обновляют вакансии, перечень необходимых для работы компетенций и оставляют обратную связь об уровне подготовки специалистов, что может значительно повысить эффективность процессов управления качеством образования и реализовать прогностический этап мониторинга. С точки зрения работодателей этот инструмент является одним из способов привлечения перспективных кадров, что важно в современных условиях их дефицита.

Таким образом, при подобном сотрудничестве нескольких крупных вузов, повышается прозрачность для всех участников:

- абитуриенты получают краткую информацию о специализации крупных вузов по интересующему их направлению и о потенциальных работодателях в одном месте;
- в ходе обучения студенты имеют возможность прослушать курсы смежных вузов, чтобы получить более широкое представление об отрасли в целом и возможность сменить образовательную траекторию на следующей ступени образования на более интересную и подходящую для себя;
- преподаватели получают обратную связь по итогам курса, оценивают сложность освоения курса по результатам проведенных на курсе контрольных мероприятий;
- работодатели получают на выходе из университета высококвалифицированных специалистов, готовых к профессиональной деятельности и дальнейшему обучению уже в рамках компании, могут предлагать реальные кейсы для решения в научном сообществе и образовательной среде, а также отслеживать и приглашать талантливых студентов для повышения своей конкурентоспособности на рынке кадров.

Перечисленные преимущества являются определяющими для повышения качества подготовки инженерных кадров в области биотехнических систем и технологий, что представляется привлекательным для участия в проекте ведущих вузов страны с последующей возможностью расширения.

На рисунке 4 схематично представлена модель, на примере трех вузов реализующее данное направление, функционирования цифровой площадки.



Рис. 4. Модель экосистемы вузов, осуществляющих подготовку по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (The model of ecosystem of the universities providing training in the 12.03.04 "Biotechnical systems and technologies")

Реализация модели

Реализацию идеи и поддержание цифровой площадки, на базе которой будет функционировать предложенная экосистема, можно решить в рамках ВКР выпускников, а также проектов на базе «Уральских проектных смен», проходящих на федеральной территории «Сириус» и организованных Уральским федеральным университетом имени первого Президента России Б. Н. Ельцина при поддержке Министерства образования и молодежной политики Свердловской области [13]. Дополнительными преимуществами реализации платформы с привлечением школьников являются: во-первых, развитие одаренных детей, во-вторых, повышение их осведомленности о возможном выборе будущей профессии в сфере информационных систем в медицине и биотехнических системах, в-третьих, проект может заинтересовать экспертов – представителей крупных предприятий, готовых содействовать развитию этой площадки в дальнейшем.

Заключение

Таким образом, предложенная цифровая платформа позволит сформировать обоснованный научный подход, органически встраивающийся в современные тенденции интеграции и цифровой трансформации образования, в цифровой экосистеме университетов по междисциплинарному направлению «Биотехнические системы и технологии», что позволит по-новому посмотреть на качество мониторинга образования, разрабатываемого совместно вузами-участниками экосистемы на базе своего опыта, стереть границы внутри этой области и стать новым трендом развития и положительного влияния на экономический, инновационный, изобретательский и научный потенциал страны. Построение такого взаимодействия между компонентами сложной многоуровневой системы образования и внешними заинтересованными сторонами может быть осуществлено благодаря рассмотренному подходу, и обеспечить требуемое качество обучения в соответствии с запросами работодателей, которые синхронизированы с возможностями образовательных организаций.

Список источников

1. Чигиринская Н. В. Обеспечение качества подготовки будущих инженеров как системно-ориентированная и согласованная образовательная деятельность // *Современные проблемы науки и образования*. 2019. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29065> (дата обращения: 29.08.2024).
2. Нигматов З. Г., Шакирова Л. Р. Теория и технологии обучения в высшей школе. Казань: Казан. ун-т, 2012. 357 с.
3. Прокопова Н. С. Особенности внедрения и использования информационных систем мониторинга качества образования // *Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета*. 2020. № 4 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vnedreniya-i-ispolzovaniya-informatsionnyh-sistem-monitoringa-kachestva-obrazovaniya/viewer> (дата обращения: 26.08.2024).
4. Петрова Н. В. Мониторинг как средство управления качеством образования // *Молодой ученый*. 2020. № 8 (298). С. 227–229. URL: <https://moluch.ru/archive/298/67404/> (дата обращения: 29.08.2024).
5. Разработка методики мониторинга уровня развития электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в вузах / М. Б. Малинов, С. П. Мочалов, В. С. Третьяков, Л. А. Ермакова, Л. Д. Павлова // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=10642> (дата обращения: 26.08.2024).
6. Изотова А. Г., Гаврилюк Е. С. Экосистемный подход как новый тренд развития высшего образования // *Вопросы инновационной экономики*. 2022. Т. 12, № 2. С. 1211–1226. <https://doi.org/10.18334/vinec.12.2.114869>.
7. Баранова А. А., Гузанов Б. Н., Офицерова Н. Ю. Концепция проектирования программно-методического комплекса подготовки магистров по биомедицинской инженерии в Федеральном университете // *Педагогический журнал Башкортостана*. 2023. № 4 (102). С. 48–62. https://doi.org/10.21510/18173292_2023_102_4_48_62.
8. Ларионова В. А., Карасик А. А. Цифровая трансформация университетов: заметки о глобальной конференции по технологиям в образовании EdCrunch Ural // *Университетское управление: практика и анализ*. 2019. Т. 23, № 3. С. 130–135. URL: <https://www.umj.ru/jour/article/view/1045> (дата обращения: 26.08.2024).
9. Сафуанов Р. М., Лехмус М. Ю., Колганов Е. А. Цифровизация системы образования // *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика*. 2019. № 2 (28). С. 116–121. URL: <https://journals.rusoil.net/index.php/bul/article/view/9922> (дата обращения: 26.08.2024).
10. Вузы России со специальностью биотехнические системы и технологии – 12.03.04 // *Вузотека*. URL: <https://vuzoteka.ru/вузы/Биотехнические-системы-и-технологии-12-03-04> (дата обращения: 26.08.2024).
11. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 08.08.2024) "Об образовании в Российской Федерации" // КонсультантПлюс. URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/dfbe1cf7aa2e2acfd7b8e7ad37cdf71b759c539d/?ysclid (дата обращения: 26.08.2024).

12. Указ Президента РФ от 05.07.2021 № 405 (ред. от 01.09.2021) "Об утверждении перечня федеральных государственных образовательных организаций высшего образования, которые вправе разрабатывать и утверждать самостоятельно образовательные стандарты по образовательным программам высшего образования" // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389544/?ysclid (дата обращения: 26.08.2024).

13. Уральская проектная смена // Школа талантов УрФУ. URL: <https://school-talents.urfu.ru/> (дата обращения: 26.08.2024).

References

1. Chigirinskaya NV. Ensuring the quality of training of future engineers as a system-oriented and coordinated educational activity. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* = *Modern problems of science and education*. 2019;4. (In Russ.). Accessed August 29, 2024. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29065>

2. Nigmatov ZG, Shakirova LR. Teorija i tehnologii obuchenija v vysshej shkole = Theory and technologies of higher education. Kazan: Kazan University; 2012. 357 p. (In Russ.)

3. Prokopova NS. Features of the implementation and use of information systems for monitoring the quality of education. *Uchenye zapiski. Elektronnyj nauchnyj zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta* = *Scientific notes. Electronic Scientific Journal of Kursk State University*. 2020;4(56). (In Russ.). Accessed August 26, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vnedreniya-i-ispolzovaniya-informatsionnyh-sistem-monitoringa-kachestva-obrazovaniya/viewer>

4. Petrova NV. Monitoring as a mean of managing the quality of education. *Molodoj uchenyj* = *Young Scientist*. 2020;8(298):227-229. (In Russ.) Accessed August 29, 2024. <https://moluch.ru/archive/298/67404/>

5. Malinov MB, Mochalov SP, Tretyakov VS., et al. Development of a methodology for monitoring the level of development of e-learning and distance learning technologies in universities. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* = *Modern problems of science and education*. 2013;5. (In Russ.). Accessed August 26, 2024. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=10642>

6. Izotova AG, Gavriluk ES. Ecosystem approach as a new trend in the development of higher education. *Voprosy innovacionnoj jekonomiki* = *Issues of the innovative economy*. 2022;12(2):1211-1226. (In Russ.). doi:10.18334/vinec.12.2.114869

7. Baranova AA, Guzanov BN, Ofitserova NYu. The concept of designing and methodological complex for masters' training in biomedical engineering at federal university. *Pedagogicheskij zhurnal Bashkortostana* = *Pedagogical Journal of Bashkortostan*. 2023;4(102):48-62. doi:10.21510/18173292_2023_102_4_48_62

8. Larionova VA, Karasik AA. Digital transformation of universities: notes on the global conference on technologies in education EdCrunch Ural. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* = *University management: practice and analysis*.

2019;23(3):130-135. (In Russ.). Accessed August 26, 2024. <https://www.umj.ru/jour/article/view/1045>

9. Safuanov RM, Lehmus MYu, Kolganov EA. Digitalization of the education system. *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, jekonomika = Bulletin of the USPTU. Science, education, encyclopedia*. 2019;2(28):116-121. (In Russ.) Accessed August 26, 2024. <https://journals.rusoil.net/index.php/bul/article/view/9922>

10. Russian universities with a specialty "Biotechnical systems and technologies" – 12.03.04. *Vuzoteka*. (In Russ.). Accessed August 26, 2024. <https://vuzoteka.ru/вузы/Биотехнические-системы-и-технологии-12-03-04>

11. Federal Law No. 273-FZ of December 29, 2012 (as amended on 08.08.2024) "On Education in the Russian Federation". *Konsul'tant = Consultant*. (In Russ.). Accessed August 26, 2024. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/dfbe1cf7aa2e2acfd7b8e7ad37cdf71b759c539d/?ysclid

12. Decree of the President of the Russian Federation dated 07/05/2021 No. 405 (as amended on 09.01.2021) "On approval of the list of federal state educational organizations of higher education that have the right to develop and approve independently educational standards for educational programs of higher education". *Konsul'tant = Consultant*. (In Russ.). Accessed August 26, 2024. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389544/?ysclid

13. Ural project camp. *Shkola talantov UrFU = UrFU Talent School*. (In Russ.). Accessed August 26, 2024. <https://schooltalents.urfu.ru/>