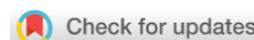
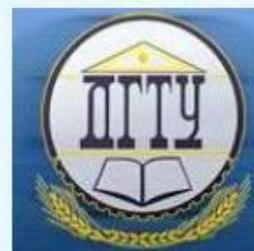


ОБЩАЯ ПЕДАГОГИКА



УДК 378.1

Научная статья

<https://doi.org/10.23947/2658-7165-2023-6-5-94-106>



Дистанционное обучение в дуальной системе инженерного образования: особенности и возможности

Михаил Б. Флек, Екатерина А. Угнич ✉

Донской государственный технический университет, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

✉ ugnich77@mail.ru

Аннотация

Введение. Вопрос повышения качества инженерного образования стоит достаточно остро в современных условиях. Использование новых дистанционных технологий, интерес к которым резко возрос в условиях ограничений в связи с пандемией COVID-19, может оказать на него непосредственное влияние. В связи с этим, при внедрении дистанционных технологий необходимо учитывать особенности организации образовательного процесса, обусловленные необходимостью практической подготовки будущих инженеров.

Цель. Выявить особенности и возможности применения дистанционных технологий обучения в системе дуального инженерного образования.

Материалы и методы. Ключевые положения теории социального обучения, теории диффузии инноваций и модели принятия технологий. С целью оценки восприятия обучающимися и преподавателями базовой кафедры дистанционных технологий в обучении был использован метод анкетирования и U-критерий Манна-Уитни. Эмпирическую основу исследования составили результаты опроса студентов старших курсов и преподавателей базовой кафедры Донского государственного технического университета.

Результаты исследования. В работе раскрывается сущность дуального подхода к инженерному образованию, в основе которого лежит непосредственное участие предприятий в образовательном процессе. Раскрыты особенности применения дистанционных технологий обучения в подготовке инженерных кадров. Показана специфика применения дистанционных технологий обучения в подготовке инженерных кадров на базовой кафедре в условиях пандемии и после нее. Приведен опыт базовой кафедры университета по внедрению дистанционного обучения в образовательный процесс. Показаны особенности внедрения Интернет-платформ, а также восприятие их студентами и преподавателями базовой кафедры.

Обсуждение результатов. Обучающиеся, получающие инженерное образование, в целом не испытывают каких-либо серьезных неудобств при дистанционной форме обучения или нехватку цифровых компетенций. Однако они не желают получать образование только лишь с применением дистанционных технологий и находят перспективы в смешанном формате.

Ключевые слова: дистанционные технологии обучения, дуальное образование, базовая кафедра, экстренное дистанционное обучение, подготовка инженерных кадров

Для цитирования. Флек, М. Б., Угнич, Е. А. (2023). Дистанционное обучение в дуальной системе инженерного образования: особенности и возможности. *Инновационная наука: психология, педагогика, дефектология*, 6(5), 94–106. <https://doi.org/10.23947/2658-7165-2023-6-5-94-106>

Distance Learning in the Dual System of Engineering Education: Peculiarities and Capabilities

Mikhail B. Flek, Ekaterina A. Ugnich ✉

Don State Technical University, 1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, Russian Federation

✉ ugnich77@mail.ru

Abstract

Introduction. Today, there is a heated discussion about the improvements that can be made in engineering education. The education process can be directly affected by new distance learning technologies that are gaining attention since the limitations of the COVID-19 pandemic. In this context, while implementing distance technologies, one must consider special aspects of educational process organization conditioned by the need of practical training of future engineers.

Purpose. In our study, we will discover the peculiarities and capabilities of distance technologies in their implementation to the learning process in the context of engineering education dual system.

Materials and Methods. We used key provisions of the social learning theory, the diffusion of innovation theory, and the technology acceptance model. The questionnaire method and the Mann–Whitney U test were applied for the assessment of students and teachers of the joint department vision on distance technologies in education. The empirical base was formed on the survey results of senior students and teachers of the joint department, Don State Technical University.

Results. We considered the essence of the dual approach in engineering education formed on the direct participation of companies in a learning process. The special aspects of the application of distance technologies in engineering training are described. The specifics of the distance technologies implementation in engineers' training of the joint department during and after the pandemic are reflected. We described the joint department experience in implementing distance learning in the educational process. The special aspects of the implementation of Internet platforms and how they are perceived by students and teachers from the joint department are described.

Discussion. In general, engineering students do not have serious problems with the online learning mode or the lack of digital skills. However, they do not want to study only with distance technologies. Therefore, they see the perspective in blended learning.

Keywords: distance learning technologies, dual education system, joint department, emergency remote learning, training of engineers

For citation. Flek, M. B., Ugnich, E. A. (2023). Distance Learning in the Dual System of Engineering Education: Peculiarities and Capabilities. *Innovative science: psychology, pedagogy, defectology*, 6(5), 94–106. <https://doi.org/10.23947/2658-7165-2023-6-5-94-106>

Введение

Новый этап научно-технического прогресса диктует необходимость повышения качества высшего образования в приоритетном порядке, устанавливает жесткие требования соответствия его качества текущим и перспективным потребностям реального сектора экономики. С другой стороны, динамичное развитие новых технологий оказывает все большее влияние и на процесс обучения путем внедрения в него прогрессивных технологий и методов.

Стимулирование внедрения дистанционных технологий обучения, основанных на достижениях современной науки и техники, представляет собой одну из задач образовательной политики многих государств. Катализатором же активного внедрения цифровых дистанционных технологий в образовательный процесс послужила пандемия коронавирусной инфекции COVID-19. В конце марта 2020 года правительства 135 стран мира объявили о закрытии всех образовательных организаций, что привело к переводу учебного процесса в дистанционный режим.

Безусловно, дистанционное обучение в традиционном понимании и дистанционное обучение в условиях пандемии не равнозначны. Для последнего в литературе используется понятие «экстренное дистанционное обучение», под которым понимается временный переход учебного процесса в альтернативный режим из-за кризисных обстоятельств (Hodges et al., 2020). В то же время, использование дистанционных технологий, пусть и внедренных в экстренном порядке, формирует определенный опыт, который впоследствии может повлиять на принятие или непринятие дистанционного обучения преподавателями и обучающимися (Abakumova et al., 2020). Также этот опыт позволяет выявить и проблемы внедрения дистанционных технологий. Хотя, безусловно, с развитием технологий некоторые проблемы могут устраняться (Setyosari et al., 2023).

Однако, для инженерных направлений подготовки проведение экспериментальных практик и практических занятий в дистанционной форме может быть затруднительно. Особенности инженерного образования состоят

в том, что ввиду обязательного применения приборов, материалов и технических средств, оно формирует специфичные требования к обеспечению и организации учебного процесса. Организация работы студентов в лабораториях и в условиях реального производства необходима для приобретения ими опыта инженерной деятельности (Чучалин, 2018). Такие требования служат некоторыми барьерами на пути применения дистанционных технологий обучения в инженерном образовании.

Вышеизложенное актуализирует цель настоящей работы, которая состоит в выявлении особенностей и возможностей применения дистанционных технологий обучения для подготовки инженеров. При этом акцент сделан именно на дуальном инженерном образовании, в основе которого лежит тесное взаимодействие фундаментальной теоретической подготовки и реального практического опыта, полученного на предприятии-работодателе.

Материалы и методы

Современные технологии дистанционного обучения находятся в непосредственной взаимосвязи с информационно-коммуникационными технологиями. В связи с этим настоящее исследование базируется на положениях концепций и моделей, посвященных адаптации внедрения технологий. Так, использованы ключевые положения модели принятия технологий (Davis, 1989), исходящие из того, что важна не только ее эффективность как технического средства, но и ее понятность пользователю и принятие им. Теория социального обучения А. Бандуры (Bandura, 1977), предполагает, что обучение людей происходит друг у друга через наблюдение и взаимодействие. В основе теории диффузии инноваций лежит понимание того, что социальные установки во многом влияют на принятие новых технологий (Loogma Kruusvall & Ümarik, 2012). Кроме этого, успешному принятию дистанционных технологий обучения может способствовать предыдущий положительный опыт в сфере электронного обучения (Govindasamy, 2001) или навыки в сфере информационно-коммуникационных технологий (Ahmed & Osman, 2014). Также важным фактором в принятии информационно-коммуникационных технологий в обучении является удовлетворенность его участников (Romdhane, 2013). В связи с этим, настоящее исследование сосредоточено на оценке удовлетворенности дистанционными технологиями в процессе обучения студентами и преподавателями.

Эмпирическую основу исследования составили результаты анкетирования преподавателей и студентов базовой кафедры Донского государственного технического университета на машиностроительном предприятии. Анкетирование проводилось в мае 2023 года, в нем приняли участие 35 студентов третьего и четвертого курсов (70 % от общей совокупности) и преподаватели базовой кафедры. Анкета содержала общую информацию о респондентах (стаж, пол, возраст), а также вопросы относительно их удовлетворенности, преимуществ и недостатков дистанционных технологий, используемых в процессе обучения после завершения пандемии COVID-19. Удовлетворенность отдельными сервисами для организации и проведения занятий была оценена по 5-ти балльной шкале Лайкерта (Likert, 1932). С целью оценки согласованности мнений преподавателей и студентов был использован U-критерий Манна-Уитни.

Систематизация оценок респондентов, их визуализация и анализ проводились в электронных таблицах Microsoft Office Excel.

Результаты исследования

Особенности распространения дистанционных технологий обучения. Распространение новых технологий дистанционного обучения во многом обусловлено развитием электронного обучения, направленным на осуществление эффективного взаимодействия между преподавателем и обучающимся на расстоянии (Grishina & Abakumova, 2020).

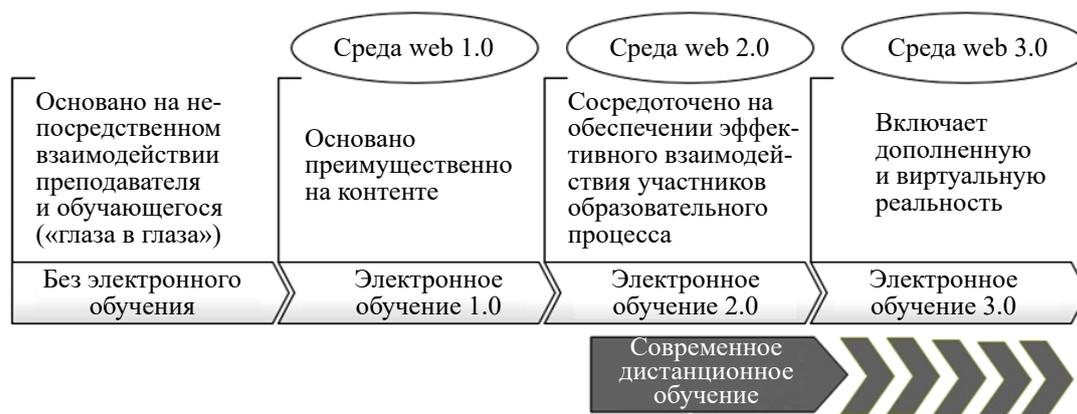
Поскольку ключевым признаком электронного обучения является использование информационно-коммуникационных технологий, то его развитие тесно связано с эволюцией Интернет-среды (web) (рис. 1).

В своем развитии Интернет-среда прошла несколько этапов. Первый этап (web 1.0), связанный с развитием статичных сайтов, пришелся на 90-е гг. XX в. Процесс электронного обучения на этом этапе похож на занятие под руководством инструктора. В центре внимания этой модели электронного обучения находятся преимущественно учебный объект, нежели сам процесс обучения (Beck, 2009).

Второй этап развития Интернет-среды (web 2.0), начавшийся в 2004 году, связан с развитием интерактивных сайтов. На этом этапе в основе электронного обучения лежит работа команд, например, над конкретным проектом через социальные сети, или в рабочих групповых сообществах. Блоги, социальные сети («ВКонтакте» и др.), массовые открытые онлайн-курсы (МООК) (Mozhaeva, 2016), на таких платформах, как, например, «Открытое образование», «Лекториум» и др. — это обязательные атрибуты электронного обучения 2.0, которое и составляет основу современного дистанционного обучения. На этом этапе большое значение имеет решение проблем педагогического содержания обучения и повышения его качества (El Mhouti, Nasseh & Erradi, 2014).

Рисунок 1

Развитие моделей электронного обучения в соответствии с эволюцией Интернет-среды



В исследованиях выделяется также модель электронного обучения 3.0, в основе которой лежит среда web 3.0. Она позволяет формировать высококачественные сервисы и контент. Мобильное обучение (посредством мобильного интернета), облачные технологии, обучение на основе технологий дополненной, виртуальной и смешанной реальности представляют собой инструменты третьего этапа развития электронного обучения (Meskhi, Ponomareva & Ugnich 2019). В настоящее время фактически широко задействованные в обучении технологии не позволяют говорить о законченном переходе к третьему этапу (Flek & Ugnich, 2022). Современное электронное обучение и применяемые дистанционные технологии, лежащие в его основе, скорее всего представляют собой модель второго этапа (рис. 1).

Кроме уровня развития Интернет-среды эффективность дистанционного обучения зависит от его принятия основными участниками образовательного процесса, которое, в свою очередь, во многом определяется наличием у них опыта использования дистанционных технологий. По большей части накоплению такого опыта способствовало внедрение экстренного дистанционного обучения в период пандемии COVID-19.

При этом, необходимо учитывать, что дистанционное обучение и экстренное дистанционное обучение не тождественны (Hodges et al., 2020). Если цель современного дистанционного обучения состоит в повышении эффективности образовательного процесса, то экстренное дистанционное обучение призвано поддерживать образовательный процесс в условиях экстренной ситуации. Если период подготовки образовательных курсов в рамках дистанционного обучения составляет в среднем 6–9 месяцев, то в условиях экстренного дистанционного обучения данный процесс занимает меньше 1 месяца, что не может не отражаться на качестве контента и его подаче обучающимся.

Таким образом, наличие существенных различий не позволяет делать безоговорочные выводы об эффективности дистанционного обучения на основе анализа результатов внедрения экстренного дистанционного обучения. Однако, опыт, накопившийся у подавляющего большинства участников образовательного процесса благодаря вынужденному экстренному внедрению дистанционных технологий, мог непосредственно повлиять на развитие и скорость внедрения дистанционного обучения.

Некоторые исследователи (Garlinska et al., 2023) справедливо отмечают, что основными преимуществами дистанционного обучения являются быстрый доступ к материалам, возможность непрерывной проверки знаний учащихся, индивидуализация процесса обучения, возможность работы в группе, обеспечение взаимодействия обучающегося и преподавателя.

В то же время, одним из самых весомых преимуществ очного обучения является постоянный и непосредственный контакт между студентом и преподавателем. Заменить его бывает сложно даже с помощью новейших технологий. Кроме этого, при использовании дистанционных технологий весьма затруднительным становится проведение практических занятий для закрепления некоторых специальных профессиональных знаний, например, при обучении ручному труду (Blaskovits et al., 2023).

Дистанционные технологии в дуальном инженерном образовании. Внедрение дистанционных технологий обучения в инженерное образование имеет ряд особенностей. Во-первых, подготовка инженерных кадров направлена на формирование актуальных знаний в области передовых технологий, во-вторых, инженерное образование имеет выраженную практическую направленность, нацеленность на формирование практических навыков, что невозможно без тесной взаимосвязи с производством. В рамках инженерного образования теория и практика могут рассматриваться только комплексно, как взаимодополняющие друг друга компоненты. При этом, эффективная подготовка инженерных кадров возможна лишь при условии активного участия студентов в обучении.

Таким образом, подчеркивается значимость дуальной системы инженерного образования, основу которой составляют освоение фундаментальных знаний и получение прикладных навыков (Флек и Угнич, 2022). Такая система обеспечивает непосредственное участие предприятия в обучении студентов (Ашимова и Туkenова, 2019).

Рост исследовательского интереса к дуальной системе образования в последние годы обусловлен тем, что в ее основе лежит эффективный механизм взаимодействия образовательных организаций с субъектами реального сектора экономики, направленный на подготовку необходимых кадров. Дуальная система образования широко распространена в Западной, Центральной и Восточной Европе, Китае, Сингапуре, Белоруссии, России и других странах. Российская дуальная система образования имеет свою специфику. При этом отмечается её многолетний успешный опыт. По сути, ее становление пришлось на 1920-е годы, когда начала развиваться система профтехобразования, основанная на взаимодействии предприятий с образовательными организациями (Захаровский, 2015).

Ключевой структурой российской дуальной системы высшего образования является базовая кафедра. Ее можно представить как единую образовательную площадку определенного предприятия, заинтересованного в подготовке для него кадров, и образовательной организации. Образовательную деятельность на таких кафедрах осуществляют, как правило, высококвалифицированные работники предприятия. Кроме этого, предприятие, образовавшее базовую кафедру, организует все виды практик обучающихся с использованием своих технологических возможностей.

Базовые кафедры впервые были образованы в МФТИ в 1950-1960 гг. В настоящее время они распространены не только в ведущих столичных вузах (МГУ им. М.В. Ломоносова, СПбГУ, ВШЭ), но и во многих региональных вузах. Кастомизированный подход к обучению, возможность обеспечения конкретных запросов предприятия, высокая адаптивность и скорость при передаче наукоемких знаний обучающимся, формирует преимущества базовых кафедр для подготовки инженерных кадров.

Что касается внедрения дистанционных технологий обучения на базовой кафедре, то, безусловно, необходимость организации образовательного процесса в условиях реального производства служит ограничивающим его фактором. Тем не менее, мировой опыт свидетельствует о том, что современные дистанционные технологии применяются и для инженерного образования. Например, ряд зарубежных университетов предлагает программы дистанционного электронного обучения в области компьютерной техники и информационных технологий, электротехники и энергетики, механики, строительства и др. Однако, некоторые из них все же реализуются в смешанном формате.

Некоторые исследователи полагают, что проблема приобретения практических навыков в результате участия в реальных производственных процессах может быть частично решена за счет внедрения технологий виртуальной и/или дополненной реальности, а также удаленного доступа к лабораторному оборудованию (Вешнева и Сингаулин, 2016). Другие авторы (Douglas et al., 2016) осознают ограниченность дистанционного обучения для дуальной подготовки инженеров и полагают, что оптимальным вариантом здесь может стать смешанное обучение при обеспечении всех потребностей образовательного процесса для получения опыта работы в реальных условиях.

Экстренный переход вузов на дистанционное обучение в 2020 году стал фактически безальтернативным вариантом продолжения учебного процесса в том числе и для дуального обучения будущих инженеров в России. Функционирование базовой кафедры в этих условиях позволило более глубоко осознать особенности, преимущества и ограничения дистанционного обучения для инженерного образования. Примечательно, что по окончании пандемии интерес к дистанционным технологиям обучения не пропал, в том числе и в рамках дуальной подготовки инженерных кадров.

Применение дистанционных технологий обучения в дуальном инженерном образовании: опыт базовой кафедры. Изучение конкретного опыта применения дистанционных технологий в процессе обучения на базовой кафедре позволит более подробно проанализировать их особенности, проблемы и возможности. В качестве примера далее рассмотрен опыт базовой кафедры «Авиастроение» Донского государственного технического университета. Эта кафедра была образована в 2002 году на базе крупного машиностроительного предприятия г. Ростова-на-Дону.

Экстренное дистанционное на базовой кафедре было введено в марте 2020 года в связи с пандемией коронавируса. Затем на протяжении 2020–2021 года дистанционное обучение применялось на определенных временных интервалах в связи отдельными вспышками заболевания в группах. В 2022–2023 года дистанционные технологии обучения применялись преимущественно для внеаудиторных консультаций.

С целью оценки опыта внедрения дистанционного обучения в подготовку специалистов на базовой кафедре «Авиастроение» в мае 2023 года был проведен опрос обучающихся старших курсов и её преподавателей. Анкеты были разосланы всем преподавателям и студентам старших курсов, обучающихся на базовой кафедре. Были получены ответы от всех преподавателей кафедры и 70 % обучающихся. Количественное соотношение

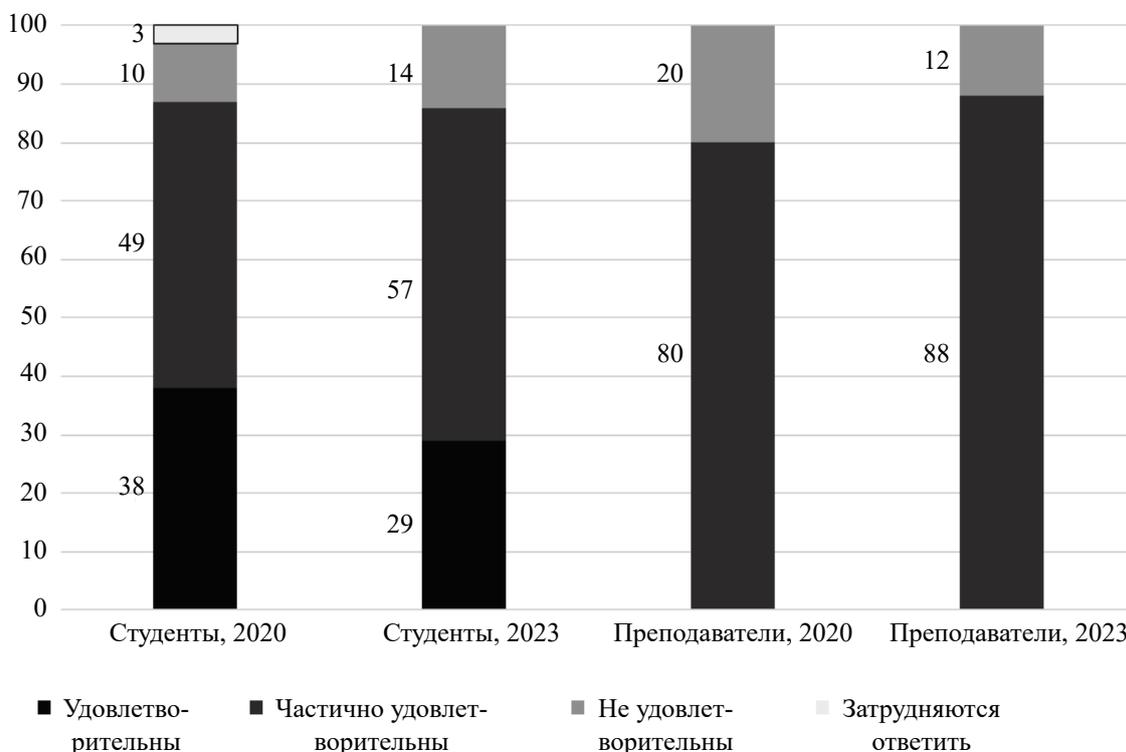
между группами респондентов составляет 20 % (доля преподавателей) и 80 % (доля студентов старших курсов). Такое соотношение групп респондентов приблизительно соответствует структуре генеральной совокупности (19 % и 81 % преподавателей базовой кафедры и обучающихся на ней студентов старших курсов соответственно), следовательно такая выборка репрезентативна. Средний возраст опрошенных студентов составляет 20 лет, преподавателей — 45 лет.

Опрос проводился путем анонимного анкетирования. Его цель состояла в том, чтобы проанализировать опыт использования дистанционных технологий обучения в постпандемийный период. Подобный опрос уже проводился в конце мая 2020 года с целью оценки восприятия экстренного внедрения дистанционных технологий (Flek & Ugnich, 2022). В связи с этим, особый интерес представляет их восприятие преподавателями и студентами в постпандемийный период.

Что касается непосредственно удовлетворенности дистанционным форматом обучения, то в 2020 году 80 % преподавателей и 49 % студентов удовлетворены им частично. В 2023 году доля тех, кто частично удовлетворен увеличилась и составила 88 % и 57 % соответственно (рис. 2).

Рисунок 2

Оценка удовлетворенности дистанционным форматом обучения, 2020 и 2023 годы (% опрошенных)



Примечательно, что доля неудовлетворенных дистанционным форматом студентов выросла с 10 % в 2020 году до 14 % в 2023 году. Отчасти это можно объяснить некоторой усталостью студентов от онлайн-формата и повышением потребности в живом общении. Доля преподавателей, которые неудовлетворены дистанционным форматом обучения несколько снизилась (с 20 % до 12 %). Дистанционный формат, особенно при экстренном переходе, создал для преподавателей дополнительную нагрузку. Это является одним из главных факторов неудовлетворенности данной группы респондентов.

К 2023 году больше студентов стало использовать массовые открытые онлайн-курсы (МООК). Если в 2020 году доля студентов ответивших, что использовали МООК составляла лишь 5 %, то в 2023 году — 14 %. При этом в 2023 году 71 % студентов ответили, что хотели бы учиться в смешанном формате, а 29 % — что не хотели бы обучаться дистанционно вообще. При этом, никто не изъявил желание обучаться полностью дистанционно.

Говоря о целесообразности внедрения дистанционной формы обучения на базовой кафедре, 29 % опрошенных студентов ответили положительно, 14 % – отрицательно. Большинство (57 %) предпочитают смешанный формат, то есть предпочитают сочетание дистанционных онлайн-технологий с традиционным офлайн-форматом обучения.

Что касается инструментов и коммуникационной среды для проведения дистанционного обучения, то они во многом определяются выбором конкретной формы проведения занятий: синхронной (взаимодействуя с аудиторией в режиме реального времени) или асинхронной (взаимодействия с аудиторией с разницей во времени). В ус-

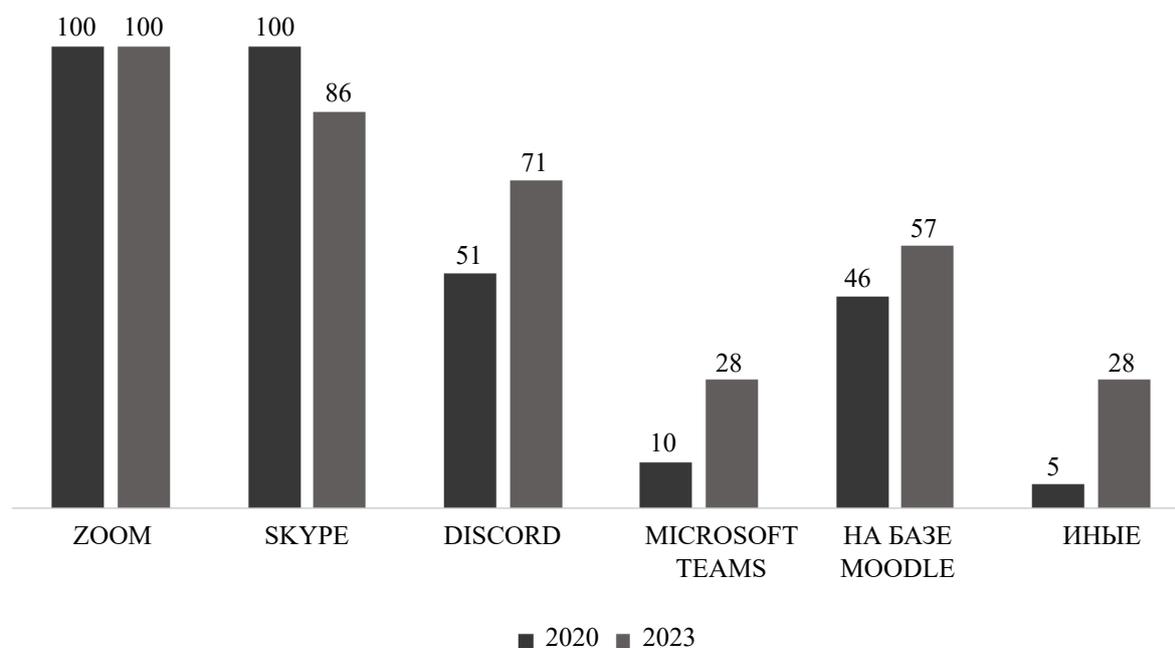
ловиях экстренного перехода в дистанционный формат в 2020 году многие преподаватели, главным образом для лекционных занятий, предпочли синхронную форму на основе различных онлайн-платформ (например, Zoom, Skype или Discord). Иногда для осуществления контроля знаний выбирался смешанный или асинхронный формат с конкретной контрольной датой. Для асинхронной формы часто использовались интегрированные системы, разработанные ранее на основе открытой инструментальной среды Moodle.

На рисунке 3 представлены основные платформы, которые были задействованы при организации дистанционного обучения. Результаты опроса, проведенного в 2020 году, характеризуют использование платформ в условиях экстренного внедрения дистанционного формата, а результаты 2023 года характеризуют последующий опыт реализации дистанционного обучения.

Как показано на рисунке 3, интернет-платформа Zoom была и остается наиболее часто применяемой платформой. Основными ее преимуществами является доступность и простота. Как правило, использовалась бесплатная версия. Несколько снизился в 2023 году интерес к платформе Skype. Возрос интерес к Discord, Microsoft Teams и иным платформам. В качестве иных платформ использовались Telegram, WhatsApp и другие мессенджеры. Следует отметить, что рост популярности иных платформ связан с развитием новых возможностей (например, видеоконференций Яндекс.Телемост, VK и др.).

Рисунок 3

Интернет-платформы, используемые для дистанционного обучения на базовой кафедре (по данным опроса 2020 и 2023 годов, % опрошенных)



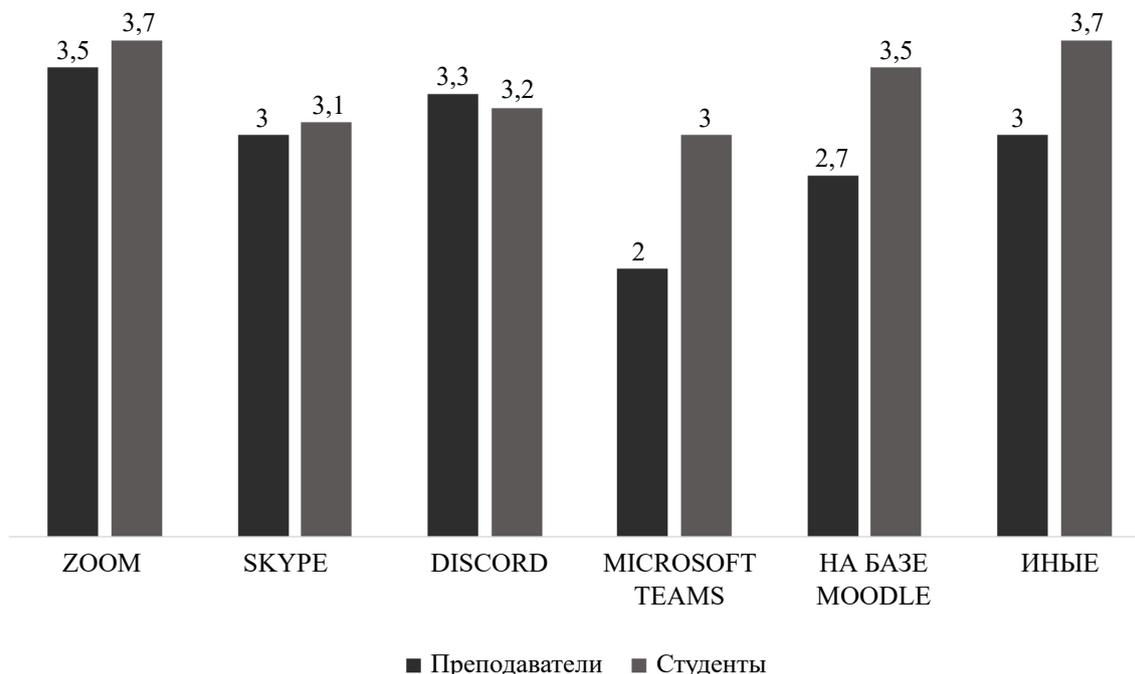
Рост популярности систем на базе Moodle (например, ДО.СКИФ в ДГТУ) с 46% до 57% (рис. 3) объясняется их совершенствованием, расширением функционала и повышением удобства использования.

На рис. 4 представлена средняя оценка респондентами удобства использования Интернет-платформ для дистанционного обучения по 5-ти балльной шкале. По оценкам студентов все используемые платформы имеют средний балл 3 и выше. Преподаватели оценивают ниже 3 баллов Microsoft Teams и системы на базе Moodle. Но, в целом, результаты опроса свидетельствуют о том, что наиболее популярные Интернет-платформы признаются вполне удобными.

С целью исследования целесообразности использования названных Интернет-платформ следует более детально проанализировать насколько единодушно они воспринимаются преподавателями и студентами. Для этого использован U-критерий Манна-Уитни (Mann & Whitney, 1947). Он предназначен для оценки различий между двумя малыми выборками по уровню какого-либо признака, измеренного количественно. При этом, количество элементов в сравниваемых выборках может быть неодинаковым, поэтому данный критерий применим для настоящего исследования.

Рисунок 4

Оценка респондентами удобства используемых в дистанционном обучении Интернет-платформ, (опрос 2023 года, средний балл)



Для анализа необходимо определить по специальной таблице критические величины ($U_{0,01}$ и $U_{0,05}$) и рассчитать эмпирическую величину ($U_{\text{эмп}}$). В качестве исходных данных были использованы оценки респондентами удовлетворенности наиболее популярных Интернет-платформ по пятибалльной шкале. С этой целью оценивались лишь те платформы, которые по оценке респондентов продемонстрировали показатели свыше 50 % относительно их применения (то есть все, за исключением Microsoft Teams и «иных»).

Для расчета U-критерия использовалась следующая формула:

$$U_{\text{эмп}} = n_1 \cdot n_2 \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - R_x, \quad (1)$$

где n_1 — количество единиц в первой выборке (количество преподавателей, использующих определенную Интернет-платформу); n_2 — количество единиц во второй выборке (количество студентов, использующих определенную Интернет-платформу); n_x — количество единиц в выборке с большей суммой рангов (суммарных баллов оценки платформы); R_x — большая из двух ранговых сумм (суммарных баллов группы преподавателей или группы студентов), соответствующая выборке n_x .

Затем $U_{\text{эмп}}$ сравнивается с критическими значениями. Если $U_{\text{эмп}} > U_{0,05}$, то различия между значениями выборок незначительны. Если $U_{\text{эмп}} < U_{0,01}$, то напротив (принимается альтернативная гипотеза) различия значений двух выборок значимы. Если $U_{0,01} < U_{\text{эмп}} < U_{0,05}$, то принимается гипотеза о наличии различий при уровне значимости (критической вероятности ошибки) $p \leq 0,05$.

Расчет эмпирической величины U-критерия Манна-Уитни ($U_{\text{эмп}}$) приведен в таблице 1.

Результаты, приведенные в таблице 1, свидетельствуют об отсутствии различий восприятия целесообразности преподавателями и студентами всех наиболее часто используемых Интернет-платформ. В целом же, поскольку охват (рис. 3) и средний балл (рис. 4) восприятия платформы Zoom выше в оценке и преподавателей, и студентов, то можно предположить, что она и в дальнейшем будет рассматриваться наиболее предпочтительный вариант для дистанционного обучения.

Ключевые недостатки современных дистанционных технологий обучения, по мнению преподавателей, обусловлены проблемами взаимодействия со студентами. Студенты считают, что главными сложностями, возникающими в процессе дистанционного обучения, являются недостаток живого общения, проблема установления личного контакта с преподавателем и отсутствие постоянного устойчивого Интернет-соединения. Среди основных преимуществ дистанционного обучения студенты называют наличие дополнительного свободного времени и возможность в любое время просмотреть учебный материал.

Таблица 1

Оценка восприятия различных платформ преподавателями и студентами на основе U-критерия Манна-Уитни

Платформы	$U_{эмп}$	Критические значения U		Результат
		$U_{0,01} (p \leq 0,01)$	$U_{0,05} (p \leq 0,05)$	
Zoom	20,5	6	11	Принимается гипотеза об отсутствии различий
Skype	21,0	6	11	Принимается гипотеза об отсутствии различий
Discord	12,0	1	4	Принимается гипотеза об отсутствии различий
на основе Moodle	9,5	4	8	Принимается гипотеза об отсутствии различий

Применение современных дистанционных технологий в преподавании разных дисциплин имеет особенности, преимущественно технического, методического и психологического характера. Результаты глубинного интервью с преподавателями базовой кафедры свидетельствуют о том, что наибольшие технические и методические сложности возникают, как правило, при изучении профильных дисциплин, предполагающих курсовой проект («Технология сборки летательных аппаратов», «Технология изготовления деталей летательных аппаратов», «Основы проектирования вертолета»). Определенные сложности, преимущественно психологического характера, могут возникать при изучении студентами на первом курсе базовых общеобязательных дисциплин (физики, математики). В целом же, применение дистанционных технологий может быть достаточно продуктивным при изучении большинства базовых и вариативных дисциплин. При этом важным аспектом является обеспечение информационной безопасности образовательного контента.

Таким образом, проведенный анализ восприятия преподавателями и студентами дистанционного формата в дуальном инженерном образовании показал следующие результаты.

Во-первых, студенты и преподаватели достаточно лояльно отнеслись к внедрению дистанционного обучения. Несмотря на то, что оно было введено в условиях экстренной ситуации, негативная реакция у большинства преподавателей и студентов не наблюдалась. По окончании ограничений, обусловленных пандемией, интерес к дистанционному обучению не снизился. Были учтены основные недостатки и преимущества. Большинство преподавателей и студентов высказываются в пользу смешенного формата обучения в системе дуального инженерного образования.

Во-вторых, онлайн-ресурсы, используемые в дистанционном обучении, позволяют осуществлять учебный процесс как в синхронной (на основе платформ Zoom, Skype и их отечественных аналогах Яндекс.Телемост, Контур.Толк), так и в асинхронной форме (на базе Moodle). При этом, более высокие оценки давались участниками образовательного процесса онлайн-платформам, позволяющим работать в синхронной форме. Следовательно, можно отметить наличие необходимых технологий для различных форм проведения учебного процесса, однако они нуждаются в повышении эффективности.

Обсуждение результатов

Многие исследования последних лет, посвященные развитию дистанционного обучения, раскрывают его особенности в зависимости от возрастной категории обучающегося (Dore & Dynia, 2020; Haleem et al., 2022). Также рассматриваются особенности применения дистанционных технологий в зависимости от уровня образования (общего, среднего профессионального, высшего, дополнительного профессионального) (Зверева, 2015; Булаева, Гушин, и Воронина, 2020). В работах, посвященных дистанционному обучению в вузе (Леонова и др., 2020), не всегда раскрывается его специфика в зависимости от отдельных направлений обучения. При этом, отмечается (Garlinska et al., 2023), что внедрение дистанционных технологий обучения для разных областей знаний требует учета их конкретных потребностей и требований к изучению. Настоящее исследование посвящено изучению специфики внедрения дистанционного обучения в дуальную систему инженерного образования, учитывая ее особенности. При этом, полученные в настоящей работе результаты, касающиеся определения круга проблем дистанционного обучения, во многом схожи с заключениями других исследователей. В частности, основные проблемы дистанционного обучения можно свести в две группы: проблемы технического характера (Алешковский и др., 2020) (проблемы Интернет-соединения) и межличностные проблемы (недостаток живого общения, сложности взаимодействия с преподавателем). Кроме этого, ввиду обязательной практической подготовки будущих инженеров на базовой кафедре, проблемы технического характера обусловлены еще и высокими требованиями к возможностям самих цифровых технологий.

В целом, можно отметить, что современное поколение молодых людей, получающих инженерное образование, интегрировано в цифровое образовательное пространство. В большинстве своем они не испытывают каких-либо серьезных неудобств или нехватку цифровых компетенций. Но, в то же время, они отмечают, что не хотят получать образование только лишь на основе дистанционных технологий. Большинство из них видят перспективы в смешанном формате. Перспективы дистанционного обучения в системе дуального инженерного образования видятся в развитии технологий виртуальной и дополненной реальности, что может стать реальным в условиях развития Интернет-среды web 3.0. Эти технологии могут стать экономически эффективным альтернативным способом предоставления необходимого образования, поскольку способны устранить потребность в дорогостоящих физических моделях или симуляторах. Однако, дистанционное обучение не может полностью заменить традиционное очное обучение, предполагающее более тесный контакт обучающегося с преподавателем и развитие навыков личной и деловой коммуникации.

Пандемия коронавирусной инфекции, начавшаяся в 2020 году, стала серьезным испытанием для дистанционного обучения. Но, с другой стороны, она открыла и его перспективы.

Эффективность дистанционного обучения во многом зависит от того, как оно воспринимается ключевыми участниками образовательного процесса: преподавателями и студентами. Результаты опроса преподавателей и студентов базовой кафедры, проведенного в 2023 году с целью оценки постпандемийного опыта применения дистанционных технологий обучения, показали, что лишь 12 % преподавателей и 14 % студентов не удовлетворены ими. Для реализации синхронной формы обучения наиболее оптимальным вариантом для всех групп участия является платформа Zoom. Главными же барьерами, ограничивающими возможности применения дистанционных технологий для дуальной системы инженерного образования, являются особенности практикоориентированной образовательной программы, недостаточный уровень развития среды информационных технологий и проблемы коммуникативного взаимодействия участников образовательного процесса.

Безусловно, для разных направлений подготовки дистанционное обучение будет иметь различную востребованность и целесообразность. Что же касается применения дистанционных технологий обучения, основанных на современных Интернет-платформах, в дуальном инженерном образовании, то в настоящее время их можно рассматривать лишь в сочетании с традиционной формой обучения.

Практическая значимость данного исследования состоит в выявлении особенностей применения дистанционных технологий обучения в дуальном инженерном образовании, которые имеют как технический характер, так и межличностный. При этом, необходимо учитывать, что внедрение дистанционного обучения в экстренных условиях будет иметь особенности, но, в то же время, оно оказывает влияние на восприятие дистанционного обучения в целом.

Полученные результаты исследования могут быть использованы как для развития теоретико-методологических представлений о дистанционных технологиях обучения в дуальном инженерном образовании, так и для поиска новых форм, инструментов и методов обучения, повышающих эффективность подготовки будущих инженеров.

Список литературы

- Алешковский, И. А., Гаспаришвили, А. Т., Крухмалева, О. В., Нарбут, Н. П., и Савина, Н. Е. (2020). Студенты вузов России о дистанционном обучении: оценка и возможности. *Высшее образование в России*, 29(10), 86–100. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-10-86-100>
- Ашимова, З. И., и Тукунова, К. Т. (2019). Перспективы дуального обучения как инновационного метода обучения в сфере технического и профессионального образования. *Актуальные научные исследования в современном мире*, 10–5(54), 14–18.
- Булаева, М. Н., Гущин, А. В., и Воронина, И. Р. (2020). Возможности технологии дистанционного обучения в вузе. *АНИ: педагогика и психология*, 33, 48–51.
- Вешнева, И. В., и Сингатулин, Р. А. (2016). Трансформация образования: тенденции, перспективы. *Высшее образование в России*, 2(198), 142–147.
- Захаровский, Л. В. (2015). *Советская модель профессионально-технического образования: актуализация опыта в современных условиях*. Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та.
- Зверева, Н. А. (2015). Применение современных педагогических технологий в среднем профессиональном образовании. В *Инновационные педагогические технологии: материалы II междунар. науч. конф.* (С. 161–164). Бук.
- Леонова, Ж. К., Белоус, Е. Н., Ляпин, А. С., и Савельева, С. С. (2020). Дистанционное обучение в вузе в условиях пандемии COVID-19: организационные и психологические проблемы. *Психолого-педагогический поиск*, 4(56), 34–42.
- Флек, М. Б., и Угнич, Е. А. (2022). Развитие форм взаимодействия предприятия с вузом в рамках дуальной модели образования: опыт и перспективы. *Перспективы науки и образования*, 4(58), 671–691. <https://doi.org/10.32744/pse.2022.4.39>

- Чучалин, А. И. (2018). Инженерное образование в эпоху индустриальной революции и цифровой экономики. *Высшее образование в России*, 27(10), 47–62. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2018-27-10-47-62>
- Abakumova, I., Zvezdina, E., Grishina, A., Zvezdina, E., & Dyakova, E. (2020). University students' attitude to distance learning in situation of uncertainty. *E3S Web of conferences*, 210, 18017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021018017>
- Ahmed, N., & Osman, A. (2014). *The acceptance and use of information and communication technologies by staff members in Khartoum State's universities*. Faculty of Education Dresden University of Technology.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. General Learning Press.
- Beck, R. J. (2009). "What are learning objects?", *learning objects*. Center for International Education, University of Wisconsin-Milwaukee.
- Blaskovits, F., Bayoumi, I., Davison, C.M., Watson, A., & Purkey, E. (2023). *Impacts of the COVID-19 pandemic on life and learning experiences of indigenous and non-Indigenous university and college students in Ontario*. BMC Public Health.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Dore, R. A., & Dynia, J. M. (2020). Technology and media use in preschool classrooms: Prevalence, purposes, and contexts. *Frontiers in education*, 5, 600305
- Douglas, K. T., Ionescu, D., Petrolito, J., & Mainali, B. (2016). Is blended learning the answer to enhance learning of engineering students? *Proceedings of International Conference on Engineering Education and Research*. Western Sydney University.
- El Mhouthi, A., Nasseh, A., & Erradi, M. (2014). Towards a socioconstructivist and collaborative learning design approach to modeling pedagogical contents used in e-learning: Implementation and experimentation. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 8(4), 1653–1668.
- Flek, M. B., & Ugnich, E. A. (2022). Distance learning in dual system of engineering education: pandemic lessons. In *Business 4.0 as a Subject of the Digital Economy* (pp. 127–134). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-90324-4>
- Garlinska, M., Osial, M., Proniewska, K., & Pregowska, A. (2023). The influence of emerging technologies on distance education. *Electronics*, 12, 1550. <https://doi.org/10.3390/electronics12071550>
- Govindasamy, T. (2001). Successful implementation of e-learning: Pedagogical considerations. *The Internet and Higher Education*, 4(3), 287–299. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(01\)00071-9](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(01)00071-9)
- Grishina, A. V., & Abakumova, I. V. (2020). Informational behavior in the COVID-19 pandemic: Psychological predictors. *International Journal of Cognitive Research in Science*, 8, 59–67. <https://doi.org/https://www.doi.org/10.23947/2334-8496-2020-8-SI-59-67>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Reviews*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 52.
- Loogma, K., Kruusvall, J., & Ümarik, M. (2012). E-learning as innovation: Exploring innovativeness of the vet teachers' community in Estonia. *Computers & Education*, 58(2), 808–817. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.005>
- Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics*, 18, 50–60.
- Meskhi, B. Ch., Ponomareva, S., & Ugnich, E. A. (2019). E-learning in higher inclusive educational: needs, opportunities and limitations. *The International Journal of Educational Management*, 33(3), 424–437.
- Mozhaeva, G. (2016). Massive open online courses: The new vector in classical university education. *SHS Web of Conferences*, 26, 01018.
- Romdhane, E. B. (2013). La question de l'acceptation des outils de e-learning par les apprenants: Quels dimensions et déterminants en milieu universitaire tunisien? *International Journal of Technologies in Higher Education*, 101, 46–57.
- Setyosari, P., Wibawati, D. O. A., Fitriyah, C. Z., & Wardani, R. P. (2023). Learning loss: How does technology facilitate learner learning? *AIP Conference Proceedings*, 2679, 070016.

References

- Abakumova, I., Zvezdina, E., Grishina, A., Zvezdina, E., & Dyakova, E. (2020). University students' attitude to distance learning in situation of uncertainty. *E3S Web of conferences*, 210, 18017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021018017>
- Ahmed, N., & Osman, A. (2014). *The acceptance and use of information and communication technologies by staff members in Khartoum State's universities*. Faculty of Education Dresden University of Technology.

- Aleshkovsky, I. A., Gasparishvili, A. T., Krukhmaleva, O. V., Narbut, N. P., & Savina, N. E. (2020). Russian university students about distance learning: Assessment and opportunities. *Higher Education in Russia*, 29(10), 86–100. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-10-86-100> (In Russ.).
- Ashimova, Z. I., & Tukenova, K. T. (2019). Prospects of dual learning as an innovative method of learning in the field of technical and vocational education. *Current Scientific Research in the Modern World*, 10–5(54), 14–18. (In Russ.).
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. General Learning Press.
- Beck, R. J. (2009). “What are learning objects?”, *learning objects*. Center for International Education, University of Wisconsin-Milwaukee.
- Blaskovits, F., Bayoumi, I., Davison, C. M., Watson, A., & Purkey, E. (2023). *Impacts of the COVID-19 pandemic on life and learning experiences of indigenous and non-Indigenous university and college students in Ontario*. BMC Public Health.
- Bulaeva, M. N., Gushchin, A. V., & Voronina, I. R. (2020). Features of remote control technology of study at the university. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, 33, 48–51. (In Russ.).
- Chuchalin, A. I. (2018). Engineering education in the era of the industrial revolution and digital economy. *Higher Education in Russia*, 27(10), 47–62. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2018-27-10-47-62> (In Russ.).
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Dore, R. A., & Dynia, J. M. (2020). Technology and media use in preschool classrooms: Prevalence, purposes, and contexts. *Frontiers in education*, 5, 600305
- Douglas, K. T., Ionescu, D., Petrolito, J., & Mainali, B. (2016). Is blended learning the answer to enhance learning of engineering students? *Proceedings of International Conference on Engineering Education and Research*. Western Sydney University.
- El Mhouthi, A., Nasseh, A., & Erradi, M. (2014). Towards a socioconstructivist and collaborative learning design approach to modeling pedagogical contents used in e-learning: Implementation and experimentation. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 8(4), 1653–1668.
- Flek, M. B., & Ugnich, E. A. (2022). Development of forms of interaction between the enterprise and the university within the framework of the dual education model: Experience and prospects. *Perspectives of Science and Education*, 4(58), 671–691. <https://doi.org/10.32744/pse.2022.4.39> (In Russ.).
- Flek, M. B., & Ugnich, E. A. (2022). Distance learning in dual system of engineering education: pandemic lessons. In *Business 4.0 as a Subject of the Digital Economy* (pp. 127–134). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-90324-4>
- Garlinska, M., Osial, M., Proniewska, K., & Pregowska, A. (2023). The influence of emerging technologies on distance education. *Electronics*, 12, 1550. <https://doi.org/10.3390/electronics12071550>
- Govindasamy, T. (2001). Successful implementation of e-learning: Pedagogical considerations. *The Internet and Higher Education*, 4(3), 287–299. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(01\)00071-9](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(01)00071-9)
- Grishina, A. V., & Abakumova, I. V. (2020). Informational behavior in the COVID-19 pandemic: Psychological predictors. *International Journal of Cognitive Research in Science*, 8, 59–67. <https://doi.org/https://www.doi.org/10.23947/2334-8496-2020-8-SI-59-67>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Reviews*, <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Leonova, Zh. K., Belous, E. N., Lyapin, A. S., & Savelyeva, S. S. (2020). Distance learning during the COVID-19 pandemic: Organizational and psychological issues. *Psychological and Pedagogical Search*, 4(56), 34–42. (In Russ.).
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 52.
- Loogma, K., Kruusvall, J., & Ümarik, M. (2012). E-learning as innovation: Exploring innovativeness of the vet teachers’ community in Estonia. *Computers & Education*, 58(2), 808–817. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.005>
- Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics*, 18, 50–60.
- Meskhi, B. Ch., Ponomareva, S., & Ugnich, E. A. (2019). E-learning in higher inclusive educational: needs, opportunities and limitations. *The International Journal of Educational Management*, 33(3), 424–437.
- Mozhaeva, G. (2016). Massive open online courses: The new vector in classical university education. *SHS Web of Conferences*, 26, 01018.
- Romdhane, E. B. (2013). The question of acceptance of e-learning tools by learners: What dimensions and determinants in the Tunisian university environment? *International Journal of Technologies in Higher Education*, 101, 46–57. (In Franc.).

Setyosari, P., Wibawati, D. O. A, Fitriyah, C. Z., & Wardani, R. P. (2023). Learning loss: How does technology facilitate learner learning? *AIP Conference Proceedings*, 2679, 070016.

Veshneva, I. V., & Singatulin, R. A. (2016). Transformation of education: Trends, prospects. *Higher Education in Russia*, 2(198), 142–147. (In Russ.).

Zakharovsky, L. V. (2015). *The Soviet model of vocational education: Updating experience in modern conditions*. Rostov State Pedagogical University Publishing. (In Russ.).

Zvereva, N. A. (2015). Application of modern pedagogical technologies in secondary vocational education. In *Innovative Pedagogical Technologies: Proceedings of the II International Scientific Conference* (pp. 161–164). Buk. (In Russ.).

Об авторах:

Михаил Бенсионович Флек, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Авиационное строительство», Донской государственной технической университет (344000, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), mikh.fleck2018@yandex.ru, [ORCID](#)

Екатерина Александровна Угнич, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Мировая экономика и международные экономические отношения», Донской государственной технической университет (344000, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), ugnich77@mail.ru, [ORCID](#)

Поступила в редакцию 28.06.2023

Поступила после рецензирования 01.10.2023

Принята к публикации 08.10.2023

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Mikhail Bensionovich Flek, Dr. Sci. (Technology), Professor, Head of the “Aircraft Engineering” Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), mikh.fleck2018@yandex.ru, [ORCID](#)

Ekaterina Aleksandrovna Ugnich, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the “World Economy and International Economic Relations” Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), ugnich77@mail.ru, [ORCID](#)

Received 28.06.2023

Revised 01.10.2023

Accepted 08.10.2023

Conflict of interest statement

The authors do not have any conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.