

# Факторы удовлетворенности электронным обучением в университетах и намерения участвовать в нем

Иоанна Эйдис

Профессор, j.ejdys@pb.edu.pl

Белостокский технологический университет (Bialystok University of Technology), Wiejska 45A, 15-351 Białystok, Poland

## Аннотация

Долгосрочный интерес к электронному образованию, дополнительно усиленный пандемией COVID-19, выразился в росте числа исследований, посвященных анализу и выявлению факторов участия в различных формах такой подготовки. Намерение пройти электронное обучение может быть продиктовано множеством причин, решающая из которых пока не стала предметом консенсуса. В статье проанализированы факторы удовлетворенности студентов Белостокского технологического университета (Польша) электронным образованием и готовности продолжить его в будущем, а также взаимосвязь между ними. Речь, в частности, идет о таких анализируемых в существующей литературе факторах, как компьютерная грамотность, благоприятные условия, удовлетворенность и намерение участвовать в электронном образовании в будущем.

Сбор данных производился посредством структурированных анкет и компьютерного онлайн-опроса. Анкету, ссылка на которую была разослана по внутренней электронной почте университета, полностью заполнили 803 студента. Точность оценки параметров модели верифицировалась с помощью подтверждающего факторного анализа. Для расчета значений измеряемых переменных использовался обобщенный метод наименьших квадратов. Показано, что более высокая компьютерная грамотность и благоприятные условия предопределяют большую удовлетворенность пользователей участием в электронном образовании, причем значение второго фактора выше в сравнении с первым. Полученные результаты подтверждают гипотезу об удовлетворенности как ключевом факторе намерения участвовать в электронном образовании в будущем.

**Ключевые слова:** электронное образование; удовлетворенность потребителя; будущие намерения; компьютерная грамотность; студенты университетов

**Цитирование:** Ejdys J. (2022) Factors Influencing Satisfaction and Future Intention to Use E-Learning at the University Level. *Foresight and STI Governance*, 16(2), 52–64. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.2.52.64

# Factors Influencing Satisfaction and Future Intention to Use E-Learning at the University Level

**Joanna Ejdys**

Professor, j.ejdys@pb.edu.pl

Białystok University of Technology, Wiejska 45A, 15-351 Białystok, Poland

## Abstract

With the growing interest in e-education, particularly in the context of the pandemic, more scientific studies have been undertaken recently to analyze and identify factors influencing e-learning acceptance. Indeed, e-learning acceptance depends on many different factors, but no consensus has been reached on factors that contribute most to the acceptance of e-learning solutions. Consequently, this article ascertains the factors and their relationships behind the satisfaction and the future intention to use e-learning among Polish university students. From among the factors analyzed in the literature, the author examined the relationship between computer self-efficacy (CSE), facilitating conditions (FC), satisfaction (S), and the future intention to use e-learning (FI). Data were gathered using structured questionnaires and computer-assisted web

interviewing (CAWI). Students at Białystok University of Technology (Poland) were sent an electronic link to the questionnaires using the internal e-mail system. A total of 803 forms were returned fully filled out. Aiming to ascertain the extent to which measured variables describe the number of constructs, the author conducted a Confirmatory Factor Analysis (CFA). The Generalized Least Squares (GLS) estimator was used to calculate the values of model parameters.

The results confirmed that higher computer self-efficacy and better facilitation conditions result in greater user satisfaction with e-learning. However, facilitating conditions impact user satisfaction more than computer self-efficacy construct variables. Based on the findings, user satisfaction is a strong antecedent of the future intention to use e-learning.

**Keywords:** e-learning; consumer satisfaction; future intention to use; computer self-efficacy; university students

**Citation:** Ejdys J. (2022) Factors Influencing Satisfaction and Future Intention to Use E-Learning at the University Level. *Foresight and STI Governance*, 16(2), 52–64. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.2.52.64

**Д**инамичное развитие информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) преобразует все стороны жизни общества, включая образование. Электронные формы вузовской подготовки стирают временные и пространственные ограничения, удовлетворяя растущий спрос на профессиональное обучение. Пандемия COVID-19 дополнительно усилила значение ИКТ в человеческой деятельности (Fritsch et al., 2021). Сбои в работе образовательных учреждений во многих странах способствовали ускорению цифровизации этой сферы. По данным ЮНЕСКО (UNESCO, 2020), этот процесс затронул 72,4% учащихся в 177 странах. Корректная организация эффективного дистанционного обучения стала серьезным вызовом для образовательных учреждений, потребовавшим более сложных подходов, зачастую принципиально отличных от традиционных очных. Несмотря на готовность организаций к внедрению новых ИКТ и предпринимаемые в этом направлении усилия, успешное применение инструментов электронного обучения в основном зависит от открытости к их использованию и удовлетворенности конечных потребителей (Arteaga Sánchez, Duarte Nueros, 2010; Recker, 2016).

Интерес к электронному образованию, особенно в условиях пандемии, выразился и в росте числа исследований, посвященных выявлению и анализу факторов обращения к электронному формату обучения и успешного применения соответствующих технологий (Yi, Hwang, 2003; Emelyanova, Voronina, 2014). Несмотря на активное продвижение, уровень использования таких технологий или полный отказ от них по-прежнему зависит исключительно от решения пользователей (Recker, 2016). Среди исследователей до сих пор не сложилось консенсуса о том, какие факторы являются в этом вопросе решающими (Weerathunga et al., 2021), поэтому изучение мотивации учащихся остается важной задачей (Jung, Lee, 2018; Emelyanova, Voronina, 2014).

В настоящей статье проанализированы факторы, определяющие уровень удовлетворенности электронным образованием студентов Белостокского технологического университета (Польша), их готовность продолжать такое обучение, а также взаимосвязь между этими переменными. Из числа описанных в литературе рассматриваются такие факторы, как компьютерная грамотность (КГ), благоприятные условия (БУ), удовлетворенность пользователей (УП) и намерение участвовать в электронном образовании в будущем (будущее намерение, БН). Переменные для оценки БН были выбраны на основе обзора публикаций о моделях принятия технологий электронного обучения. Первоочередное внимание было уделено влиянию КГ и БУ на УП, а также эффекту УП в отношении БН. Разработанная модель позволила учесть как внутренний (способность учащихся пользоваться инструментами ИКТ), так и внешний (поддержка пользователей администрацией и ИКТ-персоналом университета) факторы.

## Обзор литературы

Под электронным образованием понимается совокупность цифровых инструментов поддержки учебного процесса (OECD, 2020). Применение любых новых технологических решений помимо практической плоскости имеет экономические, социальные, этические и правовые аспекты. В период пандемии обычный учебный процесс, включая различные подходы, инструменты и методы проверки результатов, потребовал быстрой трансформации, к которой многие преподаватели и учащиеся оказались не готовы. Эта тенденция наложила на общий рост интереса к электронному образованию, подогревающий спрос на исследования данного формата обучения. По прогнозам, в 2022 г. глобальный рынок таких услуг превысит 243 млрд долл. (Duffin, 2020).

Широкий спектр направлений исследований электронного образования обусловлен разнородным составом участников всего цикла обучения, включая планирование, преподавание, применение технологий, повышение качества и оценку результатов. К кругу заинтересованных сторон можно отнести учащихся, технический персонал, преподавателей, образовательные и аккредитационные учреждения, курирующие министерства, поставщиков технологий и учебного материала, ассоциации преподавателей и студенческие объединения.

В центре внимания исследователей находятся предполагаемые преимущества технологий электронного обучения для потребителей и поставщиков образовательных услуг (Kimiloglu et al., 2017; Milićević et al., 2021; Mathivanan et al., 2021; OECD, 2020; Al-Azawei et al., 2017; Chen, Tseng, 2012; Ozdamli, Uzunboylyu, 2014), недостатки и барьеры, препятствующие распространению такого формата подготовки (Olum et al., 2020; Yang et al., 2018; Buckley, 2003), а также факторы участия в электронном образовании и эффективность соответствующих инструментов (Kurfal et al., 2017; Dečman, 2015; Hsiao, Yang, 2011).

Системы электронного обучения интересуют исследователей также в контексте моделей принятия технологий, анализирующих факторы пользования теми или иными решениями в настоящее время и в будущем. Примерами применения таких моделей к технологиям электронного обучения служат модель успеха информационных систем Делоне и Маклина (DeLone-McLean Information System Success Model, D&M IS), объединенная теория принятия и использования технологий (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT) и модель принятия технологий (Technology Acceptance Model, TAM) (Weerathunga et al., 2021; Ejdys, 2018), а их прототипом выступает концептуальная модель принятия технологий, предложенная Фредом Дэвисом (Fred Davis) (Davis, 1985).

Существуют также модели принятия технологий, разработанные специально для электронного обучения

и учитывающие специфику соответствующих решений, например модель принятия электронного обучения (e-Learning Acceptance Model) (Islam, Selim, 2006), модель принятия электронного обучения на основе пользовательского опыта (UX-Based e-Learning Acceptance Framework) (Zardari et al., 2021) или система оценки успеха электронного обучения (Evaluating e-Learning Systems Success, EESS) (Al-Fraihat et al., 2020). Исследователи расширяют подобные модели на базе TAM за счет новых структурных компонентов и изучают связи между ними (Bharadwaj, Deka, 2021). Теоретические конструкции, включенные в модели принятия технологий электронного обучения, представлены в табл. 1.

В основе практически всех проанализированных TAM электронного обучения лежат различные модификации базовой TAM, а именно такие ее компоненты, как воспринимаемая простота пользования, воспринимаемое удобство пользования (функциональность), отношение к применению технологии, поведенческие намерения и уровень фактического применения системы. Существует несколько моделей, включающих инструменты измерения гедонистических характеристик электронного обучения — удовольствия, радости или веселья. Другими важными элементами моделей выступают такие характеристики, как КГ, недоверие, боязнь и трудоемкость в освоении компьютеров. В недавних исследованиях периода пандемии COVID-19 появились новые переменные TAM: страх перед вакцинацией и ускорением распространения COVID.

Обзор литературы, посвященной применению модели UTAUT для анализа участия в электронном образовании, позволяет сделать вывод, что большинство исследователей включают в исходную модель шесть основных элементов: ожидаемые результаты, ожидаемые трудозатраты, социальный имидж, условия поддержки, намерения пользователей и использование системы. Исходная модель модифицируется за счет дополнительных конструкций в зависимости от интересов конкретного исследователя. В период пандемии 2019–2020 гг. фиксируется рост интереса к роли социальной изоляции или страха заразиться COVID-19 при принятии решения об участии в электронном образовании. Как и в случае TAM, переменные модели UTAUT часто отражают характеристики преподавателей (инструкторов), качество учебной программы и методических материалов или способ проведения занятий.

В базовую модель D&M IS были добавлены переменные пользовательского опыта в отношении оцениваемых технологий и практики работы в интернете. Интересным новым компонентом D&M IS стали характеристики учащихся: упорство (определяемое как стабильный интерес), настойчивость и стремление к достижению долгосрочных целей (Aparicio et al., 2017).

Большинство исследований посвящены реализации решений электронного обучения двумя группами пользователей — преподавателями/инструкторами тренингов/курсов и участниками электронного образования (студентами, учениками, сотрудниками), причем вторая группа привлекает повышенное внимание исследователей. Такие работы фокусируются преимущественно на

выявлении факторов успеха электронных технологий подготовки, анализе взаимосвязи качества специализированных систем, уровня их применения, УП и на оценке вклада индивидуальных характеристик и навыков преподавателей и учащихся в другие переменные моделей.

Существующие исследования выявили две основные категории факторов, определяющих УП: внутренние, связанные с индивидуальными характеристиками пользователей (компетенции, навыки, мотивация и отношение), и внешние (поддержка и помощь пользователям). Важнейшим внутренним фактором, по-видимому, остается КГ как воспринимаемая способность пользователя выполнять те или иные задачи с помощью компьютера. Обзор литературы подтверждает, что КГ и БУ оказываются наиболее распространенными внешними переменными TAM (Jimenez et al., 2021), причем КГ лидирует с заметным отрывом (Salloum et al., 2019; Al-Emran et al., 2018; Abdullah et al., 2016; Williams et al., 2015), поскольку определяет уровень мотивации и стремления к участию в электронном образовании (Baber, 2021). Во время пандемии COVID-19 КГ может играть защитную роль и способствовать формированию более гибкой атмосферы, располагающей к принятию технологий (Al-Marouf et al., 2021). Переменная «поддержка электронного обучения» и ее связь с КГ требуют дальнейшего изучения (Alamri et al., 2020).

Переменная БУ также выступает значимым внешним фактором, отражающим УП технологией/системой и организационной и технической инфраструктурой преодоления барьеров, с которыми сопряжено ее применение. Пандемия COVID-19 вынудила Белостокский технологический университет срочно перейти на дистанционное обучение, на начальном этапе внедрения которого поддержка со стороны администрации была решающим фактором УП.

## Модель исследования и гипотезы

Охарактеризуем каждую из четырех выявленных в ходе анализа литературы переменных (КГ, БУ, УП и БН) для включения в предлагаемую модель.

- КГ отражает уверенность пользователя в своей способности выполнять те или иные учебные задачи с помощью системы электронного обучения (Pituch, Lee, 2006) или эффективно взаимодействовать с компьютером (Compreau, Higgins, 1995). Иначе говоря, имеется в виду оценка человеком своей способности пользоваться компьютером и решать возникающие в этой связи проблемы (Venkatesh, Davis, 1996).
- БУ показывают, насколько, по мнению пользователя технологии/системы, существующая организационная и техническая инфраструктура обеспечивает ее эффективное использование и преодоление возникающих препятствий. Эта переменная также включает возможности получения технической помощи и доступ к ресурсам/инфраструктуре, облегчающим применение технологии (Venkatesh et al., 2003).
- УП показывает, насколько пользователь удовлетворен возможностями системы, и определяется

как уровень восприятия им потребностей, целей и ожиданий, связанных с применением данной системы (Sanchez-Franco, 2009).

- *БН* означает заранее принятое решение (Petter, McLean, 2009), т. е. в нашем случае — запланированное продолжительное участие в электронном образовании, а также побуждение к этому других.

Связь между указанными переменными выступает предметом нашего исследования.

### Компьютерная грамотность и удовлетворенность

Для целей нашей статьи под КГ понимается способность пользоваться системой электронного обучения для выполнения конкретных учебных задач (Pituch, Lee, 2006) или уверенность пользователя в своей способности эффективно работать с ПК (Compreau, Higgins, 1995). Иначе говоря, речь идет о субъективной оценке пользователем своих навыков взаимодействия с компьютером и решения возникающих в этой связи проблем (Venkatesh, Davis, 1996). Низкий уровень КГ может свидетельствовать о неспособности решать подобные проблемы, особенно в рамках сложных систем, и подорвать желание пользоваться устройством. Многие исследования подтверждают, что эта характеристика учащихся в значительной степени определяет их БН (Zardari et al., 2021; Ahmad et al., 2020; Ameen et al., 2019).

В работе (Al-Fraihat et al., 2020) показано, что КГ выступает одним из ключевых факторов УП. Опыт такого обучения, понимание системы и способность применять ее при решении различных задач коррелируют с положительным отношением к электронному образованию и УП (Al-Fraihat et al., 2020). Если различные форматы обучения считать целевыми информационными системами, то положительный эффект КГ в отношении участия в электронном образовании возрастает (Hsiao, Yang, 2011). Согласно исследованию (Alenezi, Karim 2010) КГ может повысить уровень использования учащимися систем электронного обучения, а развитие этого навыка способствует улучшению восприятия ими систем профессиональной подготовки (Mouakket, Bettayeb, 2015).

Сказанное позволяет сформулировать следующую гипотезу:

*Н1. Компьютерная грамотность (КГ) положительно влияет на удовлетворенность электронным образованием (УП).*

### Благоприятные условия и удовлетворенность

При неизменности содержания эта переменная в разных моделях принятия технологий называется по-разному. В модели UTAUT применяется термин «условия поддержки», в модели D&M IS — «качество сервиса», под которым понимается эффективность поддержки пользователей системы (Wang, Wang, 2009).

УП участников виртуального обучения и полученные ими результаты зависят от технологии, систем поддержки и инфраструктуры, предоставляемых учебным заведением (Passmore, 2000). Благоприятные условия

(БУ) могут влиять на восприятие и поведение пользователей и уровень применения системы в каждом конкретном случае (Venkatesh et al., 2003; Venkatesh et al., 2012; Karaali et al., 2011). «Качество сервиса» в существенной степени обуславливает УП.

На основании изложенного можно сформулировать вторую гипотезу.

*Н2. Благоприятные условия (БУ) положительно влияют на удовлетворенность электронным образованием (УП).*

### Удовлетворенность и намерение участвовать в будущем

Пользователи технологий могут выражать степень своей удовлетворенности качеством информации и системы (Gulc, 2020, 2021), что служит показателем их отношения к электронному образованию (Wu et al., 2010). В модели D&M IS УП выступает ключевым детерминантом применения технологических систем (DeLone, McLean, 2003). Многие авторы именно этот показатель считают ключевым фактором БН (Aldammagh et al., 2021; Ejdy, Gulc, 2020; Arain et al., 2019; Chang, 2013; Hassanzadeh et al., 2012). УП также рассматривается как важный инструмент прогнозирования БН (Rajeh et al., 2021; Yekefallah et al., 2021). В модели, предложенной в работе (Kim et al., 2010), переменные, отражающие УП, входят в конструкцию отношения (например: «С учетом всех обстоятельств, мне нравится пользоваться ИКТ-системой, я вполне удовлетворен»). Результаты данного исследования подтвердили статистическую значимость указанных переменных для БН (Kim et al., 2010).

С учетом сказанного третья гипотеза принимает следующий вид.

*Н3. Удовлетворенность пользователей (УП) положительно влияет на намерение участвовать в электронном образовании в будущем (БН).*

Теоретическая модель, отражающая связи между рассмотренными переменными, представлена на рис. 1; источники, описывающие каждую переменную, в сводном виде приведены в табл. 2.

Рис. 1. Теоретическая модель



**Табл. 1. Конструкции, использованные в моделях принятия технологий электронного обучения: обзор литературы**

Авторы	Базовая модель	Инструменты электронного обучения	Выборка (число студентов)	Страна	Теоретические конструкции
Arteaga Sánchez, Duarte Hueros, 2010	TAM	Moodle	226	Испания	Воспринимаемая полезность, воспринимаемая простота пользования, воспринимаемая КГ, техническая поддержка, отношение, применение системы
Al-Marouf et al., 2021	TAM	M-learning	630	ОАЭ	Воспринимаемое удобство пользования, воспринимаемая полезность, воспринимаемая простота пользования, воспринимаемое удовольствие, теория КГ, воспринимаемая критическая масса, страх перед вакцинацией, последующее принятие платформы электронного обучения
Weerathunga et al., 2021	TAM	E-learning	1039	Шри-Ланка	Субъективная норма, актуальность, КГ, боязнь компьютеров, опыт, воспринимаемая полезность, роль COVID, условия, воспринимаемая простота пользования, отношение к электронному образованию, поведенческое намерение участвовать, фактическое участие в электронном образовании
Abdullah et al., 2016	TAM	E-portfolios	242	Великобритания	Воспринимаемая полезность, воспринимаемая простота пользования, КГ, опыт, удовольствие, боязнь компьютеров, субъективная норма, поведенческое намерение участвовать
Ibrahim et al., 2017	TAM	Blackboard e-learning systems	95	Малайзия	КГ, характеристики инструктора, структура курса, воспринимаемая простота пользования, воспринимаемая полезность, намерение участвовать в будущем
Al-Azawei et al., 2017	TAM	Blended e-learning	210	Ирак	Воспринимаемая удовлетворенность, способность к электронному обучению, стили обучения, воспринимаемая полезность, воспринимаемая простота пользования, поведенческое намерение участвовать
Cheng, 2019	TAM	WIKI for group work	174	Гонконг	Субъективные нормы, самооценка, воспринимаемый контроль поведения, воспринимаемая простота пользования, воспринимаемая полезность, отношение к участию, поведенческое намерение участвовать
Raza et al., 2021	UTAUT	E-learning	516	Пакистан	Ожидаемые результаты и трудовозатраты, социальный имидж, БУ, социальная изоляция (COVID), поведенческие намерения, страх перед COVID
Mohan et al., 2020	UTAUT	MOOC	412	Индия	Ожидаемые результаты и трудовозатраты, социальный имидж, условия поддержки, гедонистическая мотивация, привычки, содержание курса, поведенческие намерения
Odegbesan et al., 2019	UTAUT	E-learning	574	Нигерия	Ожидаемые результаты и трудовозатраты, социальный имидж, условия поддержки, поведенческие намерения, применение системы, опыт
Almaiah, Alyoussef, 2019	UTAUT	E-learning	507	Саудовская Аравия	Ожидаемые результаты и трудовозатраты, социальный имидж, условия поддержки, поведенческие намерения, применение системы, характеристики преподавателей, инструменты поддержки курса (чат, мультимедиа, форумы, анимация), инструменты оценки курса, дизайн курса (структура, содержание)
Fianu et al., 2020	UTAUT	MOOC	204	Гана	Ожидаемые результаты и трудовозатраты, социальный имидж, условия поддержки, КГ, качество системы, качество преподавания
Al-Azawei, 2019	D&M IS	Facebook, Moodle	143	Ирак	Качество информации и системы, применение системы, удовлетворенность пользователей, эффект в отношении пользователей и организации, опыт применения технологий, опыт работы в интернете
Yakubu, Dasuki, 2018	D&M IS	E-learning CANVAS system	366	Нигерия	Качество системы, информации и услуг, удовлетворенность пользователей, намерение пользоваться системой, текущий уровень применения системы
Mohammadi, 2015b	D&M IS	E-learning	420	Иран	Качество образования, услуг, технической системы, содержания и информации, воспринимаемая простота пользования, воспринимаемая функциональность, удовлетворенность пользователей, намерение участвовать, текущий уровень применения
Al-Fraihat et al., 2020	D&M IS	Moodle	563	Великобритания	Качество технической системы, информации, услуг, системы обучения и поддержки, качество участников и преподавателей, воспринимаемая удовлетворенность, воспринимаемая функциональность, применение системы, преимущества
Aparicio et al., 2017	D&M IS	E-learning	383	Португалия	Качество информации, системы и услуг, уровень удовлетворенности пользователей, уровень применения системы, эффект в отношении индивидов, стойкость участников

Источник: составлено автором.

**Табл. 2. Краткий список литературы о переменных, использованных в теоретической модели**

Концепция (переменная)	Литература
Компьютерная грамотность (КГ)	Arteaga Sánchez, Duarte Hueros, 2010; Agudo-Peregrina et al., 2014; Mohammadi, 2015a; Abdullah et al., 2016; Ibrahim et al., 2017; Al-Azawei et al., 2017; Muyesser Eraslan Yalcin, Birgul Kutlu, 2019
Благоприятные условия (БУ)	Mohammadi, 2015a; Asher Irfan Saroia, Shang Gao, 2019; Arteaga Sánchez, Duarte Hueros, 2010; Karaali et al., 2011; Agudo-Peregrina et al., 2014; Dečman, 2015
Удовлетворенность пользователей (УП)	Mohammadi, 2015a, 2015b; Abdullah et al., 2016; Salloum et al., 2019
Намерение участвовать в будущем (БН)	Karaali et al., 2011; Ibrahim et al., 2017; Salloum et al., 2019; Venkatesh et al., 2003

Источник: составлено автором.

**Табл. 3. Конструкции и показатели: результаты подтверждающего факторного анализа**

№	Конструкции и показатели	Стандартизованные регрессионные веса до и после ПФА		Условное обозначение переменной
		до	после	
<b>Компьютерная грамотность (КГ)</b>				
1	Я могу самостоятельно решить любые проблемы, возникающие в процессе применения инструментов электронного образования	0.799	X	Исключен*
2	Я могу пользоваться инструментами электронного образования без посторонней помощи	0.841	0.810	КГ1
3	Я могу пользоваться инструментами электронного образования даже без специальных инструкций	0.920	0.959	КГ2
4	Я могу пользоваться инструментами электронного образования, даже если не делал этого прежде	0.877	0.878	КГ3
5	У меня достаточно технических возможностей пользоваться инструментами электронного образования	0.668	X	Исключен
<b>Благоприятные условия (БУ)</b>				
6	В ходе электронного образования я могу рассчитывать на техническую поддержку университета	0.843	0.856	БУ1
7	В ходе электронного образования я могу рассчитывать на техническую поддержку коллег	0.393	X	Исключен
8	В случае возникновения проблем, связанных с функционированием инструментов электронного образования, я могу рассчитывать на помощь	0.782	0.808	БУ2
9	Университет предоставляет профессиональную поддержку пользователям инструментов электронного образования в виде размещенных на своем сайте четких и понятных инструкций и справочников	0.829	0.834	БУ3
<b>Удовлетворенность пользователей (УП)</b>				
10	Мне нравится пользоваться инструментами электронного образования	0.897	0.895	УП1
11	Инструменты электронного образования нравятся мне больше, чем традиционные формы обучения	0.916	X	Исключен
12	Инструменты электронного образования развивают мои творческие способности	0.889	0.893	УП2
13	Инструменты электронного образования укрепляют мою уверенность в себе	0.859	0.843	УП3
14	Инструменты электронного образования дают мне ощущение, что я компетентен и способен выполнять важные задачи	0.911	0.896	УП4
<b>Намерение участвовать в будущем (БН)</b>				
15	В будущем я собираюсь активнее участвовать в электронном образовании	0.872	0.888	БН1
16	Я намерен поощрять других к участию в электронном образовании	0.911	0.922	БН2
17	Благодаря участию в электронном образовании я стал более открыт для новых технологических решений	0.846	X	Исключен
18	Я предпочитаю традиционную форму обучения (прямой контакт с преподавателем)	0.694	X	Исключен

\* Переменная была исключена, поскольку абсолютное значение ковариации для стандартизованных остатков превышало 2 или коэффициент регрессии составил меньше 0.7

Источник: составлено автором.

Табл. 4. Сводные данные соответствия модели ПФА

Показатель	Соответствие модели	
	до удаления переменных	после удаления переменных
NPAR	42	31
CMIN Chi-square	586.498	145.044
Degrees of freedom (DF)	129	47
P	0.000	0.000
CMIN/DF	4.546	3.086
RMR	0.305	0.134
GFI	0.919	0.970
AGFI	0.892	0.950
PGFI	0.693	0.584
NFI Delta1	0.601	0.878
RFI rho1	0.527	0.829
IFI Delta2	0.659	0.914
TLI rho2	0.588	0.877
CFI	0.652	0.913
RMSEA	0.066	0.051
LO 90	0.061	0.042
HI 90	0.072	0.061
PCLOSE	0.000	0.414
HOELTER 05	215	354
HOELTER 01	232	401

Источник: составлено автором.

## Метод исследования

### Данные

Сбор эмпирических данных осуществлялся с помощью структурированных анкет и форм компьютерного онлайн-опроса, разосланных в виде ссылки студентам

Белостокского технического университета по внутренней электронной почте в феврале–марте 2021 г. Из 5779 получателей анкету заполнили 803 респондента (отклик 13.9%), 344 (42.8%) из которых — женщины, 459 (57.2%) — мужчины.

### Показатели

Ни один из четырех использованных в предлагаемой теоретической модели показателей не поддается непосредственному наблюдению, поэтому их измерение потребовало ввода нескольких наблюдаемых переменных, оцениваемых по семибальной шкале Лайкерта, где 1 — «совершенно не согласен», 7 — «полностью согласен». Обзор литературы изначально позволил очертить круг из 18 показателей: пяти — для измерения КГ, четырех — для оценки БУ, пяти — для переменной УП и четырех — для БН.

С помощью подтверждающего факторного анализа (ПФА) было проверено соответствие измеренных переменных применяемым конструкциям. Для оценки параметров модели был избран обобщенный метод наименьших квадратов как наименее чувствительный к допущениям о нормальном распределении. Из модели были исключены переменные со значением коэффициента регрессии ниже 0.7 и с абсолютными значениями стандартизованных остаточных ковариаций выше 2 (Ejdys, Halicka, 2018). Тем самым набор показателей для дальнейшего анализа сократился до 12 пунктов. Список переменных, полученных по результатам ПФА, представлен в табл. 3; сводные данные о соответствии модели приведены в табл. 4.

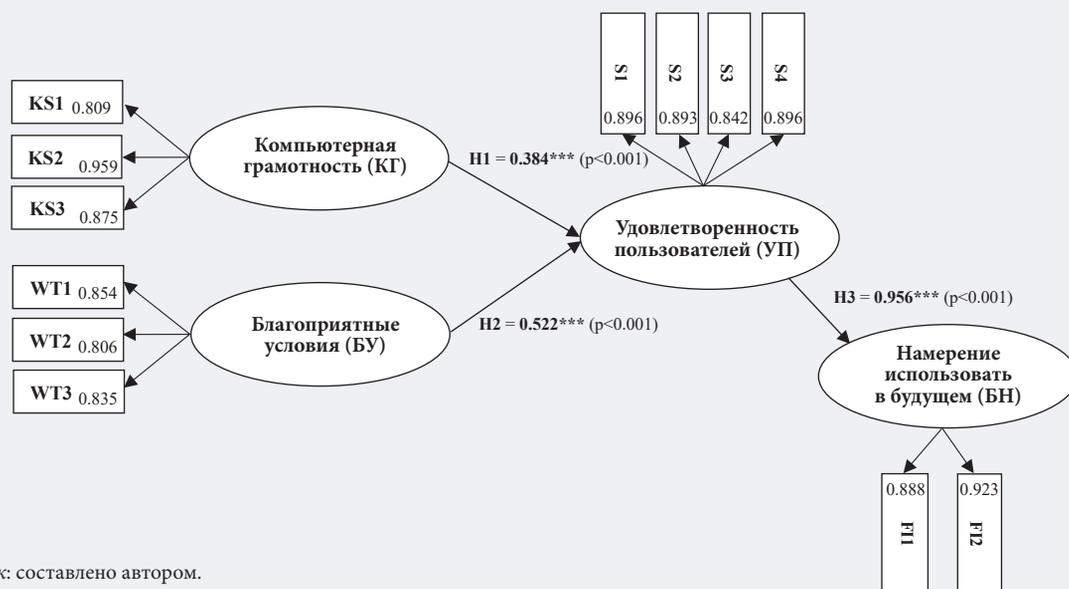
Согласованность шкалы была проверена с помощью коэффициента альфы Кронбаха, значение которого ниже 0.7 требует корректировки показателя. Для оценки

Табл. 5. Описательная статистика, альфа Кронбаха, средняя извлеченная дисперсия и составная надежность

Конструкции и показатели	Среднее (M)	Факторная нагрузка	Альфа Кронбаха	Составная надежность (CR)	Средняя извлеченная дисперсия (AVE)
<b>Благоприятные условия (БУ)</b>					
БУ1	4.56	0.854	0.873	0.872	0.695
БУ2	4.88	0.806			
БУ3	4.65	0.835			
<b>Компьютерная грамотность (КГ)</b>					
КГ1	6.24	0.809	0.911	0.915	0.782
КГ2	6.16	0.959			
КГ3	5.94	0.875			
<b>Удовлетворенность пользователей (УП)</b>					
УП1	4.32	0.896	0.934	0.933	0.778
УП2	3.76	0.893			
УП3	3.85	0.842			
УП4	3.93	0.896			
<b>Намерение участвовать в будущем (БН)</b>					
БН1	4.55	0.888	0.902	0.901	0.819
БН2	4.00	0.923			

Источник: составлено автором.

Рис. 2. Модель измерения



конвергентной валидности применялись два индикатора: средняя извлеченная дисперсия (*average variance extracted*, AVE) (Fornell, Larcker, 1981) и составная надежность (*composite reliability*, CR). Значения AVE выше 0.5 подтверждают, что индикатор корректно отражает характеристики переменных модели; значения CR выше 0.7 свидетельствуют о надежности измерений (Hair et al., 2013).

Надежность измерений в соответствии со значениями альфы Кронбаха варьировала в диапазоне 0.873–0.934. AVE и CR также оказались выше ожидаемого уровня, что подтвердило конвергентную валидность шкалы. Исключение ряда переменных улучшило показатели соответствия модели ПФА (см. табл. 4). Описательная статистика, значения альфы Кронбаха, средней извлеченной дисперсии и совокупной надежности представлены в табл. 5.

## Результаты

Корректность модели измерения была оценена с помощью критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ). Его величина оказалось статистически значимой ( $\chi^2=136.262$ ,  $p < 0.001$ ), подтвердив хорошее соответствие модели вводным данным. Другим показателем такого соответствия выступало значение  $\leq 3$  отношения хи-квадрат к степени свободы ( $\chi^2/df$ ), в нашем случае составившее 2.839. Результаты применения этих и нескольких других индексов для оценки общего соответствия моделей структурных уравнений (*structural equation modelling*, SEM) и их приемлемые значения представлены в табл. 6.

Проверка гипотез с помощью метода обобщенных наименьших квадратов (GLS-SEM) показала статистическую значимость всех проверенных связей, тем самым доказав все три гипотезы (H1, H2 и H3). Результаты их проверки и степени соответствия модели представлены

Табл. 6. Результаты проверки гипотез

Гипотеза	Оценка	S.E.	C.R.	P	Результат проверки
H1. Компьютерная грамотность (КГ) положительно влияет на удовлетворенность электронным образованием (УП)	0.384	0.058	6.608	***	Подтверждена
H2. Благоприятные условия (БУ) положительно влияют на удовлетворенность электронным образованием (УП)	0.511	0.051	9.992	***	Подтверждена
H3. Удовлетворенность пользователей (УП) положительно влияет на намерение участвовать в электронном образовании в будущем (БН)	0.956	0.029	33.153	***	Подтверждена

Примечание:  $\chi^2 = 136.262$ ; d.f. = 48;  $\chi^2/d.f. = 2.839$ ;  $p < 0.005$ ; RMSEA = 0.048; GFI = 0.972; AGFI = 0.954 \*\*\*;  $p < 0.001$ , Hoelter = 384. Уровень статистической значимости составил 0.001.

Источник: составлено автором.

Табл. 7. Индексы соответствия модели

Индексы соответствия модели	Приемлемые значения	Источники
Хи-квадрат / степень свободы ( $\chi^2/df$ )	желаемое < 3, приемлемое < 5	Hwang, Kim, 2007; Choudhury, Karahanna, 2008; Iacobucci, 2010
Индекс сравнительного соответствия ( <i>comparative fit index</i> , CFI)	0,9, 0.95 желаемое	Hwang, Kim, 2007; Choudhury, Karahanna, 2008
Среднеквадратическая ошибка аппроксимации ( <i>root mean square error of approximation</i> , RMSEA)	0.05 (0.08)	Konarski, 2010; Choudhury, Karahanna, 2008
Индекс степени соответствия ( <i>goodness-of-fit index</i> , GFI)	>0.9	Jöreskog, Sörbom, 1979; Hwang, Kim, 2007
Скорректированный индекс соответствия ( <i>adjusted goodness-of-fit index</i> , AGFI)	>0.9	Jöreskog, Sörbom, 1979; Hwang, Kim, 2007
Источник: составлено автором.		

в табл. 7. На рис. 2 показаны оценки структурных связей отдельных конструкций и переменных с помощью программного приложения AMOS.

## Обсуждение

Полученные результаты позволили подтвердить гипотезы H1 и H2 о связи компьютерной грамотности (КГ), благоприятных условий (БУ) и удовлетворенности пользователей (УП) и статистически значимый эффект первых двух показателей в отношении последнего (при некотором перевесе БУ над КГ). Под КГ понимается способность пользователей самостоятельно применять инструменты электронного обучения даже в отсутствие подобного опыта. Наличие таких навыков может объясняться поколенческим фактором — молодые респонденты принадлежат к «интернет-поколению», т. е. росли в постоянном контакте с компьютерными технологиями.

Хотя отдельные переменные КГ получили высокие оценки, средние результаты оказались следующими:

- КГ1 (утверждение «Я могу пользоваться инструментами электронного образования без посторонней помощи») — 6.24;
- КГ2 (утверждение «Я могу пользоваться инструментами электронного образования даже без специальных инструкций») — 6.16;
- КГ3 (утверждение «Я могу пользоваться инструментами электронного образования, даже если не пользовался ими раньше») — 5.94.

Данные результаты подтверждают, что студенты чувствуют себя уверенно, а их цифровые навыки позволяют без затруднений и стресса применять новые инструменты электронного обучения. Наличие соответствующего опыта повышает уверенность и усиливает желание пользоваться новыми решениями, зачастую основанными на старых и потому интуитивно понятными. Выводы о связи КГ с УП соответствуют результатам других исследований. Так, в работах (Zardari et al., 2021; Ahmad et al., 2020) показано, что КГ в значительной степени определяет БН, а в исследовании (Al-Fraihat et al., 2020) она характеризуется как ключевой детерминант УП.

Переменная БУ, определяющая степень УП, описывает факторы внешней среды, включая предоставляемую университетом организационную и техническую

поддержку. Некоторые утверждения анкеты в отношении БУ были оценены ниже переменных КГ, а средние результаты оказались следующими:

- БУ1 (утверждение «В ходе электронного образования я могу рассчитывать на техническую поддержку университета») — 4.56;
- БУ2 (утверждение «В случае возникновения проблем, связанных с функционированием инструментов электронного образования, я могу рассчитывать на помощь») — 4.88;
- БУ3 (утверждение «Университет предоставляет профессиональную поддержку пользователям инструментов электронного образования в виде размещенных на сайте четких и понятных инструкций и справочников») — 4.65.

Выводы о связи БУ и УП соответствуют результатам предыдущих исследований. Многие авторы полагают, что инфраструктурная, технологическая и иная поддержка со стороны учебных заведений влияет на УП и успехи участников электронного обучения (Passmore, 2000; Venkatesh et al., 2003; Venkatesh et al., 2012). Выводы, полученные в работе (Al-Fraihat et al., 2020), подтверждают, что обеспечение высокого качества услуг (БУ) может повысить уровень УП. В исследовании (Al-Sabawy et al., 2013) продемонстрирован значительный эффект качества системы в отношении переменной УП как студентов, так и у преподавателей.

Анализ влияния КГ и БУ на переменную УП (стандартизованные коэффициенты регрессии) показал, что в случае БУ (коэффициент 0.511) эффект значительно выше, чем в случае КГ (коэффициент 0.384). Это позволяет заключить, что университету следует работать над совершенствованием тех аспектов БУ, которые получили относительно более низкие оценки, что обязательно отразится на уровне УП.

Результаты анализа связи УП с БН согласуются с результатами предшествующих исследований. Установлено, что УП в значительной степени определяет БН, как отмечено в работе (Zardari et al., 2021). Исследование (Alyoussef, 2021) подтвердило, что УП положительно влияет на применение инструментов электронного образования, обеспечивая продолжение обучения и устойчивую академическую успеваемость студентов.

## Заключение

Предметом нашего исследования стали детерминанты УП и БН в сфере электронного образования. На основе анализа литературы были отобраны две конструкции, определяющие УП. Одна из них, а именно КГ, относится к индивидуальным характеристикам пользователей; вторая, БУ, выступает внешним фактором. В попытке выяснить, какие факторы в большей степени способствуют УП, была установлена статистическая значимость всех выявленных связей. Тем самым подтверждены все три гипотезы (H1, H2 и H3): более высокий уровень КГ и БУ повышают УП, причем эффект БУ оказался сильнее.

Выполненный анализ позволил прийти к нескольким методологическим и практическим выводам. Подтвержденная надежность разработанных индикаторов свидетельствует об их практической полезности для будущих исследований. Фактическая ценность полученных результатов для участников электронного обучения состоит в повышении эффективности соответствующих решений и их дальнейшем распространении. Поскольку поддержка таких форматов подготовки существенно влияет на уровень УП, необходим квалифицированный персонал, способный обеспечить работу рассматриваемого инструментария и сопровождение студентов. Поддержка состоит в предоставлении инструкций по пользованию электронными средствами обучения и прямом контакте с учащимися в случае возникновения технических проблем, что положительно скажется на восприятии ими электронного образования и удовлетворении их потребностей. Студенты здесь

выступают клиентами, в удовлетворенности которых заинтересован университет.

К очевидным ограничениям предпринятого исследования относится выборка из студентов единственного университета, за пределами которой остались преподаватели и факторы, определяющие их УП и БН. Для простоты модели и облегчения анализа связей между основными факторами набор исследуемых конструкций был сведен к минимуму при допущении о постоянстве других детерминант принятия технологий электронного обучения. Такое сужение круга используемых конструкций может ограничить сферу применения данной модели в будущем. Другое искажение связано с тем, что при оценке факторов удовлетворенности участием в электронном образовании респонденты оценили личную характеристику (КГ) выше, чем внешнюю (БУ), на которую они не могут повлиять.

Полученные результаты намечают направления дальнейших исследований, в частности, включение преподавателей и ИКТ-персонала университетов в анализ детерминант удовлетворенности системами электронного обучения и намерения пользоваться ими в будущем.

*Исследование профинансировано Министерством науки и высшего образования (the Ministry of Science and Higher Education) в рамках программы «Передовые исследования» (Excellent Science) (контракт № DNK/SN/465770/2020). Его результаты изначально были представлены в рамках 11-й Международной конференции по инженерному, проектному и производственному менеджменту (11th International Conference on Engineering, Project, and Production Management — EPPM2021).*

## Библиография

- Abdullah F., Ward R., Ahmed E. (2016) Investigating the influence of the most commonly used external variables of TAM on students' Perceived Ease of Use (PEOU) and Perceived Usefulness (PU) of e-portfolios. *Computers in Human Behavior*, 63, 75–90. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.014>
- Agudo-Peregrina A.F., Hernández-García A., Pascual-Miguel F.J. (2014) Behavioral intention, use behavior and the acceptance of electronic learning systems: Differences between higher education and lifelong learning. *Computers in Human Behavior*, 34, 301–314. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.035>
- Ahmad N., Norazah Umar, Kadar R., Othman J. (2020) Factors Affecting Students' Acceptance of e-Learning System in Higher Education. *Journal of Computing Research and Innovation*, 5(2), 54–65. <https://doi.org/10.24191/jcrinn.v5i2.134>
- Alamri M.M., Almaiah M.A., Al-Rahmi W.M. (2020) The Role of Compatibility and Task-Technology Fit (TTF): On Social Networking Applications (SNAs) Usage as Sustainability in Higher Education. *IEEE Access*, 8, 161668–161681. <http://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3021944>
- Al-Azawei A. (2019) What drives successful social media in education and e-learning? A comparative study on Facebook and Moodle. *Journal of Information Technology Education: Research*, 18, 253–274. <https://doi.org/10.28945/4360>
- Al-Azawei A., Parslow P., Lundqvist K. (2017) Investigating the effect of learning styles in a blended e-learning system: An extension of the technology acceptance model (TAM). *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(2), 11–23. <https://doi.org/10.14742/ajet.2741>
- Aldammagh Z., Abdaljawad R., Obaid T. (2021) Factor Driving E-Learning Adoption in Palestine: An Integration of Technology Acceptance Model and is Success Model. *Financial Internet Quarterly*, 17(1), 41–49. <https://doi.org/10.2478/fiqf-2021-0005>
- Al-Emran M., Mezhuayev V., Kamaludin A. (2018) Technology Acceptance Model in M-learning context: A systematic Review. *Computers & Education*, 125, 389–412. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.008>
- Alenezi A.R., Karim A. (2010) An empirical investigation into the role of enjoyment, computer anxiety, computer self-efficacy and internet experience in influencing the students' intention to use e-learning: A case study from Saudi Arabian governmental universities. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 9(4), 22–34.
- Al-Fraihat D., Joy M., Masadeh R., Sinclair J. (2020) Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102, 67–86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
- Almaiah M.A., Alyoussef I.Y. (2019) Analysis of the Effect of Course Design, Course Content Support, Course Assessment and Instructor Characteristics on the Actual Use of E-Learning System. *IEEE Access*, 7, 171907–171922. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2956349>
- Al-Marouf R.S., Alhumaid K., Akour I., Salloum S. (2021) Factors That Affect E-Learning Platforms after the Spread of COVID-19: Post Acceptance Study. *Data*, 6(5), 49. <https://doi.org/10.3390/data6050049>
- Alsabawy A.Y., Cater-Steel A., Soar J. (2013) IT infrastructure services as a requirement for e-learning system success. *Computers & Education*, 69, 431–451. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.035>
- Alyoussef I.Y. (2021) E-Learning Acceptance: The Role of Task-Technology Fit as Sustainability in Higher Education. *Sustainability*, 13, 6450. <https://doi.org/10.3390/su13116450>

- Ameen N., Willis R., Noori Abdullah M., Shah M. (2019) Towards the successful integration of e-learning systems in higher education in Iraq: A student perspective. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1434. <https://doi.org/10.1111/bjet.12651>
- Aparicio M., Bacao F., Oliveira T. (2017) Grit in the path to e-learning success. *Computers in Human Behavior*, 66, 388–399. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.10.009>.
- Arain A.A., Hussain Z., Rizvi W.H., Vighio M.S. (2019) Extending UTAUT2 toward acceptance of mobile learning in the context of higher education. *Universal Access in the Information Society*, 18, 659–673. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00685-8>
- Arteaga Sánchez R., Duarte Hueros A. (2010) Motivational factors that influence the acceptance of Moodle using TAM. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1632–1640. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.06.011>
- Asher Irfan Saroia, Shang Gao (2019) Investigating university students' intention to use mobile learning management systems in Sweden. *Innovations in Education and Teaching International*, 56(5), 569–580. <https://doi.org/10.1080/14703297.2018.1557068>
- Baber H. (2021) Modelling the acceptance of e-learning during the pandemic of COVID-19 — A study of South Korea. *The International Journal of Management Education*, 19(2), 100503. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100503>
- Bharadwaj S., Deka S. (2021) Behavioural intention towards investment in cryptocurrency: An integration of Rogers' diffusion of innovation theory and the technology acceptance model. *Forum Scientiae Oeconomia*, 9(4). [https://doi.org/10.23762/FSO\\_VOL9\\_NO4\\_7](https://doi.org/10.23762/FSO_VOL9_NO4_7)
- Buckley K.M. (2003) Evaluation of classroom-based, Web-enhanced, and Web-based distance learning nutrition courses for undergraduate nursing. *The Journal of Nursing Education*, 42(8), 367–370. <https://doi.org/10.3928/0148-4834-20030801-09>
- Chang C. (2013) Exploring the determinants of e-learning systems continuance intention in academic libraries. *Library Management*, 34(1/2), 40–55. <https://doi.org/10.1108/01435121311298261>
- Chen H.R., Tseng H.F. (2021) Factors that influence acceptance of web-based e-learning system for the in-service education of junior high school teachers in Taiwan. *Evaluation and Program Planning*, 35, 398–406. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2011.11.007>
- Cheng W.W.L. (2019) Choosing between the theory of planned behavior (TPB) and the technology acceptance model (TAM). *Educational Technology Research & Development*, 67(1), 21–37. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9598-6>
- Choudhury V., Karahanna E. (2008) The relative advantage of electronic channels: A multidimensional view. *MIS Quarterly*, 32(1), 179–200. <https://doi.org/10.2307/25148833>
- Compeau D.R., Higgins C.A. (1995) Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19(2), 189–211. <https://doi.org/10.2307/249688>
- Davis F.D. (1985) *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*, Cambridge, MA: MIT Sloan School of Management.
- Dečman M. (2015) Modeling the acceptance of e-learning in mandatory environments of higher education: The influence of previous education and gender. *Computers in Human Behavior*, 49, 272–281. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.022>
- DeLone W.H., McLean E.R. (2003) The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- Duffin E. (2020) *E-learning and digital education – Statistics & Facts, 2020*. <https://www.statista.com/topics/3115/e-learning-and-digital-education/>, дата обращения 01.03.2021.
- Ejdys J. (2018) *Zaufanie do technologii w e-administracji*, Białystok: Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej (in Polish).
- Ejdys J. (2021) Factors Affecting the Adoption of e-Learning at University Level. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 18(3), 13–323. <https://doi.org/10.37394/23207.2021.18.32>
- Ejdys J., Gulc A. (2020) Trust in Courier Services and Its Antecedents as a Determinant of Perceived Service Quality and Future Intention to Use Courier Service. *Sustainability*, 12(21), 9088. <https://doi.org/10.3390/su12219088>
- Ejdys J., Halicka K. (2018) Sustainable Adaptation of New Technology — The Case of Humanoids Used for the Care of Older Adults. *Sustainability*, 10(10), 3770. <https://doi.org/10.3390/su10103770>
- Emelyanova N., Voronina E. (2014) Introducing a learning management system at a Russian university: Students' and teachers' perceptions. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(1), 272–289. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i1.1701>
- Fianu E., Blewett C., Ampong G.O. (2020) Toward the development of a model of student usage of MOOCs. *Education + Training*, 62(5), 521–541. <https://doi.org/10.1108/ET-11-2019-0262>
- Fornell C., Larcker D. (1981) Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Fritsch M., Greve M., Wyrwich M. (2021) The COVID-19 Pandemic and Entrepreneurship in Germany. *Foresight and STI Governance*, 15(4), 42–51. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2021.4.42.51>
- Gulc A. (2020) Determinants of Courier Service Quality in e-Commerce from Customers' Perspective. *Quality Innovation Prosperity*, 24(2), 137–152. <https://doi.org/10.12776/QIP.V24I2.1438>
- Gulc A. (2021) Multi-stakeholder perspective of courier service quality in B2C e-commerce. *PLoS ONE*, 16(5), 0251728. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251728>
- Hair J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E., Tatham R.L. (2013) *Multivariate Data Analysis*. *Technometrics*, 49, 103–104.
- Hassanzadeh A., Kanaani F., Elahi S. (2012) A model for measuring e-learning systems success in universities. *Expert Systems with Applications*, 39(12), 10959–10966. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.03.028>
- Hsiao C.H., Yang C. (2011) The intellectual development of the technology acceptance model: A co-citation analysis. *International Journal of Information Management*, 31(2), 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.07.003>
- Hwang Y., Kim D. J. (2007) Customer self-service systems: The effects of perceived Web quality with service contents on enjoyment, anxiety, and e-trust. *Decision Support Systems*, 43(3), 746–760. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2006.12.008>
- Iacobucci D. (2010) Structural equations modeling: Fit Indices, sample size, and advanced topics. *Journal of Consumer Psychology*, 20, 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2009.09.003>.
- Ibrahim R., Leng N.S., Yusoff R.C.M., Samy G.N., Masrom S., Rizman Z.I. (2017) E-learning acceptance based on technology acceptance model (TAM). *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 9(4S), 871–889. <https://doi.org/10.4314/jfas.v9i4s.50>
- Islam M.T., Selim A.S.M. (2006) Information and Communication Technologies for the Promotion of Open and Distance Learning in Bangladesh. *Journal of Agriculture & Rural Development*, 4(1), 36–42. <https://doi.org/10.3329/jard.v4i1.765>
- Jimenez I.A.C., García L.C.C., Violante M.G., Marcolin F., Vezzetti E. (2021) Commonly Used External TAM Variables in e-Learning, Agriculture and Virtual Reality Applications. *Future Internet*, 13(1), 7. <https://doi.org/10.3390/fi13010007>
- Jöreskog K.G., Sörbom D. (1979) *Advances in Factor Analysis and Structural Equation Models*, Cambridge: Abt Books.
- Jung Y., Lee J. (2018) Learning engagement and persistence in massive open online courses (MOOCs). *Computers and Education*, 122, 9–22. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.013>
- Karaali D., Gumussoy C.A., Calisir F. (2011) Factors affecting the intention to use a web-based learning system among blue-collar workers in the automotive industry. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 343–354. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.08.012>
- Kim T.T., Suh Y.K., Lee G., Choi B. (2010) Modelling roles of task-technology fit and self-efficacy in hotel employees' usage behaviours of hotel information systems. *International Journal of Tourism Research*, 12(6), 709–725. <https://doi.org/10.1002/jtr.787>
- Kimiloglu H., Ozturan M., Kutlu B. (2017) Perceptions about and attitude toward the usage of e-learning in corporate training. *Computers in Human Behavior*, 72, 339–349. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.062>
- Konarski R. (2010) *Modele równań strukturalnych. Teoria i praktyka*, Warszawa: PWN (in Polish).
- Kurfal M., Arifoglu A., Tokdemir G., Paçin Y. (2017) Adoption of e-government services in Turkey. *Computers in Human Behavior*, 66, 168–178. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.041>

- Mathivanan S.K., Jayagopal P., Ahmed S., Manivannan S.S., Kumar P.J., Raja K.T., Dharynia S.S., Prasad R.G. (2021) Adoption of E-Learning during Lockdown in India. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*. <https://doi.org/10.1007/s13198-021-01072-4>
- Miličević V., Denić N., Miličević Z., Arsić L., Spasić-Stojković M., Petković D., Stojanović J., Krkic M., Milovančević N.S., Jovanović A. (2021) E-learning perspectives in higher education institutions. *Technological Forecasting and Social Change*, 166. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120618>
- Mohammadi H. (2015a) Social and individual antecedents of m-learning adoption in Iran. *Computers in Human Behavior*, 49, 191–207. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.006>
- Mohammadi H. (2015b) Investigating users' perspectives on e-learning: An integration of TAM and IS success model. *Computers in Human Behavior*, 45, 359–374. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.044>
- Mohan M.M., Upadhyaya P., Pillai K.R. (2020) Intention and barriers to use MOOCs: An investigation among the post graduate students in India. *Education and Information Technologies*, 25, 5017–5031. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10215-2>
- Mouakket S., Bettayeb A.M. (2015) Investigating the factors influencing continuance usage intention of learning management systems by university instructors: The Blackboard system case. *International Journal of Web Information Systems*, 11(4), 491–509. <https://doi.org/10.1108/IJWIS-03-2015-0008>
- Muyesser Eraslan Yalcin, Birgul Kutlu (2019) Examination of students' acceptance of and intention to use learning management systems using extended TAM. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2214–2431. <https://doi.org/10.1111/bjet.12798>
- Odegbesan O.A., Ayo Ch., Oni A.A., Tomilayo F.A., Gift O.Ch., Nnaemeka E.U. (2019) The prospects of adopting e-learning in the Nigerian education system: A case study of Covenant University. *Journal of Physics: Conference Series*, 1299. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1299/1/012058>
- OECD (2020) The potential of online learning for adults: Early lessons from the COVID-19 crisis, Paris: OECD. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/the-potential-of-online-learning-for-adults-early-lessons-from-the-covid-19-crisis-ee040002/>, дата обращения 06.04.2021.
- Olum R., Atulinda L., Kigozi E., Nassozi D.R., Mulekwa A., Bongomin F., Kiguli S. (2020) Medical Education and E-Learning During COVID-19 Pandemic: Awareness, Attitudes, Preferences, and Barriers Among Undergraduate Medicine and Nursing Students at Makerere University, Uganda. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 7, 1–9. <https://doi.org/10.1177/2382120520973212>
- Ozdamli F., Uzunboylu H. (2014) M-learning adequacy and perceptions of students and teachers in secondary schools. *British Journal of Educational Technology*, 46(1), 159–172. <https://doi.org/10.1111/bjet.12136>
- Passmore D.L. (2000) Impediments to adoption of web-based course delivery among university faculty. *ALN Magazine*, 4(2).
- Petter S., McLean E.R. (2009) A meta-analytic assessment of the DeLone and McLean IS success model: An examination of IS success at the individual level. *Information & Management*, 46(3), 159–166. <https://doi.org/10.1016/j.im.2008.12.006>
- Pituch K.A., Lee Y.K. (2006) The influence of system characteristics on e-learning use. *Computers & Education*, 47(2), 222–244. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.10.007>
- Rajeh M.T., Abduljabbar F.H., Alqahtani S.M., Waly F.J., Alnaami I., Aljurayyan A., Alzaman N. (2021) Students' satisfaction and continued intention toward e-learning: A theory-based study. *Medical Education Online*, 26, 1961348. <https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1961348>
- Raza S.A., Qazi W., Khan K.A., Salam J. (2021) Social Isolation and Acceptance of the Learning Management System (LMS) in the Time of COVID-19 Pandemic: An Expansion of the UTAUT Model. *Journal of Educational Computing Research*, 59(2), 183–208. <https://doi.org/10.1177/0735633120960421>
- Recker J. (2016) Reasoning about discontinuance of information system use. *Journal of Information Technology Theory and Application*, 17(1), 41–66.
- Salloum S.A., Alhamad A.Q.M., Al-Emran M., Monem A.A., Shaalan K. (2019) Exploring Students' Acceptance of E-Learning Through the Development of a Comprehensive Technology Acceptance Model. *IEEE Access*, 7, 128445–128462. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2939467>
- Sanchez-Franco M.J. (2009) The Moderating Effects of Involvement on the Relationships between Satisfaction, Trust and Commitment in e-Banking. *Journal of Interactive Marketing*, 23(3), 247–258. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2009.04.007>
- UNESCO (2020) *School closures caused by Coronavirus (COVID-19)*, Paris: UNESCO. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>, дата обращения 15.05.2021.
- Venkatesh V., Davis F.D. (1996) A model of the antecedents of perceived ease of use: Development and test. *Decision Sciences*, 27(3), 451–481. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1996.tb00860.x>
- Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D. (2003) User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh V., Thong J.Y.L., Xu X. (2012) Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Wang W.T., Wang C.C. (2009) An empirical study of instructor adoption of web-based learning systems. *Computers & Education*, 53(3), 761–774. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.021>
- Weerathunga P.R., Samarathunga W.H.M.S., Rathnayake H.N., Agampodi S.B., Nurunnabi M., Madhunimasha M.M.S.C. (2021) The COVID-19 Pandemic and the Acceptance of E-Learning among University Students: The Role of Precipitating Events. *Education Science*, 11(8), 436. <https://doi.org/10.3390/educsci11080436>
- Williams M.D., Rana N.P., Dwivedi Y.K. (2015) The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): A literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(3), 443–488. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2014-0088>
- Wu J.H., Tennyson R.D., Hsia T.L. (2010) A study of student satisfaction in a blended e-learning system environment. *Computers & Education*, 55(1), 155–164. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.012>
- Yakubu M.N., Dasuki S.I. (2018) Assessing eLearning systems success in Nigeria: An application of the DeLone and McLean information systems success model. *Journal of Information Technology Education: Research*, 17, 182–202. <https://doi.org/10.28945/4077>
- Yang H.H., Zhu S., MacLeod J. (2018) Promoting education equity in rural and underdeveloped areas: Cases on computer-supported collaborative teaching in China. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2393–2405. <https://doi.org/10.29333/ejmst/89841>
- Yekefallah L., Namdar P., Panahi R., Dehghankar L. (2021) Factors related to students' satisfaction with holding e-learning during the COVID-19 pandemic based on the dimensions of e-learning. *Heliyon*, 7, e07628. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07628>
- Yi M., Hwang Y. (2003) Predicting the use of web-based information systems: Self-efficacy, enjoyment, learning goal orientation, and the technology acceptance model. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(4), 431–449. [https://doi.org/10.1016/S1071-5819\(03\)00114-9](https://doi.org/10.1016/S1071-5819(03)00114-9)
- Zardari B.A., Hussain Z., Arain A.A., Rizvi W.H., Vighio M.S. (2021) Development and Validation of User Experience-Based E-Learning Acceptance Model for Sustainable Higher Education. *Sustainability*, 13, 6201. <https://doi.org/10.3390/su13116201>