

# АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ СЛЕДОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КАК ПРЕДИКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЯ

Е.Б. Башкин, П.А. Баскаков, Р.В. Ершова, А.Ю. Плотников

**Аннотация.** В последние годы наблюдается сильный рост индустрии онлайн образования. С каждым годом растет рынок образовательных платформ, предоставляющих доступ к онлайн-обучению. С увеличением роста обучающихся на онлайн-курсах возрастает интерес исследователей к изучению эффективности онлайн-обучения. В данной статье приведены результаты исследования онлайн курсов на образовательной платформе Stepik. Курсы, выбранные для анализа, были разделены на три группы по параметру «доходимости» обучающихся до конца обучения. Был проанализирован процесс прохождения курсов 36226 слушателями онлайн-курсов. Основной целью исследования было выявления факторов, влияющих на параметр доходимости. Полученные в ходе исследования данные позволяют говорить о том, что дизайн онлайн-курсов не влияет на эффективность обучения и параметр доходимости. Такие результаты мы объясняем тем, что в процессе онлайн-обучения практически полностью отсутствует «обучающее присутствие» и «социальное присутствие», так как взаимодействие с преподавателем и другими обучающимися сведено к минимуму. «Когнитивное присутствие», формирующееся через взаимодействие с образовательным материалом, является недостаточным

## **Об авторах:**

**Башкин Евгений Брониславович**, кандидат психологических наук, заведующий кафедрой психологии и педагогики филологического факультета Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6 ORCID ID: 0000-0002-4118-813X  
[Bashkin\\_eb@pfur.ru](mailto:Bashkin_eb@pfur.ru)

**Баскаков Павел Андреевич**, заместитель директора центра развития цифровых технологий в образовательных процессах Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6  
[baskakov-pa@rudn.ru](mailto:baskakov-pa@rudn.ru)

**Ершова Регина Вячеславовна**, доктор психологических наук, профессор, профессор кафедры психологии и педагогики филологического факультета Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6  
[ershova\\_rv@pfur.ru](mailto:ershova_rv@pfur.ru)

**Плотников Александр Юрьевич**, аспирант кафедры психологии и педагогики филологического факультета Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6  
[plotnikovv.ayu@gmail.com](mailto:plotnikovv.ayu@gmail.com)

для формирования необходимого для завершения обучения уровня вовлеченности. В процессе исследования также были выявлены основные точки «выпадения» обучающихся из образовательного процесса и сформулированы стратегии, к которым прибегают обучающиеся. Полученные данные свидетельствуют о том, что на параметр доходимости и эффективности онлайн-обучения в наибольшей степени влияют качественные (психологические) критерии обучающихся. В заключении данной статьи предложены основные направления дальнейших исследований, которые могут способствовать получению более полных данных о факторах, влияющих на эффективность онлайн-обучения.

**Ключевые слова:** онлайн обучение, эффективность онлайн обучения, цифровые следы, большие данные.

**Для цитирования:** Башкин Е.Б., Баскаков П.А., Ершова Р.В., Плотников А.Ю. (2023). Анализ цифровых следов пользователей как предиктор эффективности онлайн обучения. – *Исследования в цифровой экономике*. №3, С. 79–101. DOI: [10.24833/14511791-2023-3-79-101](https://doi.org/10.24833/14511791-2023-3-79-101)

События последних лет, в первую очередь, пандемия Covid-19 усилила мировой тренд на широкое внедрение цифровых технологий в систему образования. По данным East-West Digital News объём мирового рынка образования в 2017 году составлял 4,5–5,0 трлн. долларов, причем доля онлайн образования в нём была около 3%, или 165 млрд. долларов. По прогнозам аналитиков к 2023 г. цифровая часть индустрии должна была преодолеть отметку \$240 млрд.<sup>1</sup>

Пандемия многократно повысила интерес к онлайн-обучению во всем мире: так в апреле 2019 г. на Coursera зарегистрировались 10,3 млн. человек, что было на 644% больше, чем за аналогичный период 2018 года, а число образовательных сессий на платформе за этот период выросло на 67%, до 45 млн. В России спрос на образовательные онлайн-ресурсы в целом увеличился в 3,8 раза.<sup>2</sup>

Однако, растущий интерес к онлайн обучению не отражает вопрос эффективности такого образования. Так, согласно данным Н. Г. Валеевой и М. А. Рудневой, только около 10% слушателей, записавшихся на онлайн-курс, проходят обучение до конца [1]. Открытым остается и вопрос о качестве достигнутых образовательных результатов.

Эффективность обучения может рассматриваться как мера совпадения реально достигнутых результатов с заявленными целями образовательной программы. Согласно классической модели оценки эффективности обучения

<sup>1</sup> Исследование издания East-West Digital News, «Нетологии Групп», ФРИИ и других компаний. Подробнее см.: URL: <https://vc.ru/flood/23296-edtech-investigation>

<sup>2</sup> На самоизоляции люди учатся в надежде продвинуться по карьерной лестнице. «Удалёнка» способствовала тяге сотрудников к soft skills и цифровым профессиям. URL: <https://plus.rbc.ru/news/5edf688d7a8aa940ee219dbb>

Д. Киркпатрика она измеряется следующими критериями: 1) отношение обучающегося к программе; 2) уровень освоения материалов программы; 3) степень использования полученных знаний в практической деятельности и 4) результаты от обучения сотрудника для самой организации [32]. Вопрос о возможности использования классической модели для оценки эффективности онлайн-обучения остается дискуссионным: ряд авторов считает, что эффективность онлайн обучения нельзя измерять теми же критериями, что и обучения традиционного [19].

Есть исследования, в которых доказано отсутствие существенных различий между эффективностью (результатами обучения) студентов, которые изучали предметы онлайн или традиционно [24, 27, 18]. Brown и Liedholm [14]; Cheng и др. [16] напротив, утверждают, что онлайн обучение по своим результатам отстает от традиционного.

По мнению R. Clark, главное влияние на результаты обучения оказывает не его способ (традиционно/онлайн) — это всего лишь путь доставки знаний, а дизайн обучающего курса [20]. G. Salomon утверждает, что дизайн курсов для онлайн/оффлайн обучения должны различаться [40].

Согласно П.Л. Пеккер оценку эффективности онлайн-курсов можно проводить по количественным (соотношение зарегистрированных на курс и успешно его завершивших, балльная оценка результатов, количество слушателей, просмотревших хотя бы один материал курса и др.) и качественным (мотивация слушателей в процессе обучения, цели слушателей и их достижение в процессе изучения программы, степень вовлеченности в дискуссии) критериям [11].

K. Swan [44] в качестве центральной категории, определяющей эффективность обучения, рассматривает категорию «взаимодействия», для онлайн обучения — это взаимодействие обучающегося с контентом, взаимодействие с преподавателем и взаимодействие обучающихся между собой. Три вида взаимодействия создают в электронной образовательной среде «эффект присутствия», дефицит которого как раз и рассматривается как фактор снижения эффективности онлайн обучения [2].

На оси взаимодействия обучающегося с контентом создается «когнитивное присутствие», взаимодействие обучающихся друг с другом формирует «социальное присутствие», а взаимодействие с преподавателем — «обучающее присутствие».

S. Eom и N. Ashill дополняя предложенную модель помимо качества дизайна курса, фигуры преподавателя, возможности диалога между обучающимися и диалога преподаватель-студент, вводят в нее личностные переменные мотивации и саморегуляции обучающихся [22].

В последнее время в исследованиях, направленных на выявление факторов, которые можно использовать для управления образованием, исследуя поведение студентов в социальных сетях разработали модель, позволяющую строить прогнозы относительно их успеваемости.

Актуальное исследование было направлено на определение степени влияния дизайна онлайн курса на показатель «доходимости», то есть полного завершения курса слушателем.

### **Материалы и методы исследования**

Достижение цели исследования базировалось на использовании современных методов сбора, обработки и анализа цифровых данных – Data Mining. Методы Data Mining использовались при получении данных цифровых следов пользователей онлайн курсов на образовательной платформе Stepik. Платформа Stepik – это образовательная платформа, на которой размещено более 25000 онлайн курсов, позволяющих не только обучаться и повышать квалификацию, но и принимать участие в конкурсах и олимпиадах.

В качестве входных данных использовались цифровые следы, связанные с особенностями поведения слушателей онлайн курсов. В ходе исследования были выгружены данные 36226 слушателей 15 курсов, содержащие информацию о количестве просмотренных элементов курса, выполненных контрольных заданий, успеваемости (баллах, набранных за каждый контрольный элемент курса), результате освоения курса.

Поскольку нами проверялась гипотеза о связи дизайна курса с уровнем вовлеченности, которую условно можно измерить по количеству успешно завершивших курс слушателей (критерий «доходимости»), было решено провести сравнение характеристик поведения пользователей курсов, существенно различных по критерию «доходимости». Были выделены 5 курсов с низкой доходимостью (bottom) - средняя доходимость 1,5% слушателей, 4 курса со средней доходимостью (middle) - средняя доходимость 25% слушателей и 6 курсов с высокой доходимостью (top) - средняя доходимость 45%. В качестве критериев характеристики дизайна курса использовались следующие показатели: количество тестовых элементов курса, проверочных заданий, наличие видео-лекций, наличие текста лекционного материала. В процессе проведения анализа данные пользователей были обезличены.

### **Анализ и обсуждение результатов**

Первичные результаты анализа представлены в таблице 1. Как следует из полученных данных сама структура образовательного курса не имеет значимого влияния на процент доходимости слушателей:

- число тестовых и контрольных заданий практически не влияет на количество успешно завершивших курс: среди анализируемых нами курсов встречались курсы с большим (531) и малым (15) количеством тестовых элементов, при

этом процент доходимости в них практически не отличался: курс, включающий в себя 531 тестовый элемент имел 38% доходимости, курс с 15 тестовыми заданиями - 37,5%.

– на процент доходимости значимо не влияет и качественное наполнение курса (специфика подачи контента), нами не было обнаружено различий между курсами, содержащими видео-лекции или только текстовые пояснения.

Полученные результаты хорошо согласуются с моделью K.Swan. Курсы, размещенные на платформе Stepik практически не предполагают прямого взаимодействия обучающихся с преподавателем, который появляется только на этапе контроля, а возможность коммуникации с ним ограничена, что не позволяет сформироваться эффекту «обучающего присутствия», отсутствует и возможность взаимодействия пользователей между собой, поскольку им доступны только общие чаты, но они проходят курс в разном темпе, таким образом не формируется и эффект «социального присутствия». Самого обучающего контента, который отвечает за «когнитивное присутствие» явно недостаточно для создания уровня вовлеченности, необходимого для полного завершения обучения.

Именно поэтому в сложившихся условиях определяющими эффективностью обучения факторами являются качественные критерии, то есть психологические характеристики самого обучающегося.

**Таблица 1. Результаты анализа поведения пользователей курсов top, middle, bottom категорий**

№	Название	Всего учащихся	Завершившие	Бросившие	Кол-во элементов курса (текст видео)	Кол-во тестовых элементов	Не прошли ни одного элемента	Точки выпадения
<b>Топ</b>								
1.	MOVE_Business Communication	1973	751 (38%)	1222 (62%)	87	531	119 (9,7% выбывших)	Первый элемент курса – 698 (57,2% выбывших)
2.	Медико-социальные исследования_основы статистического анализа	1630	897 (55%)	733 (45%)	211	133	128 (17,4% выбывших)	Первый элемент курса – 271 (37% выбывших) Восьмой элемент курса – 37 (5% выбывших)
3.	Проектирование цифровых образовательных продуктов	810	361 (44,6%)	449 (55,4%)	76	26	74 (16,5% выбывших)	Первый элемент курса – 225 (50,1% выбывших) Второй элемент курса – 26 (5,8% выбывших)

№	Название	Всего учащихся	Завершившие	Бросившие	Кол-во элементов курса (текст видео)	Кол-во тестовых элементов	Не прошли ни одного элемента	Точки выпадения
4.	Русский язык_научный стиль речи, медико-биологический профиль	1595	427 (26,8%)	1168 (73,2%)	71	161	171 (14,6% выбывших)	Первый элемент курса – 354 (30,3% выбывших) Второй элемент курса – 122 (10,4% выбывших) Третий элемент курса – 50 (4,3% выбывших)
5.	Современные цифровые технологии для сферы услуг	1396	523 (37,5%)	873 (62,5%)	28	15	117 (13,4% выбывших)	Первый элемент курса – 566 (64,8% выбывших) Второй элемент курса – 47 (5,4% выбывших)
6.	Управление цифровой трансформацией. Проектный подход	6626	4698 (71%)	1928 (29%)	91	44	413 (21,4% выбывших)	Первый элемент курса – 600 (31,1% выбывших) Второй элемент курса – 101 (5,2% выбывших) Третий элемент курса – 107 (5,5% выбывших) Десятый элемент курса – 137 (7,1% выбывших)
<b>Миддл</b>								
7.	Information technologies in the hospitality industry-Информационные технологии в индустрии гостеприимства	866	216 (25%)	650 (75%)	84	149	88 (13,5% выбывших)	Первый элемент курса – 290 (44,6% выбывших) Второй элемент курса – 43 (6,6% выбывших) Третий элемент курса – 44 (6,8% выбывших) Одиннадцатый элемент курса – 39 (6% выбывших)

№	Название	Всего учащихся	Завершившие	Бросившие	Кол-во элементов курса (текст видео)	Кол-во тестовых элементов	Не прошли ни одного элемента	Точки выпадения
8.	PR, маркетинг и персональный бренд	3220	913 (28%)	2307 (72%)	44	17	273 (11,8% выбывших)	Первый элемент курса – 1192 (51,7% выбывших) Второй элемент курса – 200 (8,7% выбывших) Третий элемент курса – 154 (6,7% выбывших)
9.	Управление проектами. От теории к практике	3541	1055 (30%)	2486 (70%)	45	32	332 (13,4% выбывших)	Первый элемент курса – 1176 (47,3% выбывших) Второй элемент курса – 116 (4,7% выбывших)
10.	Финансы для вашего личного и делового роста	1444	388 (27%)	1056 (73%)	26	16	162 (15,3% выбывших)	Первый элемент курса – 679 (64,3% выбывших) Второй элемент курса – 62 (5,9% выбывших) Третий элемент курса – 47 (4,5% выбывших)
<b>Боттом</b>								
11.	Parametric Designs in Revit Параметрические проекты в Revit	2788	39 (1,5%)	2749 (98,5%)	103	82	1148 (41,7% выбывших)	Первый элемент курса – 1316 (47,9% выбывших)
12.	Plant Protection	3768	76 (2%)	3692 (98%)	45	150	125 (3,4% выбывших)	Первый элемент курса – 2012 (54,5% выбывших) Второй элемент курса – 187 (5,1% выбывших) Шестой элемент курса – 355 (9,6% выбывших)
13.	Sedimentary Petrology Осадочная петрология	2628	42 (1,6%)	2586 (98,4%)	417	244	1190 (46% выбывших)	Первый элемент курса – 1264 (48,9% выбывших)
14.	Основы динамики сооружений с применением Python	1351	16 (1%)	1335 (99%)	143	151	883 (66% выбывших)	Первый элемент курса – 389 (29,1% выбывших)



№	Название	Всего учащихся	Завершившие	Бросившие	Кол-во элементов курса (текст видео)	Кол-во тестовых элементов	Не прошли ни одного элемента	Точки выпадения
15.	Стратегии стандартизации и устойчивого развития	2590	16 (0,6%)	2574 (99,4%)	71	133	123 (4,7% выбывших)	Первый элемент курса – 1407 (54,7% выбывших) Второй элемент курса – 133 (5,2% выбывших) Третий элемент курса – 172 (6,7% выбывших)

В ходе анализа данных были выявлены основные точки «выпадения» слушателей из образовательного процесса. Как видно из таблицы 1, до 50% «потерь» происходит после ознакомления с первым элементом курса. Данная тенденция в каждой из трех проанализированных групп. Следующими выраженными точками «выпадения», встречающимися в трех группах, являются второй и третий элементы курса.

На основе анализа процесса прохождения онлайн-курсов слушателями были выявлены следующие поведенческие стратегии:

1) «Отличники» - проходят каждый элемент курса и выполняют каждое тестовое задание.

2) «Ускоренное обучение» - слушатели могут пропускать некоторые теоретические элементы курса и необязательные тестовые задания, но выполняют все обязательные и итоговые тестирования, чтобы завершить курс и получить сертификат. Количество попыток при прохождении тестовых элементов у таких слушателей выше, чем у «отличников», что очевидно связано с недостаточным погружением в теоретический материал и решением некоторых тестовых заданий наугад.

3) «Просмотр» - при такой стратегии слушатели, чаще всего, не завершают курс. Как правило, они просматривают первый элемент курса, после чего переходят на разные теоретические блоки, просматривают один-два элемента и переходят дальше. Среди представителей данной категории встречаются те, кто заканчивает курс и получает сертификат, они игнорируют промежуточные формы отчетности, но проходят итоговое тестирование, необходимое для получения сертификата. Такая стратегия поведения может быть связана с желанием оценить степень полезности курса.

4) «Первый элемент» - слушатели, которые бросают курс после знакомства с первым элементом. Данная стратегия поведения предполагает, что вне зависимости от содержания первого элемента (текст, ознакомительное видео с



описанием курса) слушатель не будет продолжать обучение. Как показали полученные результаты – до 50 % записавшихся на курс пользователей продемонстрируют именно такую поведенческую стратегию.

Эти результаты согласуются с мнением S. Eom и N. Ashill, а также Р.В. Ершовой [5] о том, что определяющими критериями эффективности онлайн обучения являются качественные, связанные с личностью пользователя критерии, в числе которых могут быть мотивация и специфика саморегуляции.

Следует отметить тот факт, что несмотря на то, что проведенное исследование носило пилотный характер, оно позволило обнаружить некоторые тенденции, которые могут быть использованы при создании онлайн курсов: только качественного контента недостаточно для того, чтобы обеспечить хорошую «доходимость», важно формировать у слушателей «обучающее» и «социальное» присутствие, например, через использование чат-бота, выполняющего функцию преподавателя, создание чатов для самих обучающихся.

Важными являются вопросы о формировании мотивационной вовлеченности, фильтрации слушателей по уровню их мотивации «на входе» в курс, создании возможностей для более осознанного выбора содержания и направления обучения.

Дальнейшие исследования в этом направлении могут быть связаны с изучением связи специфики самой цифровой платформы (платная/бесплатная, ориентирована на формирование практических навыков, смену профессии (Skillbox, Skillfactory, GeekBrains)/ общеобразовательная, ориентированная на саморазвитие (LevelOne, Art for introvert)) и уровня эффективности онлайн обучения.

Другим направлением исследований является изучение факторов, связанных с личностью обучающегося: цифровую компетентность слушателей, уровень мотивации, индивидуальные характеристики познавательных процессов, эмоциональную вовлеченность, самоконтроль, саморегуляцию и др.

## Ссылки

1. Валеева Н. Г., Руднева М. А. Массовые открытые онлайн-курсы в обучении студентов экологического факультета английскому языку для профессиональной коммуникации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. - 2016. - № 3.
2. Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Образовательные технологии. – 2015. – №. 3. – С. 8-13.
3. Гейжан Н. Ф., Симакова Т. А. Дистанционное обучение в аспекте психологии труда преподавателей и обучающихся // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2020. – №. 3 (87).
4. Гордеева Т. О., Сычев О. А., Осин Е. Н. Внутренняя и внешняя учебная мотивация студентов: их источники и влияние на психологическое благополучие // Вопросы психологии. - 2013. - № 1. - С. 35–45.

5. Ершова Р. В. Количественные и качественные критерии эффективности онлайн обучения //Цифровое общество как культурно-исторический контекст развития человека. – 2022. – С. 107-112.
6. Клименских М. В., Лебедева Ю. В., Мальцев А. В., Савельев В. В. Психологические факторы эффективного онлайн-обучения студентов //Перспективы науки и образования. – 2019. – №. 6 (42).
7. Кузьмина К. Е. Психологические особенности самоорганизации и целеполагания деятельности в условиях онлайн-обучения //Развитие научно-технического творчества детей и молодежи. – 2020. – С. 195-199.
8. Левадная М. О., Станкевич Е. М. К проблеме психологических особенностей онлайн обучения взрослых //Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. – 2020. – С. 61-68.
9. Мацута В. В. и др. Исследование потенциала социальных сетей для выявления одаренных старшеклассников //Психология и психотехника. – 2017. – №. 4. – С. 104-121.
10. Най Д. В. К., Орёл Е. А., Кочергина Е. В. Факторы «Большой пятерки» как психологические предикторы академической успеваемости студентов вузов //Психологические исследования: электронный научный журнал. – 2013. – Т. 6. – №. 27. – С. 4.
11. Пеккер П. Л. Измерение эффективности массовых открытых онлайн-курсов: количественные и качественные критерии //Высшее образование сегодня. – 2018. – №. 8.
12. Arens A. K., Marsh H. W., Pekrun R., Lichtenfeld S., Murayama K., vom Hofe R. Math self-concept, grades, and achievement test scores: long-term reciprocal effects across five waves and three achievements tracks // Journal of Educational Psychology. 2016. Vol. 109. No. 5. P. 621–634.
13. Broadbent J. Academic success is about self-efficacy rather than frequency of use of the learning management system // Australasian Journal of Educational Technology. 2016. Vol. 32(4). P. 38–49.
14. Brown B. W., Liedholm C. E. Can web courses replace the classroom in principles of microeconomics? //American Economic Review. – 2002. – Т. 92. – №. 2. – С. 444-448.
15. Carr N. The shallows: What the Internet is doing to our brains. – WW Norton & Company, 2011.
16. Cheng H. C., Lehman J., Armstrong P. Comparison of performance and attitude in traditional and computer conferencing classes //American Journal of Distance Education. – 1991. – Т. 5. – №. 3. – С. 51-64.
17. Chirikov I. et al. Online education platforms scale college STEM instruction with equivalent learning outcomes at lower cost //Science advances. – 2020. – Т. 6. – №. 15. – С. eaay5324.
18. Chou T. L., Wu J. J., Tsai C. C. Research trends and features of critical thinking studies in e-learning environments: A review //Journal of educational computing research. – 2019. – Т. 57. – №. 4. – С. 1038-1077.
19. Clark D. MOOCs: Course Completion is the Wrong Measure of Course Success-Class Central. Retrieved May 28, 2018. – 2016.
20. Clark R. E. Reconsidering research on learning from media //Review of educational research. – 1983. – Т. 53. – №. 4. – С. 445-459.

21. Coppola N. W., Hiltz S. R., Rotter N. G. Becoming a virtual professor: Pedagogical roles and asynchronous learning networks //Journal of management information systems. – 2002. – Т. 18. – №. 4. – С. 169-189.
22. Eom S. B., Ashill N. J. A system's view of e-learning success model //Decision Sciences Journal of Innovative Education. – 2018. – Т. 16. – №. 1. – С. 42-76.
23. Eshet-Alkalai, Yoram. (2004). Digital Literacy: A Conceptual Framework for Survival Skills in the Digital Era. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. 13.
24. Fallah M. H., Ubell R. Blind scores in a graduate test: Conventional compared with web-based outcomes //ALN magazine. – 2000. – Т. 4. – №. 2. – С. 1-5.
25. Fischer C. et al. Mining big data in education: Affordances and challenges //Review of Research in Education. – 2020. – Т. 44. – №. 1. – С. 130-160.
26. Fredericksen E. et al. Student satisfaction and perceived learning with online courses-principles and examples from the SUNY learning network. – 1999.
27. Freeman M. A., Capper J. M. Exploiting the web for education: An anonymous asynchronous role simulation //Australasian Journal of Educational Technology. – 1999. – Т. 15. – №. 1.
28. Garrison D. R., Anderson T., Archer W. Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education //American Journal of distance education. – 2001. – Т. 15. – №. 1. – С. 7-23.
29. Hiltz S. R. et al. Measuring the importance of collaborative learning for the effectiveness of ALN: A multi-measure, multi-method approach //Journal of Asynchronous Learning Networks. – 2000. – Т. 4. – №. 2. – С. 103-125.
30. Kennedy D. M., Fox B. 'Digital natives': an Asian perspective for using learning technologies //International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology. – 2013. – Т. 9. – №. 1. – С. 64.
31. Khare K., Lam H., Khare, A. Educational data mining (EDM): Researching impact on online business education // On the line: Business education in the digital age. – 2017. – P. 37-53. doi: 10.1007/978-3-319-62776-2\_3.
32. Kirkpatrick D., Kirkpatrick J. Evaluating training programs: The four levels. – Berrett-Koehler Publishers, 2006.
33. Kozma R. B. Robert Kozma's counterpoint theory of "learning with media." // Learning from media: Arguments, analysis and evidence. – 2001. – С. 137-178.
34. Molnár G., Sik D., Szűts Z. Use of big data in education efficiency analysis //Re-Imaging Learning Environments: Proceedings of the European Distance and E-Learning Network 2016 Annual Conference. – 2016. – С. 440-447.
35. Ophir E., Nass C., Wagner A. D. Cognitive control in media multitaskers // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2009. – Т. 106. – №. 37. – С. 15583-15587.
36. Parker D., Gemino A. Moving a University Toward On-line Learning: Opportunities, Challenges, and Technologies //Educational Innovation in Economics and Business. – Springer, Dordrecht, 2004. – С. 61-76.
37. Peechapol C. et al. An Exploration of Factors Influencing Self-Efficacy in Online Learning: A Systematic Review //International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2018. – Т. 13. – №. 9.

38. Picciano A. G. et al. Beyond student perceptions: Issues of interaction, presence, and performance in an online course //Journal of Asynchronous learning networks. – 2002. – Т. 6. – №. 1. – С. 21-40.
39. Prensky M. Digital natives, digital immigrants part 1 //On the horizon. – 2001. – Т. 9. – №. 5. – С. 1-6.
40. Salomon G. Interaction of media, cognition, and learning: An exploration of how symbolic forms cultivate mental skills and affect knowledge acquisition. – Routledge, 2012.
41. Sellar S., Hogan A. Pearson 2025: Transforming teaching and privatising education data. – 2019.
42. Shea P. J., Pickett A. M., Pelz W. E. A follow-up investigation of “teaching presence” in the SUNY Learning Network //Journal of asynchronous learning networks. – 2003. – Т. 7. – №. 2. – С. 61-80.
43. Garrison D. R. E-learning in the 21st century: A framework for research and practice. – Routledge, 2011.
44. Swan K. et al. Building knowledge building communities: Consistency, contact and communication in the virtual classroom //Journal of Educational Computing Research. – 2000. – Т. 23. – №. 4. – С. 359-383.
45. Swan K. Learning effectiveness online: What the research tells us //Elements of quality online education, practice and direction. – 2003. – Т. 4. – №. 1. – С. 13-47
46. Terras M. M., Ramsay J. Massive open online courses (MOOCs): Insights and challenges from a psychological perspective //British Journal of Educational Technology. – 2015. – Т. 46. – №. 3. – С. 472-487.
47. Twigg C. A. Models for online learning //Educause review. – 2003. – Т. 38. – С. 28-38.
48. Uribe S. N., Vaughan M. Facilitating student learning in distance education: a case study on the development and implementation of a multifaceted feedback system // Distance Education. 2017. Т. 38. № 3. С. 288–301.
49. Verezub E., Wang H. The role of metacognitive reading strategies instructions and various types of links in comprehending hypertext. – 2010.
50. Vikulova E. A., Chiglintseva E. S. That multifacet english like: How do you like it? // XLinguae. 2017. Vol. 10(3). P. 348–356.
51. Wang S. K. et al. An investigation of middle school science teachers and students use of technology inside and outside of classrooms: considering whether digital natives are more technology savvy than their teachers //Educational Technology Research and Development. – 2014. – Т. 62. – №. 6. – С. 637-662.
52. Watson W. R., Watson S. L., Reigeluth C. M. Education 3.0: Breaking the mold with technology // Interactive Learning Environments. 2015. Т. 23. № 3. С. 332–343. URL: <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.764322>
53. Wolf M., Barzillai M., Dunne J. The importance of deep reading //Challenging the whole child: reflections on best practices in learning, teaching, and leadership. – 2009. – Т. 130. – С. 21.

# ANALYZING USERS' DIGITAL FOOTPRINTS AS A PREDICTOR OF ONLINE LEARNING EFFECTIVENESS

E.B. Bashkin, P.A. Baskakov, R.V. Ershova, A.Yu. Plotnikov

**Abstract.** Online education industry has been growing strongly in recent years. The market for educational platforms that provides access to online learning is growing every year. With the increasing growth of online course enrollment, the interest of researchers to study the effectiveness of online learning is increasing. This paper summarizes the results of a study of online courses on the Stepik educational platform. The courses selected for analysis were divided into three groups according to the parameter of learners' "reachability" to the end of training. The process of course completion by 36226 online course participants was analyzed. The main purpose of the study was to identify the factors affecting the yield parameter. The data obtained in the study suggest that the design of online courses does not affect the learning effectiveness and the yield parameter. We attribute such results to the fact that "instructional presence" and "social presence" are almost completely absent in the online learning process, as interaction with the instructor and other learners is minimized. "Cognitive presence" formed through interaction with the educational material is insufficient to form the level of engagement necessary to complete the learning. The study also identified the main points of "falling out" of learners from the educational process and formulated

## *Information about the authors:*

**Evgeny Bashkin**, PhD in Psychology, Head of the Department of Psychology and Pedagogy, Faculty of Philology, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, 117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str. 6 ORCID ID: 0000-0002-4118-813X  
Bashkin\_eb@pfur.ru

**Pavel Baskakov**, Deputy Director, Center for Development of Digital Technologies in Educational Processes, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117198.  
baskakov-pa@rudn.ru

**Regina Ershova**, Doctor of Psychological Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychology and Pedagogy, Faculty of Philology, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, 117198, Moscow, 6 Miklukho-Maklaya St. ershova\_rv@pfur.ru

**Alexander Plotnikov**, Postgraduate student of the Department of Psychology and Pedagogy, Faculty of Philology, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukho-Maklaya St., 117198, Moscow, Russia.  
plotnikovv.ayu@gmail.com

the strategies that learners resort to. The obtained data indicate that the parameter of profitability and effectiveness of online learning is most influenced by the qualitative (psychological) criteria of learners. The conclusion of this article suggests the main directions for further research, which can contribute to obtaining more complete data on the factors affecting the effectiveness of online learning.

**Keywords:** online learning, online learning effectiveness, digital footprints, big data

**For citation:** Bashkin E.B., Baskakov P.A., Ershova R.V., Plotnikov A.Yu. (2023). General issues of artificial general intelligence. *Journal of Digital Economy Research*, vol. 1, no 3, pp. 79–101. (in English). DOI: [10.24833/14511791-2023-3-79-101](https://doi.org/10.24833/14511791-2023-3-79-101)

## Introduction

The events of recent years, primarily the Covid-19 pandemic, have reinforced the global trend towards widespread adoption of digital technologies in the education system. According to East-West Digital News, the volume of the global education market in 2017 was 4.5-5.0 trillion dollars, and the share of online education in it was about 3%, or 165 billion dollars. Analysts predicted that by 2023, the digital part of the industry was expected to surpass the \$240 billion mark.

The pandemic has multiplied interest in online learning worldwide: in April 2019, 10.3 million people registered on Coursera, which was 644% more than in the same period of 2018, and the number of educational sessions on the platform during this period increased by 67% to 45 million. In Russia, the demand for online educational resources as a whole increased 3.8 times.

However, the growing interest in online learning does not reflect the issue of the effectiveness of such education. Thus, according to N. G. Valeeva and M. A. Rudneva, only about 10% of students enrolled in an online course complete the training until the end [1]. The question of the quality of the achieved educational results remains open.

The effectiveness of learning can be considered as a measure of coincidence of actually achieved results with the stated goals of the educational program. According to D. Kirkpatrick's classical model of training effectiveness assessment, it is measured by the following criteria: 1) the attitude of the learner to the program; 2) the level of mastering the program materials; 3) the degree of using the acquired knowledge in practical activities and 4) the results of employee training for the organization itself [32]. The question of whether the classical model can be used to assess the effectiveness of online learning remains debatable: a number of authors believe that the effectiveness of online learning cannot be measured by the same criteria as traditional learning [19].

There are studies that have proven that there are no significant differences between the effectiveness (learning outcomes) of students who took courses online or traditionally [24, 27, 18]. Brown and Liedholm [14]; Cheng et al. [16], on the contrary, argue that online learning lags behind traditional learning in its results.

According to R. Clark, the main influence on learning outcomes is not its mode (traditional/online) - it is just a way of knowledge delivery - but the design of the training course [20]. G. Salomon argues that course design for online/offline learning should be different [40].

According to P.L. Pecker, the evaluation of the effectiveness of online courses can be carried out according to quantitative (the ratio of those registered for the course and those who successfully completed it, score evaluation of results, the number of listeners who viewed at least one course material, etc.) and qualitative (motivation of listeners in the learning process, the goals of listeners and their achievement in the process of studying the program, the degree of involvement in discussions) criteria [11].

K. Swan [44] considers the category of “interaction” as the central category that determines the effectiveness of learning; for online learning it is the interaction of the learner with the content, interaction with the teacher and interaction of learners among themselves. The three types of interaction create the “presence effect” in the e-learning environment, the lack of which is considered as a factor in reducing the effectiveness of online learning [2].

On the axis of learner interaction with content, “cognitive presence” is created, learner interaction with each other forms “social presence”, and interaction with the instructor forms “instructional presence”.

S. Eom and N. Ashill supplementing the proposed model, in addition to the quality of course design, the figure of the teacher, the possibility of dialog between students and teacher-student dialog, introduce personal variables of motivation and self-regulation of students [22].

Recently, in studies aimed at identifying factors that can be used for educational management, investigating students’ social networking behavior has developed a model to make predictions about their academic performance.

The actual study sought to determine the extent to which online course design influences the rate of “yield,” i.e., complete course completion by the learner.

## **Materials and methods of research**

Achievement of the research objective was based on the use of modern methods of collecting, processing and analyzing digital data - Data Mining. Data Mining methods were used to obtain data on the digital footprints of online course users on the Stepik educational platform. The Stepik platform is an educational platform that hosts more than 25,000 online courses that allow not only to learn and improve skills, but also to take part in competitions and Olympiads.

Numerical traces related to the behavioral patterns of online course attendees were used as input data. In the course of the study, data from 36226 students of 15 courses were uploaded, containing information about the number of viewed course elements, completed control tasks, academic performance (points scored for each control element of the course), and the result of course mastery.



Since we tested the hypothesis that course design is related to the level of engagement, which can be conventionally measured by the number of successfully completed courses (the “reach” criterion), it was decided to compare the behavioral characteristics of course users significantly different in terms of the “reach” criterion. We identified 5 courses with low yield (bottom) - average yield of 1.5% of learners, 4 courses with medium yield (middle) - average yield of 25% of learners and 6 courses with high yield (top) - average yield of 45%. The following indicators were used as criteria for characterizing the course design: the number of test elements of the course, test assignments, the presence of video lectures, and the presence of the text of the lecture material. In the process of analysis, user data were anonymized.

### **Analysis and discussion of the results**

The primary results of the analysis are presented in Table 1. As follows from the data obtained, the structure of the educational course itself does not have a significant impact on the percentage of yield of trainees:

- the number of test and control assignments practically does not affect the number of those who successfully completed the course: among the courses we analyzed there were courses with a large (531) and a small (15) number of test items, and the percentage of yield in them practically did not differ: the course with 531 test items had 38% yield, the course with 15 test assignments - 37.5%.
- The quality of the course content (specifics of content presentation) does not significantly affect the yield percentage, we did not find any differences between courses containing video lectures or only textual explanations.

The results obtained agree well with K.Swan’s model. The courses posted on the Stepik platform practically do not involve direct interaction between learners and the teacher, who appears only at the control stage, and the possibility of communication with him is limited, which does not allow the formation of the effect of “learning presence”, there is no possibility of interaction between users, as they have access only to general chats, but they take the course at a different pace, so the effect of “social presence” is not formed. The learning content itself, which is responsible for the “cognitive presence” is clearly not enough to create the level of engagement necessary to fully complete the training.

That is why in the current conditions the factors determining the effectiveness of training are qualitative criteria, i.e., psychological characteristics of the learner himself.

**Table 1. Results of the analysis of user behavior of top, middle, bottom category courses**

Nº	Title	Number of students	Completed	Abandoned	Number of course elements (video text)	Number of test items	Didn't pass a single element	Drop-off points
<b>Top</b>								
1.	MOVE_ Business Communication	1973	751 (38%)	1222 (62%)	87	531	119 (9.7% of departures)	First element of the course - 698 (57.2% of dropouts)
2.	Medical and social research_ basics of statistical analysis	1630	897 (55%)	733 (45%)	211	133	128 (17.4% of departures)	First element of the course - 271 (37% dropout rate) Eighth element of the course - 37 (5% dropout rate)
3.	Designing digital educational products	810	361 (44,6%)	449 (55,4%)	76	26	74 (16.5% of departures)	First element of the course - 225 (50.1% of dropouts) Second element of the course - 26(5.8% of dropouts)
4.	Russian language_ scientific style of speech, biomedical profile	1595	427 (26,8%)	1168 (73,2%)	71	161	171 (14.6% of departures)	First element of the course - 354 (30.3% of dropouts) The second element of the course was 122 (10.4% dropout rate) Third element of the course - 50 (4.3% of dropouts)
5.	Modern digital technologies for the service sector	1396	523 (37,5%)	873 (62,5%)	28	15	117 (13.4% of departures)	First element of the course - 566 (64.8% of dropouts) Second element of the course - 47 (5.4% of dropouts)
6.	Managing Digital Transformation. Project approach	6626	4698 (71%)	1928 (29%)	91	44	413 (21.4% of departures)	First element of the course - 600 (31.1% of dropouts) The second element of the course was 101 (5.2% dropout rate) Third element of the course - 107 (5.5% of dropouts) Tenth element of the course - 137 (7.1% of dropouts)

Nº	Title	Number of students	Completed	Abandoned	Number of course elements (video text)	Number of test items	Didn't pass a single element	Drop-off points
<b>Middle</b>								
7.	Information technologies in the hospitality industry-Information technologies in the hospitality industry	866	216 (25%)	650 (75%)	84	149	88 (13.5% of departures)	First element of the course - 290 (44.6% of dropouts) Second element of the course - 43 (6.6% of dropouts) Third element of the course - 44 (6.8% of dropouts) Eleventh element of the course - 39 (6% dropout rate)
8.	PR, marketing and personal brand	3220	913 (28%)	2307 (72%)	44	17	273 (11.8% of departures)	The first element of the course was 1,192 (51.7% of dropouts) The second element of the course was 200 (8.7% dropout rate) Third element of the course - 154 (6.7% of dropouts)
9.	Project management. From theory to practice	3541	1055 (30%)	2486 (70%)	45	32	332 (13.4% of departures)	First element of the course - 1176 (47.3% of dropouts) The second element of the course was 116 (4.7% of dropouts)
10.	Finance for your personal and business growth	1444	388 (27%)	1056 (73%)	26	16	162 (15.3% of departures)	First element of the course - 679 (64.3% of dropouts) The second element of the course was 62 (5.9% dropout rate) Third element of the course - 47 (4.5% of dropouts)
<b>Bottom</b>								
11.	Parametric Designs in Revit Parametric Designs in Revit	2788	39 (1,5%)	2749 (98,5%)	103	82	1148 (41.7% of departures)	First element of the course - 1316 (47.9% of dropouts)

№	Title	Number of students	Completed	Abandoned	Number of course elements (video text)	Number of test items	Didn't pass a single element	Drop-off points
12.	Plant Protection	3768	76 (2%)	3692 (98%)	45	150	125 (3.4% of departures)	First element of the course - 2012 (54.5% of dropouts) The second element of the course was 187 (5.1% dropout rate) Sixth element of the course - 355 (9.6% dropout rate)
13.	Sedimentary Petrology Sedimentary Petrology	2628	42 (1,6%)	2586 (98,4%)	417	244	1190 (46% attrition rate)	First element of the course - 1,264 (48.9% dropout rate)
14.	Fundamentals of structural dynamics using Python	1351	16 (1%)	1335 (99%)	143	151	883 (66% attrition rate)	First element of the course - 389 (29.1% of dropouts)
15.	Strategies for standardization and sustainable development	2590	16 (0,6%)	2574 (99,4%)	71	133	123 (4.7% of departures)	First element of the course - 1407 (54.7% of dropouts) The second element of the course was 133 (5.2% dropout rate) Third element of the course - 172 (6.7% of dropouts)

In the course of data analysis, the main points of “drop-out” of trainees from the educational process were identified. As can be seen from Table 1, up to 50% of “losses” occur after familiarization with the first element of the course. This trend in each of the three analyzed groups. The second and third elements of the course are the next most pronounced “drop-out” points in the three groups.

Based on the analysis of the online course process, the following behavioral strategies were identified by the trainees:

1) “Honors” - Pass every element of the course and complete every test assignment.

2) “Accelerated learning” - trainees may skip some theoretical elements of the course and optional test tasks, but perform all mandatory and final tests in order to complete the course and receive a certificate. The number of attempts at passing test elements in such students is higher than in “excellent” students, which is obviously due to insufficient immersion in theoretical material and solving some test tasks at random.

3) “Previewing” - with this strategy, students most often do not complete the course. As a rule, they review the first element of the course, then move on to different theoretical blocks, review one or two elements and move on. Among the representatives of this category there are those who finish the course and get a certificate, they ignore the intermediate forms of reporting, but pass the final testing required to get a certificate. This behavioral strategy may be related to the desire to evaluate the degree of usefulness of the course.

4) “First element” - listeners who drop out of the course after being introduced to the first element. This behavioral strategy assumes that regardless of the content of the first element (text, introductory video with the course description) the listener will not continue the training. As the results showed, up to 50% of the users enrolled in the course will demonstrate this behavioral strategy.

These results are in agreement with the opinion of S. Eom and N. Ashill, as well as R.V. Ershova [5], that the determining criteria for the effectiveness of online learning are qualitative criteria related to the user’s personality, which may include motivation and specificity of self-regulation.

It should be noted that despite the fact that the study was a pilot one, it revealed some trends that can be used in the creation of online courses: only quality content is not enough to ensure a good “reach”, it is important to create a “learning” and “social” presence in the listeners, for example, through the use of a chatbot acting as a teacher, the creation of chat rooms for the learners themselves.

Important issues are the formation of motivational involvement, filtering students by their motivation level “at the entrance” to the course, creating opportunities for a more informed choice of content and direction of training.

Further research in this direction can be related to the study of the relationship between the specifics of the digital platform itself (paid/free, focused on the formation of practical skills, career change (Skillbox, Skillfactory, GeekBrains)/ general education, focused on self-development (LevelOne, Art for introvert)) and the level of effectiveness of online learning.

Another area of research is the study of factors related to the trainee’s personality: digital competence of trainees, level of motivation, individual characteristics of cognitive processes, emotional involvement, self-control, self-regulation, and others.

## References

1. Valeeva N. G., Rudneva M. A. Massive open online courses in teaching students of the environmental faculty English for professional communication // Bulletin of Peoples’ Friendship University of Russia. Series: Ecology and life safety. 2016. № 3.
2. Veledinskaya S. B., Dorofeeva M. Yu. B. B., Dorofeeva M. Yu. Blended learning: secrets of effectiveness // Educational Technologies. - 2015. - №. 3. - C. 8-13.

3. Geyzhan N. F., Simakova T. A. Distance learning in the aspect of labor psychology of teachers and students // Vestnik of St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. - 2020. - №. 3 (87).
4. Gordeeva T. O., Sychev O. A., Osin E. N. Internal and external educational motivation of students: their sources and influence on psychological well-being // Voprosy psichologii. N. Internal and external educational motivation of students: their sources and influence on psychological well-being // Voprosy Psichologii. 2013. № 1. C. 35-45.
5. Ershova R. V. Quantitative and quality criteria of effectiveness of online learning // Digital Society as a Cultural and Historical Context of Human Development. - 2022. - C. 107-112.
6. Klimenskikh M. V., Lebedeva Y. V., Maltsev A. V., Saveliev V. B.. Psychological factors of effective online learning of students //Perspectives of Science and Education. - 2019. - №. 6(42).
7. Kuzmina K. E. Psychological features of self-organization and goal-setting activity in the conditions of online learning // Development of scientific and technical creativity of children and youth. - 2020. - C. 195-199.
8. Levadnaya M. O., Stankevich E. M. To the problem of psychological features of online adult education //Fundamental and Applied Science: state and trends of development. - 2020. - C. 61-68.
9. Matsuta V. V. et al. Exploring the potential of social networks to identify gifted high school students //Psychology and Psychotechniques. - 2017. - №. 4. - C. 104-121.
10. Nai D. V. K., Oryol E. A., Kochergina E.. V. Factors” Big Five” as psychological predictors of academic performance of university students //Psychological Studies: electronic scientific journal. - 2013. - T. 6. - №. 27. - C. 4.
11. Pekker P. L. Measuring the effectiveness of mass open online courses: quantitative and qualitative criteria // Higher Education Today. - 2018. - №. 8.
12. Arens A. K., Marsh H. W., Pekrun R., Lichtenfeld S., Murayama K., vom Hofe R.. Math self-concept, grades, and achievement test scores: long-term reciprocal effects across five waves and three achievement tracks // Journal of Educational Psychology. 2016. Vol. 109. No. 5. P. 621-634.
13. Broadbent J. Academic success is about self-efficacy rather than frequency of use of the learning management system // Australasian Journal of Educational Technology. 2016. Vol. 32(4). P. 38-49.
14. Brown B. W., Liedholm C. E. Can web courses replace the classroom in principles of microeconomics? //American Economic Review. - 2002. - T. 92. - №. 2. - C. 444-448.
15. Carr N. The shallows: What the Internet is doing to our brains. - WW Norton & Company, 2011.
16. Cheng H. C., Lehman J., Armstrong P. Comparison of performance and attitude in traditional and computer conferencing classes //American Journal of Distance Education. - 1991. - T. 5. - №. 3. - C. 51-64.
17. Chirikov I. et al. Online education platforms scale college STEM instruction with equivalent learning outcomes at lower cost //Science advances. - 2020. - T. 6. - №. 15. - P. eaay5324.
18. Chou T. L., Wu J. J., Tsai C. C. Research trends and features of critical thinking studies in e-learning environments: A review //Journal of educational computing research. - 2019. - T. 57. - №. 4. - C. 1038-1077.

19. Clark D. MOOCs: Course Completion is the Wrong Measure of Course Success-Class Central. Retrieved May 28, 2018. - 2016.
20. Clark R. E. Reconsidering research on learning from media //Review of educational research. - 1983. - T. 53. - №. 4. - C. 445-459.
21. Coppola N. W., Hiltz S. R., Rotter N. G. Becoming a virtual professor: Pedagogical roles and asynchronous learning networks // Journal of management information systems. - 2002. - T. 18. - №. 4. - C. 169-189.
22. Eom S. B., Ashill N. J. A system's view of e-learning success model //Decision Sciences Journal of Innovative Education. - 2018. - T. 16. - №. 1. - C. 42-76.
23. Eshet-Alkalai, Yoram. (2004). Digital Literacy: A Conceptual Framework for Survival Skills in the Digital Era. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. 13.
24. Fallah M. H., Ubell R. Blind scores in a graduate test: Conventional compared with web-based outcomes //ALN magazine. - 2000. - T. 4. - №. 2. - C. 1-5.
25. Fischer C. et al. Mining big data in education: Affordances and challenges //Review of Research in Education. - 2020. - T. 44. - №. 1. - C. 130-160.
26. Fredericksen E. et al. Student satisfaction and perceived learning with online courses-principles and examples from the SUNY learning network. - 1999.
27. Freeman M. A., Capper J. M. Exploiting the web for education: An anonymous asynchronous role simulation //Australasian Journal of Educational Technology. - 1999. - T. 15. - №. 1.
28. Garrison D. R., Anderson T., Archer W. Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education //American Journal of distance education. - 2001. - T. 15. - №. 1. - C. 7-23.
29. Hiltz S. R. et al. Measuring the importance of collaborative learning for the effectiveness of ALN: A multi-measure, multi-method approach // Journal of Asynchronous Learning Networks. - 2000. - T. 4. - №. 2. - C. 103-125.
30. Kennedy D. M., Fox B. 'Digital natives': an Asian perspective for using learning technologies //International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology. - 2013. - T. 9. - №. 1. - C. 64.
31. Khare K., Lam H., Khare, A. Educational data mining (EDM): Researching impact on online business education // On the line: Business education in the digital age. - 2017. - P. 37-53. doi: 10.1007/978-3-319-62776-2\_3.
32. Kirkpatrick D., Kirkpatrick J. Evaluating training programs: The four levels. - Berrett-Koehler Publishers, 2006.
33. Kozma R. B. Robert Kozma's counterpoint theory of "learning with media." //Learning from media: Arguments, analysis and evidence. - 2001. - C. 137-178.
34. Molnár G., Sik D., Szűts Z. Use of big data in educational efficiency analysis //Re-Imaging Learning Environments: Proceedings of the European Distance and E-Learning Network 2016 Annual Conference. - 2016. - C. 440-447.
35. Ophir E., Nass C., Wagner A. D. Cognitive control in media multitaskers //Proceedings of the National Academy of Sciences. - 2009. - T. 106. - №. 37. - C. 15583-15587.
36. Parker D., Gemino A. Moving a University Toward On-line Learning: Opportunities, Challenges, and Technologies //Educational Innovation in Economics and Business. - Springer, Dordrecht, 2004. - C. 61-76.



37. Peechapol C. et al. An Exploration of Factors Influencing Self-Efficacy in Online Learning: A Systematic Review //International Journal of Emerging Technologies in Learning. - 2018. - T. 13. - №. 9.
38. Picciano A. G. et al. Beyond student perceptions: Issues of interaction, presence, and performance in an online course //Journal of Asynchronous learning networks. - 2002. - T. 6. - №. 1. - C. 21-40.
39. Prensky M. Digital natives, digital immigrants part 1 //On the horizon. - 2001. - T. 9. - №. 5. - C. 1-6.
40. Salomon G. Interaction of media, cognition, and learning: An exploration of how symbolic forms cultivate mental skills and affect knowledge acquisition. - Routledge, 2012.
41. Sellar S., Hogan A. Pearson 2025: Transforming teaching and privatizing educational data. - 2019.
42. Shea P. J., Pickett A. M., Pelz W. E. A follow-up investigation of "teaching presence" in the SUNY Learning Network // Journal of asynchronous learning networks. - 2003. - T. 7. - №. 2. - C. 61-80.
43. Garrison D. R. E-learning in the 21st century: A framework for research and practice. - Routledge, 2011.
44. Swan K. et al. Building knowledge building communities: Consistency, contact and communication in the virtual classroom //Journal of Educational Computing Research. - 2000. - T. 23. - №. 4. - C. 359-383.
45. Swan K. Learning effectiveness online: What the research tells us //Elements of quality online education, practice and direction. - 2003. - T. 4. - №. 1. - C. 13-47
46. Terras M. M., Ramsay J. Massive open online courses (MOOCs): Insights and challenges from a psychological perspective //British Journal of Educational Technology. - 2015. - T. 46. - №. 3. - C. 472-487.
47. Twigg C. A. Models for online learning //Educause review. - 2003. - T. 38. - C. 28-38.
48. Uribe S. N., Vaughan M. Facilitating student learning in distance education: a case study on the development and implementation of a multifaceted feedback system // Distance Education. 2017. T. 38. № 3. C. 288-301.
49. Verezub E., Wang H. The role of metacognitive reading strategies instructions and various types of links in comprehending hypertext. - 2010.
50. Vikulova E. A., Chiglintseva E. S. That multifaceted english like: How do you like it? // XLinguae. 2017. Vol. 10(3). P. 348-356.
51. Wang S. K. et al. An investigation of middle school science teachers and students use of technology inside and outside of classrooms: considering whether digital natives are more technology savvy than their teachers //Educational Technology Research and Development. - 2014. - T. 62. - №. 6. - C. 637-662.
52. Watson W. R., Watson S. L., Reigeluth C. M. Education 3.0: Breaking the mold with technology // Interactive Learning Environments. 2015. T. 23. № 3. C. 332-343. URL: <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.764322>
53. Wolf M., Barzillai M., Dunne J. The importance of deep reading //Challenging the whole child: reflections on best practices in learning, teaching, and leadership. - 2009. - T. 130. - C. 21.