



АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
INFORMATION AND COMMUNICATION

DOI 10.51885/1561-4212_2024_3_143
MPHTI 4.25.07

А.А. Кульжанова¹, Е.Т. Рамазанов²

Алматы Менеджмент Университет, г. Алматы, Казахстан

¹E-mail: akbota.kulzhanova1594@gmail.com*

²E-mail: e.ramazanov@almu.edu.kz

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНТРОПИИ И УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОНЛАЙН- И ОФФЛАЙН-ОБУЧЕНИИ. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

ОНЛАЙН ЖӘНЕ ОФЛАЙН ОҚЫТУДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАЛДАУ ЭНТРОПИЯСЫ МЕН ҮЛГЕРІМІН САЛЫСТЫРУ. ПЕДАГОГИКАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

COMPARATIVE ANALYSIS OF ENTROPY AND PERFORMANCE OF STUDENTS IN ONLINE AND OFFLINE LEARNING. PEDAGOGICAL ASPECTS

Аннотация. С переходом на онлайн-режим в результате пандемии COVID-19 учебный процесс претерпел изменения. Появились трудности в виде ряда проблем технического, организационного, методологического, психологического характера. В статье приводится анализ результатов наблюдения для проверки гипотезы о зависимости эффективного обучения от режимов учебного процесса. Приводится статистический анализ гипотезы на основе измерения энтропии учебного материала, представленной в различных режимах. Также представлены обобщения результатов исследования с другими исследованиями, сделанными в области педагогических измерений (прикладной статистики). В результате исследования были получены статистические обоснования того, что в режиме оффлайн энтропия обучения и успеваемости больше в сравнении с онлайн-режимом. Приводятся рекомендации по результатам исследования. Даны предварительные оценки влияния перехода на онлайн-обучение в период пандемии COVID-19 на усиление дифференциации доступа к качественному образованию и результатам обучения.

Ключевые слова: энтропия обучения, успеваемость, проверка гипотезы, тест, критерий.

Аңдатпа. COVID-19 пандемиясының нәтижесінде онлайн режимге көшумен оқу процесі өзгерді. Қиындықтар техникалық, ұйымдастырушылық, әдістемелік және психологиялық сипаттағы бірнеше мәселелер түрінде пайда болды. Мақалада тиімді оқытудың оқу үрдісінің режимдеріне тәуелділігі туралы гипотезаны тексеру үшін бақылау нәтижелеріне талдау берілген. Әртүрлі режимдерде ұсынылған оқу материалының энтропиясын өлшеуге негізделген идеяның статистикалық талдауы берілген. Педагогикалық өлшемдер саласында жасалған басқа зерттеулермен зерттеу нәтижелерін жалпылау да берілген. (қолданбалы статистика). Зерттеу нәтижесінде офлайн режимде оқытудың энтропиясы мен оқу үлгерімі онлайн режимімен салыстырғанда ең үлкен болатыны туралы статистикалық негіздемелер алынды. Зерттеу нәтижелері бойынша ұсыныстар беріледі. COVID-19 пандемиясы кезінде онлайн оқытуға көшудің сапалы білім мен оқу нәтижелеріне қолжетімділікті саралауды күшейтуге ықпалының алдын ала бағалауы келтірілген.

Түйін сөздер: Оқыту энтропиясы, өнімділік, гипотезаны тексеру, тест, критерий.

Abstract. With the transition to online mode as a result of the COVID-19 pandemic, the learning process has changed. Difficulties appeared in the form of several problems of a technical, organizational,

methodological, and psychological nature. The article provides an analysis of the observation results to test the hypothesis about the dependence of effective learning on the modes of the educational process. A statistical analysis of the idea based on the measurement of the entropy of educational material presented in various modes is given. Generalizations of the results of the study with other studies made in the field of pedagogical measurements are also presented. (applied statistics). As a result of the study, statistical justifications were obtained that in the offline mode, the entropy of learning and academic performance is the largest in comparison with the online mode. Recommendations based on the results of the study are given. Preliminary estimates of the impact of the transition to online learning during the COVID-19 pandemic on strengthening the differentiation of access to quality education and learning outcomes are given.

Keywords: *Entropy of learning, performance, hypothesis testing, test, criterion.*

Введение. Образование является фундаментальным аспектом человеческого развития, и его важность невозможно переоценить. Образование дает людям знания, навыки и инструменты, необходимые им для достижения успеха в жизни, как в личном, так и в профессиональном плане. Это позволяет людям понимать окружающий мир, эффективно общаться с другими и принимать обоснованные решения, основанные на доказательствах и критическом мышлении. Образование также играет значимую роль в содействии социальному и экономическому прогрессу, имеет решающее значение для поощрения социальной мобильности и сокращения неравенства, поскольку оно дает людям возможность улучшить свои жизненные шансы и разорвать порочный круг бедности.

Появление технологий и Интернета изменило то, как мы учимся. Традиционные очные занятия в классе были заменены платформами онлайн-обучения, которые сделали образование более доступным и удобным для многих учащихся. Однако есть существенные различия в освоении учебных материалов в онлайн- и оффлайн-режимах. В этой статье мы рассмотрим эти различия и их влияние на процесс обучения.

Экстренный массовый переход образования на удаленный режим в связи с пандемией COVID-19 породил ряд проблем технического, организационного, методологического, психологического характера. Эти проблемы рассматриваются и международным сообществом, и отечественными исследователями. Не менее важна и оценка последствий продолжительного обучения в удаленном формате для качества образования и равенства доступа к образованию. Сегодня все больше людей понимают значимость образования и самообразования. В реальных условиях современного мира актуальность онлайн-обучения растет, но мы не можем утверждать, что онлайн-обучение дает 100 % результат в освоении дисциплины и материала, так как есть много факторов, влияющих на понимание и усвоение материала. Сейчас работодатели все реже требуют дипломы, чаще – разные сертификаты. Актуальность так называемого очного – оффлайн образования падает.

Сложно сказать, будет ли в будущем актуально очное образование, если удобнее получить знания и опыт в той или иной сфере с помощью различных онлайн-курсов.

Наблюдение и исследование обучающейся среды всегда было актуальной темой для педагогических исследований. За последние годы, в связи с действием COVID-19, обучение в нашем университете проходило вместе с дистанционным обучением в различных режимах.

Мы попытались разобраться в данной ситуации и рассмотреть опыт каждого вида образования – оффлайн и онлайн на реальных экспериментальных результатах. В статье мы различаем дистанционные технологии обучения от онлайн, при этом ориентируясь на опыт применения смешанных режимов, среди которых был режим онлайн.

Литературный обзор. В поле зрения нашего педагогического сообщества неоднократно появлялись проблемы эффективного обучения в режиме онлайн с участием преподавателя. Обсуждались различные методы и приемы, «совместимые» с онлайн-режимом, такие как, метод перевернутого класса или flip-methods. Рассматривался и

международный опыт. В данном разделе был проведен обзор результатов исследований других педагогов в области педагогического мастерства и измерений по аналитическому сравнению различных режимов. В результате обзора мы нашли богатый накопленный зарубежный и отечественный опыт по нашему вопросу. Наш вывод получился неоднозначным, так как прямых исследований зависимости от режима обучения или влияния режима обучения на результаты обучения среди них оказалось наименьшее количество. Многие авторы в своих исследованиях обращали внимание на другие факторы, и только в некоторых работах режим обучения рассматривался как сопутствующий или пренебрежительно мало влияющий на конечный результат фактор.

Анализируя идеи изучаемой науки, делаются следующие выводы относительно профессиональной остроты. Приведём примеры исследований.

В работе Андриюшковой рассматривается энтропийный подход как метод оценки качества педагогического процесса и как метод прогнозирования результатов обучения (Andryushkova, 2018). Энтропию составляют следующие основные элементы: термодинамика, теория информации и другие области, изучающие энтропию. Обсуждается связь энтропии с понятиями неопределенности, хаоса и предсказуемости систем. Предлагается использовать показатель неэнтропии, также называемый обратной энтропией, для оценки прогнозируемости и упорядоченности образовательного процесса. Рассматривается классификация критериев обучения в зависимости от их способности увеличивать или уменьшать прогнозируемость процесса (энтропия/неэнтропия).

Авторы работы «Энтропийный подход в системе формирования оценки модели выпускника педагогического вуза» предлагают использовать энтропийный метод для оценки качества студентов в соответствии с современными стандартами высшего образования (Mospan, Timoshenko, 2017). Это предполагает создание шкалы допустимых значений энтропии: разным уровням энтропии присваиваются баллы, а максимальный уровень может привести к разрушению системы. Доступ к ключевым показателям, отражающим профессионально значимые качества (компетенции), позволяет выявить отклонения от запланированного состояния и скорректировать действия участников образовательного процесса.

Работа «Методика разработки диагностических средств оценки уровня сформированности профессиональных компетенций студентов технического вуза» показывает, как используются методы расчета энтропии для определения степени развитости профессиональных способностей студентов (Gabdrakhmanova, 2015). Энтропия определяется для различных категорий – способностей на основе вероятности конкретных результатов. Например, в работе описано, как рассчитать энтропию различных групп способностей, меньшее значение энтропии указывает на большую степень обучения и развития способностей.

В работе «Регулирование энтропии и информации среды среднего математического образования» обсуждается использование энтропии и информации в математическом образовании для регулирования сложности окружающей среды (Roganovskaya, 2022). Понятия энтропии и информации исследуются как меры беспорядка и организации в системе. Основными понятиями, используемыми для описания сложности среды математического образования, являются энтропия и информация. Энтропия представляет собой дезорганизацию и беспорядок, а информация представляет организацию и порядок.

Работа «Инновации в образовательной среде с использованием информационной энтропии» рассматривает использование информационной энтропии и методов Монте-Карло в контексте образовательных инноваций (Khakimova & Gerasimov, 2014). В работе обсуждается понятие информационной энтропии и ее связь с управлением качеством

технических процессов, подчеркивая необходимость эффективной трансформации российской системы образования, а также говорится о применении математических моделей и статистических методов для оценки качества технических процессов, отражающее междисциплинарный подход.

В своей работе Коровко отмечает благоприятные условия взаимодействия онлайн-режима на общую успеваемость обучающихся (Korovko, 2021). В самую первую очередь нужно понять, какие плюсы есть у онлайн-обучения. Онлайн-обучение – это гибкая система обучения, которая помогает обучающимся получать знания исключительно при помощи Интернета на компьютере дома или в любом другом месте, которое они считают нужным. Более того, личные встречи между преподавателем и студентом не требуются, что позволяет студентам учиться в любой точке мира.

В работе Ларсона и Санга рассматривается положительная сторона офлайн-обучения, где учащийся должен посещать занятия и работать с преподавателем в реальном режиме (Larson & Sung, 2009). Учащимся не нужно тратить время на разборы различных заданий и можно получить достоверный факт или разъяснение условия от преподавателя. Одним из ключевых отличий онлайн-обучения от офлайн является гибкость расписания занятий. В случае офлайн-обучения необходимо физически присутствовать в учебном заведении в определенное время.

Еще одним существенным различием между онлайн- и офлайн-обучением является уровень взаимодействия между студентом и преподавателем. При офлайн-обучении студент имеет прямой доступ к преподавателю, который может оказывать поддержку и руководство. В отличие от этого, онлайн-обучение часто проходит в асинхронном режиме, что ограничивает возможности взаимодействия со студентами и получения индивидуальной помощи. Это может затруднить понимание сложных концепций и получение необходимой поддержки.

Несколько исследований подтверждают, что взаимодействие преподавателей со студентами оказывает значительное влияние на их восприятие процесса обучения. Отмечается, что последовательность разработки курса, способность преподавателей взаимодействовать с обучаемыми, стимулируя их к развитию критического мышления и умения обрабатывать информацию (Kulik, Kulik & Cohen, 1980), (Newlin, Lavooy & Wang, 2005), (Muthuprasad, Aiswarya, Aditya & Jha (2021), уровень интерактивности в онлайн-среде (Bartley & Golek, 2004), (Bhatti, Jones, Richardson, Foreman, Lund & Tierney, 2011), (Porter, Pitterle & Hayney, 2014), взаимодействие в процессе обучения и гибкость онлайн-обучения (Assadi, Mofidi, Rezai, Hafezimoghadam, Maghsoudi, Mosaddegh & Aghdam, 2015) – все это играет важную роль в повышении качества образовательного процесса.

Эксперты Национального центра исследований в области профессионального образования выделили несколько ключевых компетенций, необходимых для успешного онлайн-обучения, таких как социальное взаимодействие, академическая саморегуляция и умение работать с технологиями (Dahalan, Hassan & Atan, 2012), (Johnson, Aragon & Shaik, 2000), (Bettinger, Fox, Loeb & Taylor, 2017).

Следовательно, эффективность онлайн-обучения зависит от хорошо структурированного учебного материала (Vaughan, Reali, Stenbom, Van Vuuren & MacDonald, 2017), (Sharpe & Benfield, 2005), квалифицированных преподавателей (Li, Xiong, Zang, Kornhaber, Lyu, Chung & Suen, 2016), (Ben-David, Kushilevitz & Mansour, 1997), использования передовых технологий для обратной связи и четких инструкций (Kent, Rechavi & Rafaeli, 2019). Однако в литературе отмечаются и недостатки онлайн-обучения. Исследования показывают, что онлайн-обучение может сопровождаться следующими проблемами: задержка в ответах, скептицизм по отношению к опыту своих сверстников,

отсутствие чувства общности или чувство изоляции, трудности в сотрудничестве с однокурсниками, технические проблемы, высокий уровень отсева студентов, необходимость большей дисциплины, а также навыков письма и самомотивации.

Материалы и методы исследования. Во время второй недели офлайн-занятий по дисциплине «Информационно-коммуникационные технологии» студенты учились разбирать и собирать системный блок компьютера, используя реальное оборудование. Эта практика позволила студентам нетехнических специальностей познакомиться с различными компонентами системного блока и научиться выполнять процесс разборки и сборки в реальном времени. Это дало им ценный опыт, который отличается от онлайн-обучения и является одним из преимуществ офлайн-формата. Организация разборки и сборки системного блока в формате онлайн оказалась более сложной. Было необходимо разработать эффективный метод передачи методического материала, и встал вопрос о том, как наглядно представить основные элементы системного блока, чтобы привлечь внимание студентов к изучаемому материалу. Несмотря на различия, в форматах онлайн- и офлайн-обучения есть свои преимущества и недостатки. Онлайн-обучение предлагает большую гибкость и удобство, в то время как офлайн-обучение обеспечивает более четкую структуру и ответственность. В итоге выбор наиболее эффективного режима обучения будет зависеть от индивидуальных стилей обучения, предпочтений и целей студентов.

Для проведения анализа были отобраны две группы со схожими параметрами. Обе группы изучали дисциплину «Информационно-коммуникационные технологии» в течение двух недель, включая лекции и семинары. Первая группа училась онлайн, вторая группа – офлайн. По окончании второй недели обе группы прошли тестирование. Содержание теста было одинаковым для обеих групп.

Рассмотрим схему исследования. Наблюдаются две группы (потока) с различными режимами обучения. Структура групп примерно одинакова. В каждой группе (потоке) по 32 человека, но количество по режимам обучения и гендерному распределению различно:

- 1) общее количество мальчиков, обучающихся в разных режимах составляет 35 человек:
 - а) онлайн – 17 человек;
 - б) офлайн – 18 человек.
- 2) общее количество девочек, обучающихся в разных режимах составляет 29 человек:
 - а) онлайн – 15 человек;
 - б) офлайн – 14 человек.

Подробное структурное распределение наблюдаемых групп (потоков) приводится на рисунке (Рис. 1).

Средний возраст по группам (потокам) различается незначительно. Следует отметить, что сходство по структуре наблюдаемых групп (потоков) и короткий 2-недельный период наблюдения (6-7 неделя обучения текущего семестра) являются благоприятными условиями наблюдения, так как мы можем пренебречь психофизическими и случайными факторами, влияющими на процесс обучения, считая, что все возможные процессы происходят в обеих группах (потоках) одинаково. Эмпирически было установлено, что инициативность и активность групп (потоков) также подобны. Различия пренебрежительно малы. По данным наблюдений рассчитывается величина по двум группам (потокам). Пусть это величина определяет протекание процесса обучения, другими словами, это энтропия по Больцману-Гиббсу и Шеннону. Хотя энтропия Больцмана-Гиббса и энтропия Шеннона имеют различное происхождение и применение, у них есть некоторые общие свойства, например, они являются мерой энтропии, которая увеличивается с увеличением степени беспорядка или неопределенности. Это привело к использованию термина «энтропия» в более широком смысле для описания любой меры случайности,

неопределенности или беспорядка в различных областях исследований. Энтропия по Больцману-Гиббсу и Шеннону может быть представлена следующим образом:

$$\Delta S = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i, \quad (1)$$

где p_i – вероятность i -состояния.

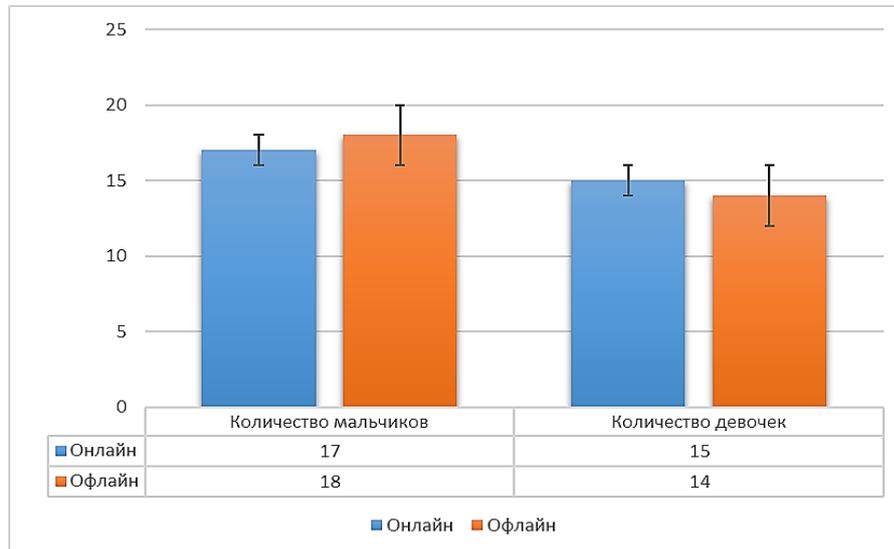


Рисунок 1. Структура наблюдаемых групп (потоков) обучения

Примечание – составлено авторами

Из формулы (1) следует, что энтропия обучения в онлайн-режиме априори выше, чем энтропия офлайн-обучения. То есть справедливо следующее соотношение:

$$\Delta S_{online} > \Delta S_{offline}. \quad (2)$$

Пусть $u p_i$ – вероятность i успеваемости группы (потока) – это функция от энтропии. Если энтропия обучения будет увеличиваться, то успеваемость группы (потока) должна пропорционально уменьшаться. Это значит, что при минимальных значениях энтропии успеваемость группы (потока) должна достигать максимальных значений. Другими словами, успеваемость группы (потока) есть убывающая функция от энтропии. Энтропия же переменная величина. Причем справедливо следующие утверждения:

$$\lim_{\Delta S \rightarrow +0} U(\Delta S) = U_{max}, \quad (3)$$

$$U(\Delta S) = 1, \Delta S = 0, \quad (4)$$

где U – функция успеваемости.

Эта функция непрерывна около нуля. Тогда, учитывая формулу (2), возникает предположение, что успеваемость группы (потока) в режиме офлайн будет лучше, то есть ближе к единице, по сравнению с онлайн-режимом. Другими словами, справедливо ли утверждение:

$$U(\Delta S_{online}) < U(\Delta S_{offline}) \quad (5)$$

Проверим утверждение (5) на основе сравнения двух средних. Определим статистическую достоверность различия этих средних на основе проверки

статистических гипотез:

$$Z = \frac{M(U_{online}) - M(U_{offline})}{\sqrt{\frac{D(U_{online})}{n} + \frac{D(U_{offline})}{m}}} \quad (6)$$

Результаты и их обсуждение. Для статистической проверки достоверности различия за нулевую гипотезу примем (7):

$$\begin{cases} H_0: M(U_{offline}) = M(U_{online}) \\ H_1: M(U_{offline}) > M(U_{online}) \end{cases} \quad (7)$$

По таблице Лапласа с уровнем значимости $p = 0,05$ критическая точка равна 1,64. Опытные данные представлены в табл. 1. Наблюдаемое значение $Z_{набл}$ рассчитано по формуле (6).

Таблица 1. Статистические показатели наблюдения

Величина	$M(U_{offline})$	$M(U_{online})$	$D(U_{offline})$	$D(U_{online})$	$Z_{набл}$
Значение	75,0938	63,625	296,4103	685,855	2,071
<i>Примечание – составлено авторами</i>					

Наблюдаемое значение больше критического значения. Согласно правилу проверки статистических гипотез, нулевая гипотеза отвергается. Появляется основание принять конкурирующую гипотезу согласно (7). Исследование показало, что есть значительное различие между средними результатами обучения в разных режимах, что подтверждает нашу конкурирующую гипотезу о том, что обучение в офлайн-режиме может быть эффективнее. Проведенный эксперимент дал нам возможность убедиться в статистической значимости этого различия. Таким образом, можно утверждать, что обучение в офлайн-режиме позволяет быстрее достигать желаемых результатов, чем обучение в онлайн-формате при равных условиях.

Докажем, что энтропии обучения в онлайн- и офлайн-режимах различны. Другими словами, на основе полученных результатов опыта приведем доказательство справедливости формул (2) и (5). Предположим, что успеваемость обучающихся или результаты обучения в двух режимах распределены одинаково. Тогда, согласно свойствам случайной величины энтропии, офлайн- и онлайн-режимы должны быть равны:

$$\Delta S_{online} = \Delta S_{offline}. \quad (8)$$

Однако это математическое свойство энтропии в наблюдаемом опыте за объектами не справедливо, так как, очевидно, что результаты обучения двух различных режимов имеют не одинаковые распределения вероятностей. Другими словами, формула (8) не выполняется в виду того, что вероятности исходов двух режимов не равны. Это установлено опытным путем. Очевидно, что

$$p_{online}(i) \neq p_{offline}(i) \quad (9)$$

где i – ожидаемый исход обучения при $i = 1, 2, \dots, n$.

Определим меру различия двух режимов обучения $H(\Delta S_{online}, \Delta S_{offline})$. Для этого используем известное в теории информационных систем неравенство Гиббса. Докажем, что для меры различия двух режимов справедлива формула (10):

$$H(\Delta S_{online}, \Delta S_{offline}) > 0. \quad (10)$$

Согласно неравенству Гиббса и разложению к ряду Тейлора, мы имеем:

$$H(\Delta S_{online}, \Delta S_{offline}) = -\sum_i^n p_i \ln\left(\frac{q_i}{p_i}\right) \geq \sum_i^n p_i \left(1 - \frac{q_i}{p_i}\right) = \sum_i^n p_i - \sum_i^n q_i, \quad (11)$$

где $q_i = p_{online}$, $p_i = p_{offline}$.

$H(\Delta S_{online}, \Delta S_{offline}) = 0$ только в том случае, если $q_i = p_i$, что противоречит формуле (9).

Учитывая формулу (9), мы получим, что справедливо различие энтропии двух режимов обучения на основании формулы (11). Так как $H(\Delta S_{online}, \Delta S_{offline}) \neq 0$, из свойства самого неравенства Гиббса следует, что $H(\Delta S_{online}, \Delta S_{offline}) > 0$. Это значит, что различие энтропии двух режимов справедливо, что показывает и практический опыт. Таким образом установлено, что $\Delta S_{online} - \Delta S_{offline} \neq 0$, а также рассматривая полученные результаты обучения в данном эксперименте можно определить, что режим онлайн имеет больший разброс вариантов исходов по сравнению с оффлайн-режимом. Следует отметить, что на разброс может также влиять и количество обучающихся в группе. Это означает, что в нашем случае $\Delta S_{online} - \Delta S_{offline} > 0$, что в свою очередь приводит к выводу формулы (2).

На основании формулы (2) можно утверждать, что гипотеза о режиме оффлайн справедлива и для эффективного освоения учебных материалов обучающимися в процессе обучения, и для получения высоких показателей в промежуточных результатах. Обучение в режиме оффлайн дает более эффективные результаты по сравнению с онлайн-режимом.

Формула (5) установлена опытным путем на основе статистических измерений результатов опыта.

В результате проведенного опыта статистически достоверно было установлено различие между средними оценками успеваемости наблюдаемых групп (потоков). Причем, как показали результаты эксперимента режима оффлайн, у которого энтропия меньше, чем у режима онлайн, результативность лучше. Конечно, следует отметить, что данные результаты верны в заданных, конкретных условиях университета, в котором проходили наблюдения. Стоит учитывать как специфику предмета, так и каким специальностям данный предмет преподается. Здесь мы говорим, что эксперимент был проведен среди нетехнических специальностей, таких как: «международные отношения», «связь с общественностью», «менеджмент», «ресторанное дело и гостиничный бизнес» и «туризм». Для чистоты эксперимента был проведен опрос, и практически 98 % учащихся ответили, что мало знакомы с IT-технологиями и их работой в целом. Например, есть интерес проверить, какая будет успеваемость уже у технических специальностей по сравнению с нетехническими специальностями. В будущем возникает интерес проверить результаты опыта в других вузах и обобщить полученные результаты.

Заключение. В рамках педагогического исследования были получены результаты опыта по сравнению различных режимов обучения – онлайн и оффлайн. Целью исследования было определить различия результативности обучения в заданных режимах.

Эксперимент статистически показал, что в условиях конкретного университета обучение в режиме оффлайн дает лучшую результативность обучения. Это практически означает, что обучение в оффлайн-формате обычно приводит к лучшим результатам. Тема данной статьи является крайне актуальной в настоящее время, особенно в контексте современных методов обучения.

Освоение учебных материалов как в онлайн, так и в оффлайн-форматах требует

различных стратегий и подходов. Понимание различий между этими методами поможет учащимся принять обоснованное решение о выборе наиболее подходящего для них формата обучения. С учетом постоянного развития технологий граница между онлайн- и оффлайн-обучением становится все более размытой, что требует от преподавателей и учащихся гибкости и адаптации к изменениям.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

- Andryushkova, O.V. (2018). Emergentnoye obucheniye i negentropiya obrazovatel'nogo protsessa. *Informatika i obrazovaniye*, (6), 4-10.
- Mospan, T. S., and A. I. Timoshenko. "Entropiynny podkhod v sisteme formirovaniya otsenki modeli vypusknika pedagogicheskogo vuza." *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* 2 (63) (2017): 109-111.
- Gabdrakhmanova, K.F. (2015). Metodika razrabotki diagnosticheskikh sredstv otsenki urovnya sformirovannosti professional'nykh kompetentsiy studentov tekhnicheskogo vuza. *Fundamental'nyye issledovaniya*, (2-15), 3361-3364.
- Roganovskaya, Ye.N. (2022). Regulirovaniye entropii i informatsii sredy srednego matematicheskogo obrazovaniya.
- Khakimova, Ye.G., & Gerasimov, M.K. (2014). Innovatsii v obrazovatel'noy srede s ispol'zovaniyem informatsionnoy entropii. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 17(1), 305-306.
- Korovko A.V. Kak izmenilas uspevaemost studentov v «distante». *Rezultaty SOP i srednii ball. // Natsionalnyi issledovatel'skii universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», 17 fevralia 2021g.* - <https://www.hse.ru/our/news/444619547.html>.
- Larson, D.K., & Sung, C.H. (2009). Comparing student performance: Online versus blended versus face-to-face. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 13(1), 31-42.
- Kulik, J.A., Kulik, C.L.C., & Cohen, P. A. (1980). Effectiveness of computer-based college teaching: A meta-analysis of findings. *Review of educational research*, 50(4), 525-544.
- Newlin, M.H., Lavooy, M.J., & Wang, A. Y. (2005). An experimental comparison of conventional and web-based instructional formats. *North American Journal of Psychology*, 7(2).
- Muthuprasad, T., Aiswarya, S., Aditya, K.S., & Jha, G.K. (2021). Students' perception and preference for online education in India during COVID-19 pandemic. *Social sciences & humanities open*, 3(1), 100101.
- Bartley, S.J., & Golek, J.H. (2004). Evaluating the cost effectiveness of online and face-to-face instruction. *Journal of Educational Technology & Society*, 7(4), 167-175.
- Bhatti, I., Jones, K., Richardson, L., Foreman, D., Lund, J., & Tierney, G. (2011). E-learning vs lecture: which is the best approach to surgical teaching?. *Colorectal Disease*, 13(4), 459-462.
- Porter, A.L., Pitterle, M.E., & Hayney, M.S. (2014). Comparison of online versus classroom delivery of an immunization elective course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78(5), 96.
- Assadi, T., Mofidi, M., Rezai, M., Hafezimeghadam, P., Maghsoudi, M., Mosaddegh, R., & Aghdam, H. (2015). The Comparison between two Methods of Basic Life Support Instruction: Video Self-Instruction versus Traditional Method. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*, 22(5), 291-296.
- Dahalan, N., Hassan, H., & Atan, H. (2012). Student engagement in online learning: Learners attitude toward e-mentoring. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 67, 464-475.
- Johnson, S.D., Aragon, S.R., & Shaik, N. (2000). Comparative analysis of learner satisfaction and learning outcomes in online and face-to-face learning environments. *Journal of interactive learning research*, 11(1), 29-49.
- Bettinger, E.P., Fox, L., Loeb, S., & Taylor, E.S. (2017). Virtual classrooms: How online college courses affect student success. *American Economic Review*, 107(9), 2855-2875.
- Vaughan, N., Reali, A., Stenbom, S., Van Vuuren, M.J., & MacDonald, D. (2017). Blended learning from design to evaluation: international case studies of evidence-based practice. *Online Learning*, 21(3), 103-114.
- Sharpe, R., & Benfield, G. (2005). The student experience of e-learning in higher education. *Brookes eJournal of Learning and Teaching*, 1(3), 1-9.
- Li, H., Xiong, Y., Zang, X., L. Kornhaber, M., Lyu, Y., Chung, K. S., & K. Suen, H. (2016). Peer assessment in the digital age: A meta-analysis comparing peer and teacher ratings. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 41(2), 245-264.
- Ben-David, S., Kushilevitz, E., & Mansour, Y. (1997). Online learning versus offline learning. *Machine Learning*, 29, 45-63.
- Kent, C., Rechavi, A., & Rafaeli, S. (2019). The relationship between offline social capital and online

learning interactions. International Journal of Communication, 13, 26.

Information about authors

Kulzhanova Akbota – master of natural sciences, Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: akbota.kulzhanova1594@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4667-1841, +7 777 701 11 67

Ramazanov Ermek Tlesbaevich – candidate of technical sciences, Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: e.ramazanov@almu.edu.kz