

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ**

БОРОВИКОВ С.М.¹, ШНЕЙДЕРОВ Е.Н.¹, БУДНИК А.В.²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», ²учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», Республика Беларусь

Аннотация: В работе приводится описание основных факторов, влияющих на эффективность освоения учебных дисциплин студентами в случае дистанционной формы обучения. Показано, как с помощью количественных показателей можно оценить степень эффективности дистанционной формы подготовки студентов по учебной дисциплине при использовании для её изучения системы электронного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, инфокоммуникационные технологии, система электронного обучения, эффективность.

**QUANTITATIVE ASSESSMENT OF EFFICIENCY
OF DISTANCE LEARNING FOR STUDENTS**

BOROVIKOV S.M., SHNEIDEROV E.N., BUDNIK A.V.

Republic of Belarus

Abstract: The paper provides a description of the main factors influencing the effectiveness of mastering academic disciplines by students in the case of distance learning. It is shown how, with the help of quantitative indicators, it is possible to assess the degree of effectiveness of the distance form of training students by an academic discipline when using an e-learning system for studying it.

Key words: distance learning, infocommunication technologies, e-learning system, efficiency.

В настоящее время для дистанционного обучения используют следующие инфокоммуникационные технологии: компьютерные системы дистанционного обучения; электронную почту (e-mail); программное обеспечение skype, обеспечивающее голосовую, текстовую и видеосвязь по интернету между компьютерами и/или мобильными устройствами; сервис (приложение) viber, позволяющий отправлять сообщения, совершать видео- и голосовые звонки через интернет, обмениваться фотографиями, видео и аудио записями. Использование в учебном процессе обучающих компьютерных программ, которыми должны обеспечиваться электронные обучающие системы, способствует повышению качества подготовки студентов, особенно по техническим специальностям. Компьютерная техника создаёт возможности для имитации и моделирования проектных технических решений, а также для их компьютерного анализа, что позволяет студентам лучше осмыслить подходы к выбору и обоснованию принимаемых проектных решений [1].

С сентября 2019 года в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (БГУИР) учебный процесс в дистанционной форме начал функционировать на базе

обучающей системы Moodle [2], которая является аббревиатурой от английских слов Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда). Эта система заменила ранее используемую систему Microsoft SharePoint LMS.

В связи с ухудшением эпидемиологической обстановки из-за COVID-19 некоторые университеты республики временно переходили на удалённый (дистанционный) режим обучения студентов дневной формы, а в период экзаменационных сессий – и студентов заочной формы обучения. Такой переход в данной ситуации оправдан, если учебные заведения имеют компьютерную систему обучения. Но даже в этом случае возникает вопрос об эффективности систем удалённого (дистанционного) обучения на основе использования инфокоммуникационных технологий.

Работа по определению эффективности дистанционной формы обучения, предусматривающей использование системы электронного обучения (СЭО) MOODLE, была проведена на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем БГУИР. Ставилась задача – дать количественную оценку эффективности дистанционной формы обучения студентов по одной из учебных дисциплин, подготовка по которой осуществлялась для четырёх специальностей.

Для решения поставленной задачи были определены факторы, которые в наибольшей степени влияют на создание потенциальной возможности освоения студентами учебной дисциплины в дистанционной форме её изучения. Для определения значимости (ранга) выделенных факторов, влияющих на создание возможности освоения учебной дисциплины, использовались результаты экспертного опроса студентов объединённого потока (четыре специальности).

В таблице 1 указывается процент студентов, которые отнесли тот или иной фактор по степени значимости к первым трём рангам, при этом чем ниже номер ранга, тем выше значимость фактора.

Используя результаты проведённого опроса студентов, были получены обобщённые данные (с учётом первых трёх рангов) о суммарном проценте значимости каждого фактора для создания возможности освоения студентами учебной дисциплины в дистанционной форме (см. таблицу 1). Суммарный процент обозначен через $(P_i)_\Sigma$. Для его определения использована формула

$$(P_i)_\Sigma = \sum_{j=1}^3 \frac{1}{j} (P_i)_j. \quad (1)$$

В формуле (1) отношение $1/j$ характеризует вклад величин $(P_i)_j$ в суммарный процент значимости i -го фактора.

Таблица 1– Ранг факторов

Описание фактора, влияющего на возможность освоения учебной дисциплины	Процент студентов, считающих принадлежность i -го фактора к j -му рангу, $(P_i)_j$			Суммарный процент $(P_i)_\Sigma$	Общий ранг фактора R_i
	$j = 1^*$	$j = 2$	$j = 3$		
1. Простота и доходчивость изложения учебного материала в методическом обеспечении, размещённом в СЭО	46	18	14	59,7	1
2. Степень полноты охвата учебных занятий методическим обеспечением, размещённым в СЭО	13	30	21	35,0	2
3. Обсуждение результатов и отчётов по лабораторным работам и практическим занятиям в режиме видеоконференций, используя СЭО	2	10	9	10,0	5
4. Проведение видеоконференций (используя СЭО) по консультированию студентов во время выполнения ими удалённо плановых лабораторных работ и практических занятий	6	13	8	15,2	4
5. Надёжность работы компьютерной программы, выполняющей функции СЭО	10	9	10	17,8	3
Примечание. * – меньшее число ранга соответствует более значимому фактору					

С учётом значений $(P_i)_\Sigma$ рассчитаны коэффициенты значимости факторов, влияющих на создание потенциальной возможности освоения учебной дисциплины студентами в дистанционной форме, используя СЭО. Коэффициенты обозначены через α_i (таблица 2).

Коэффициенты значимости α_i получены по выражению

$$\alpha_i = \frac{(P_i)_\Sigma}{\sum_{i=1}^m (P_i)_\Sigma}, \quad (2)$$

где m – число принимаемых во внимание факторов (см. таблицу 1, в нашем случае $m = 5$).

Количественную оценку показателя, показывающего обеспечение возможности освоения студентами учебной дисциплины в дистанционной форме обучения (кратко – показателя эффективности E) при применении инфокоммуникационных технологий, предложено получать по аналогии с расчётом комплексного показателя качества K технических изделий [3, с. 12].

Таблица 2 – Значимость факторов

Номер фактора в таблице 1	Данные о значимости фактора		Средний уровень обеспечения фактора по результатам анкетирования k_i , %	Нормированное значение оценки уровня обеспечения фактора $k_i^{(0)}$	Произведение $\alpha_i \cdot k_i^{(0)}$
	Суммарный уровень с учётом ранга $(P_i)_\Sigma$, %	Коэффициент значимости фактора α_i			
1	59,7	0,433	64,83	0,648	0,281
2	35,0	0,254	66,93	0,669	0,170
3	10,0	0,073	40,85	0,409	0,030
4	15,2	0,110	42,9	0,429	0,047
5	17,8	0,130	56,14	0,561	0,073
Показатель эффективности для учебной дисциплины, E					0,601

В нашем случае формула определения показателя эффективности E приняла вид

$$E = \sum_{i=1}^m \alpha_i \cdot k_i^{(0)}, \quad (3)$$

где $k_i^{(0)}$ – нормированное безразмерное значение уровня обеспечения для i -го фактора, $i = 1, 2, \dots, m$.

При использовании формулы (3) должно выполняться условие

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i = 1,$$

что обеспечивается получением коэффициентов α_i по выражению (2).

Для определения нормированных значений $k_i^{(0)}$ можно воспользоваться отношением

$$k_i^{(0)} = \frac{k_i}{k_{i,\max}},$$

где k_i – оценка уровня обеспеченности для i -го фактора применительно к рассматриваемой СЭО; $k_{i,\max}$ – максимально возможный уровень обеспеченности для i -го фактора.

Количественно уровень обеспеченности каждого фактора k_i можно описывать в процентах относительно максимально возможного уровня $k_{i,\max}$. Уровень $k_{i,\max}$ можно принять равным 100 процентам. Тогда значение $k_i^{(0)}$

показывает, какую долю для данной СЭО составляет обеспеченность для i -го фактора относительно уровня $k_{i,\max} = 100\%$. Количественные значения k_i (в процентах) для конкретной системы дистанционного обучения рекомендуется определять, используя как анкетирование студентов, так и применяя метод экспертных оценок специалистов (преподавателей).

С учётом изложенного подхода к количественной оценке уровней обеспеченности для факторов и получаемых значений $k_i^{(0)}$ комплексный показатель эффективности E , определяемый по формуле (3), отвечает условию $E \leq 1$, а его максимальное значение составляет $E = 1$ и соответствует случаю, когда нормированные значения $k_i^{(0)}$ оценок уровня обеспеченности для всех факторов равны единицам.

Используя коэффициенты значимости факторов α_i и нормированные значения уровней обеспечения факторов $k_i^{(0)}$, (см. таблицу 2), по формуле (3) был рассчитан показатель эффективности E для СЭО, используемой по одной из учебных дисциплин для студентов, временно переводимых на дистанционную форму обучения. Получено $E = 0,601$. Это число свидетельствует о том, что имеются возможности (резервы) для повышения эффективности использования СЭО в учебном процессе дистанционной формы обучения по рассматриваемой учебной дисциплине.

Вывод. Предлагаемый подход позволяет не только оценить степень эффективности системы дистанционного обучения при наличии СЭО, но и даёт возможность сориентироваться в практической целесообразности дальнейшего повышения показателя эффективности E по конкретным учебным дисциплинам. Для этого надо уточнить, на сколько количественное значение комплексного показателя эффективности E меньше значения $E = 1$.

Список литературы

1. Компьютерное моделирование проектных решений в учебном процессе и научных исследованиях / С. М. Боровиков [и др.] // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы X Международной научно-методической конференции (Минск, 7–8 декабря 2017 года). – Минск : БГУИР, 2017. – С. 100-101.

2. Шнейдеров, Е. Н. Статистика использования Moodle в БГУИР / Е. Н. Шнейдеров, А. В. Кривенков // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI Международной научно-методической конференции (Республика Беларусь, Минск, 12–13 декабря 2019 года). – Минск : БГУИР, 2019. – С. 356-357.

3. Боровиков, С. М. Теоретические основы конструирования, технологии и надёжности : учебник для инж.-техн. спец. вузов / С. М. Боровиков. – Минск : Дизайн ПРО, 1998. – 336 с.