

УДК 378

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Н. Н. Матвеев, Н. С. Камалова, Н. Ю. Евсикова

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова

Поступила в редакцию 9 апреля 2021 г.

Аннотация: методом формализованного моделирования проводится оценка уровня сформированности компетенций при изучении базовой для студентов технических вузов дисциплины «Физика». Полученные результаты показывают, что требуемый уровень качества образования будет сформирован лишь при комбинировании традиционных и дистанционных технологий образования.

Ключевые слова: дистанционные образовательные технологии, традиционные образовательные технологии, уровень сформированности компетенции.

Abstract: it is carried out the assessment of the competencies formation level in the study of basic for technical universities students discipline "Physics" by the method of formalized modeling. The obtained results have shown that the required level of education quality will be formed only by combining traditional and distance education technologies.

Key words: distance educational technologies, traditional educational technologies, level of competence formation.

Для «обеспечения свободы выбора средств получения знаний при работе с информацией» в соответствии с Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 [1] и в связи с необходимостью соблюдения обусловленных пандемией мер безопасности в вузах страны активизировалась работа по внедрению в учебный процесс дистанционных образовательных технологий. До вынужденного перехода вузов на дистанционную форму обучения оценки ее возможностей были многообещающими [2–4 и др.]. Масштабный эксперимент, проведенный в вузах в течение последнего года, позволил оценить преимущества и недостатки данной формы обучения [5–7 и др.].

Цель настоящей работы – провести сравнительную оценку уровня освоения базовой для технического специалиста дисциплины «Физика» при использовании традиционных и дистанционных технологий обучения с помощью формализованного моделирования [8].

Качество образования зависит от сформированности у выпускников вузов компетенций, напрямую связанных с готовностью применять полученные при изучении дисциплин знания, навыки и умения в будущей профессиональной деятельности

[9; 10 и др.]. Например, в результате изучения дисциплины «Физика» у студентов, обучающихся в Воронежском государственном лесотехническом университете имени Г. Ф. Морозова по направлению подготовки 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», должны быть сформированы компетенции, связанные с готовностью применять систему фундаментальных знаний для решения возникающих в профессиональной сфере технических проблем, проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений [11]. Для оценки результатов обучения в рабочей программе дисциплины приводятся три показателя оценивания достижения компетенций: «знать, уметь, владеть». Показатель «уметь» включает в себя 7 умений: 1) объяснить наблюдаемое физическое явление с точки зрения фундаментальных физических взаимодействий; 2) указать, какие законы описывают данное явление; 3) истолковать смысл физических величин и понятий; 4) записать уравнения для физических величин в СИ; 5) работать с приборами и оборудованием физической лаборатории; 6) использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; 7) применять методы адекватного физико-математического моделирования и анализа к решению конкретных естественно-научных

и технических проблем. Показатель «владеть» подразумевает выработку 5 навыков: 1) использования основных законов физики в практических приложениях; 2) применения методов физико-математического анализа для решения естественно-научных задач; 3) правильной эксплуатации приборов и оборудования физической лаборатории; 4) обработки и интерпретации результатов эксперимента; 5) использования методов физического моделирования в инженерной практике.

Метод оценки уровня освоения дисциплины будем базировать на моделировании доли реализации требований по каждому показателю оценивания для применяемой технологии образования с учетом особенностей ее реализации. Такая комплексная задача может быть решена только средствами мягких вычислений, в которых формульные соотношения конструируются из принадлежностей, определяемых как отношение количества используемых средств к максимально возможному.

В выбранном примере первый показатель оценивания формулируется как «знать» основные законы физики, принципы проведения физического эксперимента, обработки результатов измерений и др. При этом понятие «знание» включает ознакомление с материалом, его запоминание и понимание, гарантирующее возможность дальнейшего использования на практике. Благодаря современным электронным демонстрационным средствам ознакомление с материалом при использовании как дистанционных, так и традиционных образовательных технологий, осуществляется на высоком уровне. Запоминание обусловлено несколькими видами памяти: зрительной, слуховой, моторной. Очевидно, что в технологии дистанционного образования задействованы только две из них, так как возможность практической работы в лаборатории отсутствует. Понимание для специалиста технического профиля подразумевает навык моделирования динамики рассматриваемых процессов с помощью физических законов и теорий. Технология дистанционного образования дает возможность расширить спектр демонстрируемых ситуаций путем применения виртуального моделирования, но наблюдение за реальными процессами ограничено качеством видеосъемки и возможностями камеры. Таким образом, доля реализации требований по показателю оценивания «знать» может быть определена формальным соотношением:

$$\delta_1 = \mu_1 \frac{N_i}{3} \mu_s \mu_{NS}, \quad (1)$$

где μ_1 – коэффициент, характеризующий зависящую от способности студента сосредоточиться на

материале восприимчивость и наглядность способов ознакомления; N_i – количество задействованных видов памяти; параметры μ_s и μ_{NS} определяются используемыми при применении знаний в стандартных и нестандартных ситуациях средствами, такими как видеосъемка, моделирование, таблицы результатов измерений, виртуальные лабораторные работы; в технологии традиционного образования сюда добавляется личное участие студента в реальной ситуации. Арифметические вычисления дают $\delta_1 = 0,67 \cdot 1 \cdot 0,75 \mu_1 = 0,5 \mu_1$ при использовании технологии дистанционного образования и $\delta_1 = 1 \cdot 0,875 \cdot 0,875 \mu_1 = 0,766 \mu_1$ для традиционного.

Для оценки доли реализации требований по показателям оценивания «уметь» и «владеть» удобно использовать формульное соотношение:

$$\delta_{2,3} = \frac{\sum_{N_0}^{N_0} \kappa_i}{N_0} \mu_1, \quad (2)$$

в котором κ_i – доли реализации требований по каждому из приведенных выше требований, общее число которых $N_0 = 12$. Практика преподавания физики показала, что на формирование умения объяснить наблюдаемое физическое явление с точки зрения фундаментальных физических взаимодействий существенно влияет общение в групповой дискуссии на занятии и участие в реальном лабораторном практикуме. Поэтому при использовании технологий дистанционного образования $\kappa_1 \leq 0,7$, а для традиционного образования $\kappa_1 = 0,87$. Степени $\kappa_{2-4} = 1$ для каждой из сравниваемых технологий. Величины слагаемых κ_{5-7} не могут превышать 0,7 при применении технологии дистанционного образования из-за невозможности учета влияния случайных факторов в виртуальных лабораторных работах и использования измерительных приборов. Тогда как в традиционном образовании они зависят лишь от степени заинтересованности студента. При дистанционном образовании значения слагаемых $\kappa_{8-12} \leq 0,7$, так как участие студентов в реальном лабораторном практикуме исключено, а в традиционном образовании они ограничены 0,87 из-за недостаточности оснащения учебных лабораторий компьютерами.

Общий уровень сформированности компетенций будет определяться как:

$$\delta = \delta_1 \delta_{2,3} \mu_1 \cdot 100 (\%). \quad (3)$$

В результате моделирования были получены оценочные зависимости уровня сформирован-

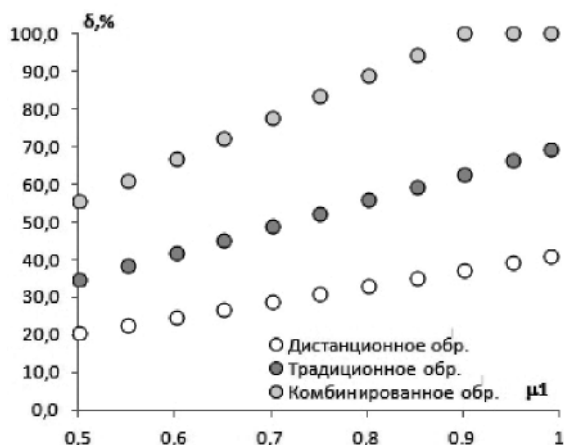


Рис. 1. Оценка зависимости уровня сформированности компетенций от восприимчивости студентов при разных формах образования

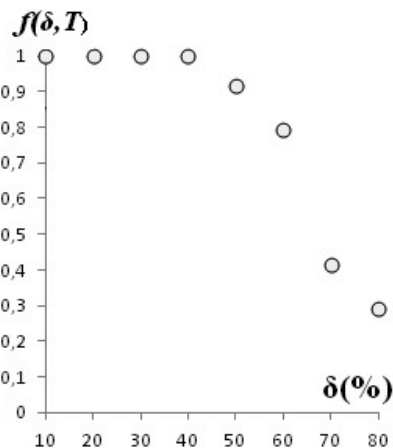


Рис. 2. Распределение доли студентов по уровням освоения дисциплины согласно модульно-рейтинговой системе аттестации студентов

ности компетенций от восприимчивости студентов (рис. 1), которые показывают, что при использовании технологий дистанционного образования уровень сформированности компетенций не превышает 41 % даже в случае максимально возможной восприимчивости ($\mu_1 = 99 \%$), а при традиционном образовании максимальная сформированность компетенций достигает примерно 70 %, что косвенно согласуется с результатами модульно-рейтинговой системы успеваемости студентов (рис. 2) [12]. То есть использование только дистанционных технологий образования не позволяет достичь соответствующего актуальным требованиям уровня сформированности компетенций даже на 50 %. В то же время если применять только существующие в традиционном образовании технологии, компетенции формируются максимум на 70 %. Полученные в нашей работе оценки для комбинирования традиционной и дистанционной форм образования говорят о том, что сформированность компетенций на 80 % наступает уже при восприимчивости студентов, равной 0,7 (см. рис. 1).

Таким образом, проведенное моделирование показало, что требуемый уровень качества образования будет сформирован лишь при комбинировании двух технологий. При этом технология дистанционного образования может быть использована для контроля успеваемости и организации самостоятельной работы студентов, на которую в современных учебных планах приходится количество часов, сравнимое с аудиторными. Виртуальные лабораторные работы целесообразно использовать для усвоения базовых физических моделей и принципов работы приборов. А в лабораториях больше внимания целесообразно уделять особенностям реальных процессов и оценке

влияния внешних факторов. И поскольку реальный навык проконтролировать с помощью тестирования невозможно, для контроля уровня усвоения материала дисциплины требуется дискуссия в традиционной форме, дающая возможность преподавателю и студенту в процессе общения поделиться опытом жизненного наблюдения. То есть комбинирование различных образовательных технологий позволит в полной мере осуществить в сфере технического образования реализацию принципов, сформулированных в Указе Президента РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы : Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://ips.pravo.gov.ru:8080/default.aspx?pn=0001201705100002> (дата обращения: 25.03.2021).
2. *Игнащук Е. В.* Особенности внедрения дистанционных технологий в учебный процесс / Е. В. Игнащук, В. И. Кириченко, И. Н. Кобылянская // Электронное обучение в непрерывном образовании. – 2015. – № 1(2). – С. 63–67.
3. *Курицына Г. В.* Сущностно-содержательные характеристики дистанционного обучения в вузе / Г. В. Курицына // Вестник ВГУ. Образование. Личность. Общество. – 2016. – № 2. – С. 34–48. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnostno-soderzhatelnye-harakteristiki-distantsionnogo-obucheniya-v-vuze> (дата обращения: 24.11.2020).
4. *Аюпова Л. И.* Дистанционное обучение и российские реалии / Л. И. Аюпова // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в 21 веке». – 2016. – Т. 18. – С. 10–14.

5. *Ендовицкий Д. А.* В ответ на требования времени : организация образовательного процесса в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции / Д. А. Ендовицкий, Е. Е. Чупандина // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2020. – № 3. – С. 5–12.

6. *Минаев А. И.* Образовательный процесс классического университета с применением дистанционных образовательных технологий : реалии, достижения, проблемы / А. И. Минаев, Е. А. Кирьянова, О. Н. Исаева // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2020. – № 3. – С. 56–60.

7. *Пивоваров В. А.* Проблемное поле перехода системы высшего образования на дистанционное обучение / В. А. Пивоваров // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2020. – № 4. – С. 77–80.

8. Модельный эксперимент и формирование компетенций бакалавров / Н. Н. Матвеев, Н. С. Камалова, Н. Ю. Евсикова, В. И. Лисицын // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2019. – № 4. – С. 53–56.

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова

Матвеев Н. Н. – доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры общей и прикладной физики

*E-mail: nmtv@vglta.vrn.ru
Тел.: 8 (473) 253-87-91*

Камалова Н. С. – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры общей и прикладной физики

*E-mail: rc@icmail.ru
Тел.: 8 (473) 253-77-12*

Евсикова Н. Ю. – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой общей и прикладной физики

*E-mail: natalyaevsikova@mail.ru
Тел.: 8 (473) 253-77-12*

9. Начальные этапы формирования конкурентоспособности выпускника в вузе / Е. И. Рябинина, Е. Е. Зотова, Н. И. Пономарева, Г. И. Шведов // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2014. – № 3. – С. 87–91.

10. *Катружеевская О. В.* Алгоритм формирования профессиональной компетентности будущих выпускников вуза / О. В. Катружеевская // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2014. – № 2. – С. 38–43.

11. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» // Федеральные государственные образовательные стандарты. – М. : Институт стратегических исследований в образовании РАО. – URL: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=23_03_03 (дата обращения: 18.05.2019).

12. Модульно-рейтинговая система аттестации и контроль качества обучения студентов / Н. Н. Матвеев, В. И. Лисицын, Н. С. Камалова, Н. Ю. Евсикова // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2015. – № 3. – С. 28–33.

Voronezh State University of Forestry and Technologies Named After G. F. Morozov

Matveev N. N. – Dr. Habil. in Physics and Mathematics, Professor, Professor of the General and Applied Physics Department

*E-mail: nmtv@vglta.vrn.ru
Тел.: 8 (473) 253-87-91*

Kamalova N. S. – PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Associate Professor of the General and Applied Physics Department

*E-mail: rc@icmail.ru
Тел.: 8 (473) 253-77-12*

Evsikova N. Yu. – PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Head of the General and Applied Physics Department

*E-mail: natalyaevsikova@mail.ru
Тел.: 8 (473) 253-77-12*