

СБАЛАНСИРОВАННАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

ФИЛОНОВ Николай Васильевич – канд. техн. наук, доцент. E-mail: NVFilonov@kai.ru

МАЛИВАНОВ Николай Николаевич – д-р пед. наук, проф., проректор по образовательной деятельности. E-mail: od@kai.ru

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – «КАИ», Казань, Россия

Адрес: 420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10

***Аннотация.** В статье вопросы качества образования рассматриваются с позиций распределения трудоёмкости дисциплин и объема учебного материала образовательной программы. Для определения трудоёмкости дисциплин и объема учебного материала предлагается конкретная методология, основанная на оценке скорости чтения и степени усвоения учебного материала дисциплин. В качестве меры объёма учебного материала выступает количество страниц рекомендованной литературы по учебным вопросам рабочей программы дисциплины. Такой подход обусловлен тем, что, как показывает наше исследование, свыше 67% студентов используют в процессе обучения печатные издания. Коэффициент усвоения материала дисциплины вычисляется по специально разработанной методике. Скорость чтения определяется экспериментально с учётом осмысления содержания текста гуманитарного и технического профиля. В статистическую выборку включались только результаты с правильным ответом по содержанию текстов. Зная трудоёмкость в академических часах, соответствующую одной зачётной единице, коэффициент усвоения материала и скорость осмысленного чтения, становится возможным найти объём учебного материала в страницах базового учебника, который должна иметь дисциплина учебного плана образовательной программы.*

Изложенные подходы к определению трудоёмкости и объёма учебного материала дисциплин имеют особое значение при эквивалентировании и гармонизации учебных планов в рамках сетевых технологий и подготовки специалистов по схеме двойных дипломов.

***Ключевые слова:** качество образования, образовательная программа, трудоёмкость дисциплины, объем учебного материала, скорость чтения, коэффициент усвоения учебного материала*

***Для цитирования:** Филонov Н.В., Маливанов Н.Н. Сбалансированная трудоёмкость как необходимое условие обеспечения качества образования // Высшее образование в России. 2017. № 3 (210). С. 141–145.*

Качество подготовки специалистов – главнейшая цель системы образования. Для достижения этой цели необходимо решить ряд проблем – от качества набора студентов [1] до качества усвоения образовательных программ, в основу определения которого сегодня положен компетентностный подход. Каждую компетенцию формирует одна или несколько дисциплин учебного плана обра-

зовательной программы. Объём дисциплины измеряется в зачётных единицах. Поскольку сумма зачётных единиц дисциплин учебного плана – величина конечная и зависит от уровня образования (бакалавриат – 240 з.е, специалитет – 300 з.е.), то на формируемую компетентность выпускаемых специалистов, на наш взгляд, влияет как распределение зачётных единиц трудоёмкости образователь-

ной программы между дисциплинами учебного плана, так и объём учебного материала самих дисциплин. Качество образовательной программы зависит от того, насколько это распределение и объём материала сбалансированы.

При формировании образовательной программы распределение зачётных единиц трудоёмкости между дисциплинами является плановым. Фактическая трудоёмкость дисциплины в академических часах может существенно отличаться от плановой (36 часов = 1 з.е.), так как зависит от объёма информации, предусмотренной в учебно-методическом комплексе (УМК). Мы исходим из того, что УМК в полном объёме отражает содержание учебного материала. При этом имеется возможность решать как прямую задачу – определять фактическую трудоёмкость по объёму УМК, так и обратную – находить объём УМК, соответствующий одной зачётной единице. Решение прямой и обратной задач особенно важно при эквивалентировании учебных планов в рамках обучения по сетевым технологиям и при определении фактической трудоёмкости освоения образовательной программы студентами.

Для определения фактической трудоёмкости дисциплины и объёма учебного материала дисциплин возможны два подхода: экспериментальный и прогностический. Экспериментальный подход, вероятно, более точный. Однако он является затратным, т.к. требует создания экспериментальных академических групп студентов, длительным по времени и применим к дисциплинам уже сформированной образовательной программы, а не проектируемой. Кроме того, даже при экспериментальном подходе к определению трудоёмкости дисциплин необходимо начальное («априори») прогнозируемое приближение. Поэтому вопрос об определении фактической трудоёмкости дисциплин учебного плана на основе прогноза является более актуальным.

Как известно, трудоёмкость – это показатель, характеризующий затраты рабо-

чего времени на выполнение определённой технологической операции. Применительно к учебной дисциплине можно утверждать, что трудоёмкость – это затраты времени в академических часах на освоение учебного материала, представленного на различных носителях (учебник, конспект лекций, электронный ресурс и т.п.). Наше исследование показало (опрос проводился среди более 300 студентов), что печатными изданиями в процессе обучения пользуются 67,3% обучающихся. Отсюда следует, что *основу затрат при освоении дисциплины составляет усвоение прочитанного учебного материала.*

Очевидно, что трудоёмкость освоения дисциплины T_{ϕ} прямо пропорциональна объёму учебного материала Q , обратно пропорциональна скорости чтения $V_{\text{чт}}$, коэффициенту усвоения материала K_y . То есть

$$T_{\phi} = \frac{Q}{K_y \cdot V_{\text{чт}}}. \quad (1)$$

Оценка скорости чтения $V_{\text{чт}}$ в разных литературных источниках существенно различается. По данным В.А. Бородиной [2], скорость чтения для взрослого человека находится в интервалах 100–200 слов в минуту. В работе М.А. Зиганова [3] на основе online-тестирования скорости чтения указывается, что 90 из 100 человек укладываются по скорости в интервал 200–800 знаков в минуту, то есть в среднем 35–160 слов в минуту.

При оценке освоения учебного материала образовательной программы важно понимать, что речь идёт не просто о скорости чтения, а о скорости осмысленного чтения текста. Именно с такой позиции нами были проведены соответствующие исследования. Студентам предлагалось прочесть одну страницу гуманитарного либо технического текста. В качестве критерия осмысленного чтения выступали ответы студентов на два вопроса с выбором ответа, отражающего смысл прочитанного. В *таблице 1* представлены результаты проведённого эксперимента. Расчёты на основе таблицы показывают,

Таблица 1

Текст	Число студентов		Среднее время чтения текста ответивших на два вопроса
Гуманитарный	Всего	123	1 мин 48с.
	Из них:		
	– не дали правильных ответов	21	
	– дали один правильный ответ	52	
Технический	Всего	122	1 мин 40 с.
	Из них:		
	– не дали правильных ответов	10	
	– дали один правильный ответ	46	
	– дали два правильных ответа	66	

что скорость осмысленного чтения составляет 150–160 слов в минуту.

Объём учебного материала Q – это объём информации по дисциплине, «заложенный» в УМК дисциплины (конспект лекций, методические указания, пособия и т.п.). Объём информации целесообразно измерять количеством слов. Что считать «словом»? На наш взгляд, при чтении текстов с осмыслением и запоминанием предлоги, союзы, междометия необходимо учитывать как отдельные слова, так как эти составляющие текста влияют на смысл прочитанного.

Рабочая программа дисциплины включает разделы, модули, темы, состоящие из отдельных учебных вопросов. Содержание отдельного учебного вопроса представляет собой своего рода квант информации. То есть объём информации по дисциплине представляет собой сумму объёмов информации по отдельным учебным вопросам. Наличие рисунков, чертежей, таблиц и других элементов УМК по дисциплине, на наш взгляд, не противоречит этому, потому что каждому из указанных элементов учебного материала в УМК должно быть текстовое пояснение. Средний объём информации учебного вопроса может быть определён на основе среднего числа страниц, приходящихся на один учебный вопрос (параграф) базового учебника, рекомендуемого рабочей программой.

Таким образом, объём учебного материала по дисциплине можно определить по формуле:

$$Q = C \cdot n \cdot m, \quad (2)$$

где C – среднее количество слов на одной странице базового учебника (приблизительно 400 слов); n – среднее число страниц учебного вопроса базового учебника; m – число учебных вопросов по рабочей программе дисциплины.

Коэффициент усвоения материала дисциплины – величина безразмерная и изменяется в интервале 0,25–0,6 [2; 4]. Степень усвоения материала зависит от двух факторов: сложности дисциплины и интеллектуальных возможностей обучающихся. Оба фактора проявляют себя в результатах освоения дисциплины – результатах аттестации. Результаты аттестации отражаются в правильности ответа (A) и его полноте (B). В целях достижения универсальности подхода, совместимого с любыми шкалами оценки знаний (пятибалльной, десятибалльной, столбалльной), целесообразно, чтобы $A_{\max} + B_{\max} = 1$. Исходя из этого, а также для сохранения причинно-следственной связи между затратами студентов и результатами оценки знаний при текущих аттестациях по разным дисциплинам реперным «точкам» критериев A и B можно присвоить следующие значения.

Для критерия A :

- ответ правильный – 0.5;
- ответ содержит несущественные ошибки – 0.4;
- ответ содержит существенные ошибки – 0.3;
- ответ имеет верное направление ответа – 0.2;

– ответ имеет элементы верного ответа – 0.1;

– ответ неправильный – 0.0.

Для критерия В:

– ответ полный – 0.5;

– ответ, не содержащий пояснений и/или примеров – 0.4;

– ответ дан более чем наполовину – 0.3;

– ответ дан менее чем наполовину – 0.2;

– ответ содержит отдельные отрывочные сведения – 0.1;

– ответа нет – 0.0.

При этом всегда должно выполняться условие $A \geq B$. Если аттестация включает несколько вопросов, то средневзвешенный балл по дисциплине

$$B_{\text{ср}} = \text{III} \frac{\sum_1^N (\sum_{i=1}^K (A_i + B_i))}{KN}, \quad (3)$$

где III – максимальное значение шкалы оценки знаний (пять, десять, сто и др.); K – число вопросов аттестации; N – число студентов в аттестуемой группе.

Выражение $\frac{\sum_1^N (\sum_{i=1}^K (A_i + B_i))}{KN}$ пред-

ставляет собой по физическому смыслу степень усвоения, или коэффициент усвоения учебного материала K_y по дисциплине. Коэффициент усвоения учебного материала можно представить в виде:

$$K_y = K_{IQ} \cdot K_{\text{уср}}, \quad (4)$$

где $K_{IQ} = \frac{B_{\text{ср еге ат. гр.}}}{B_{\text{ср еге}}}$ – отношение

среднего балла ЕГЭ аттестуемой группы к среднему баллу ЕГЭ по России по набору предметов при поступлении в вуз; $K_{\text{уср}}$ – значение коэффициента усвоения материала для среднестатистической аттестуемой группы. Именно $K_{\text{уср}}$, по нашему мнению, попадает в интервал 0,25–0,6 [2; 4].

На основе (1) возможно решить и обратную задачу: определить объём учебного материала УМК, соответствующий одной

зачётной единице, или 36 академическим часам.

Выразим из формулы (1) величину Q:

$$Q = T_{\text{д}} \cdot K_y \cdot V_{\text{чт}} \quad (5)$$

Вычисляя по формуле (5) значение Q при $T = 36$ ак. час., получаем: $36 \times 45 = 1620$ мин.; $V_{\text{чт}} = 155$ слов/мин.; $K_y = 0,5$. Итак: $Q = 1620 \times 0,5 \times 155 = \text{слов}$.

Одна страница машинописного текста содержит, как уже отмечалось, около 400 слов. Следовательно, одной зачётной единице соответствует по трудоёмкости примерно 315 страниц машинописного текста учебного материала по дисциплине.

В заключение – о сбалансированности трудоёмкости дисциплин образовательной программы как необходимом условии ее качества. Можно сказать, что если $\frac{T_{\Phi i}}{T_i} \approx 1$ (6), то трудоёмкость дисциплины

сбалансирована. Здесь $T_{\Phi i}$ – фактическая трудоёмкость дисциплины; T_i – плановая трудоёмкость дисциплины. Если отношение (6) < 1 , дисциплины учебного плана «недогружены»; если > 1 – «перегружены».

Изложенные выше подходы по определению трудоёмкости имеют особое значение при эквивалентировании и гармонизации учебных планов в рамках сетевых технологий и при подготовке специалистов по схеме двойных дипломов.

Литература

1. Маливанов Н.Н., Филинов Н.В., Осадчая А.М. Проблемы набора студентов и пути их решения // Высшее образование в России. 2010. № 10. С. 150–152.
2. Бородин В.А., Бородин С.М. Учим читать. Л.: Лениздат, 1985. 192 с.
3. Зиганов М.А. Как повысить культуру, качество и скорость чтения. М.: Интерстиль, 1996. 152 с.
4. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. М., 2001.

Статья поступила в редакцию 03.02.17.

BALANCED LABOUR INTENSITY AS AN ESSENTIAL CONDITION FOR EDUCATION QUALITY ASSURANCE

Nikolay V. FILONOV– Cand. Sci. (Technical), Assoc. Prof., e-mail: NVFilonov@kai.ru

Nikolay N. MALIVANOV– Dr. Sc. (Pedagogy), Vice-rector for educational activity, e-mail: od@kai.ru

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI», Kazan, Russia

Address: 10, K. Marx str., Kazan, 420111, Russian Federation

Abstract. The article analyzes education quality in terms of distribution of labour intensity of disciplines and amount of educational material of an academic program.

The authors offer a special method to determine labour intensity and the amount of educational material based on evaluation reading speed and learning rate of educational material. The number of pages of recommended literature on educational issues of syllabus is used as a unit of measurement of the amount of educational material. This approach results from the fact that over 67% of students use paper copies not electronic resources while studying. Learning rate of a discipline is calculated by means of a specially developed technique. Reading speed is determined experimentally basing on understanding rate of content of texts in Humanities and technical texts. The statistical sample included only the results with the correct answers on the text content. When the amount of labour intensity in academic hours, the rate of material learning and the speed of meaningful reading are given, it is possible to determine the amount of educational material in pages of the main textbook from a discipline curriculum of the academic program.

The described approaches used to determine the amount of labour intensity and the amount of educational material of disciplines have particular importance for reaching equivalence and harmonization of curricula in terms of networking technologies and when training specialists according to double degree scheme.

Keywords: education quality, academic program, labour intensity of discipline, amount of educational material, reading speed, learning rate

Cite as: Filonov, N.V., Malivanov, N.N. (2017). [Balanced Labour Intensity as an Essential Condition for Education Quality Assurance]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 3 (210), pp. 141–145.

References

1. Malivanov, N.N., Filonov, N.V., Osadchaya, D.M. (2010). [Problems of Student Selection and Ways of Their Solution]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 10, pp. 150–152. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Borodina, V.A., Borodin, S.M. (1985). *Uchim Cbitat'* [Teaching to Read]. Leningrad: Lenizdat Publ., 192 p. (In Russ.)
3. Ziganov, M.A. (1996). *Kak povysit' kul'turu, kachestvo i skorost' chteniya* [How to Improve Culture, Quality and Speed of Reading]. Moscow: Interstil Publ., 152 p. (In Russ.)
4. Solodkov, A.S., Sologub, E.B. (2001). *Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya* [Physiology of Human Being. Basic. Sport's. Developmental]. Moscow. (In Russ.)

The paper was submitted 03.02. 17.