

ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Романенко Д.М., Кудлацкая М.Ф.

Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь, rdm@belstu.by, m.kudlatskaya@gmail.com

Тестирование в педагогике выполняет три основные взаимосвязанные функции: диагностическую, обучающую и воспитательную.

Диагностическая функция заключается в выявлении уровня знаний, умений, навыков учащегося. По объективности, широте и скорости диагностирования, тестирование превосходит все остальные формы педагогического контроля. Обучающая функция тестирования состоит в мотивировании учащегося к активизации работы по усвоению учебного материала. Воспитательная функция проявляется в периодичности и неизбежности тестового контроля. Это дисциплинирует, организует и направляет деятельность учащихся, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях, формирует стремление развить свои способности [1]. Тестирование – это наиболее справедливый метод. Он ставит всех учащихся в равные условия, как в процессе контроля, так и в процессе оценки, практически исключая субъективизм преподавателя.

Основной целью работы является разработка методики использования результатов контроля знаний в форме тестирования для комплексной оценки знаний по дисциплине в форме расчета итоговой (рейтинговой) оценки.

Ранее было описано [2], что для проведения тестирования по дисциплинам ИТ-специальностей с учетом особенностей знаний и навыков студентов была разработана система, реализованная в виде двух web-порталов, что дает возможность вести дистанционный контроль знаний (даже удаленно, например, через глобальную сеть Internet). При этом не требуется дополнительного программного обеспечения на компьютерах (необходим лишь любой web-браузер), включая и мобильные устройства [2, 3].

Важнейшим этапом, позволяющим объективно оценивать знания студента, будет создание качественной базы вопросов. Вопросы могут быть шести типов: однострочный ответ, многострочный ответ, выбор нескольких правильных ответов, выбор одного правильного ответа, составление логической последовательности, парное соответствие.

Однострочный ответ. В данном типе вопросов преподавателю необходимо ввести текстом правильный ответ. Результат ответа студента рассчитывается с использованием алгоритма Дамерау-Левенштейна. Если ответа пользователя похож на правильный более, чем на 70%, то он получает за этот вопрос от 70% до 100%. В зависимости от схожести ответов.

Многострочный ответ. Ответ на данный тип вопроса преподаватель тоже вводит самостоятельно. Перед студентом отобразится большее поле ввода ответа. Если тест будет проверяться в автоматическом режиме, то здесь будет считаться лишь полное совпадение. По большей части проверка данного типа вопросов падает на плечи преподавателя.

Многовариантный вопрос. Этот тип вопросов включает в себя список из нескольких вариантов, в котором может быть несколько правильных ответов. Преподавателю необходимо добавить возможные варианты ответов и выбрать правильные из них. Результат рассчитывается как разность процента выбранных правильных и неправильных ответов. В случае получения отрицательной значения (например, студент отметил только неправильные ответы), результат принимается равным нулю.

Одновариантный вопрос. Данный тип вопроса аналогичен предыдущему. Отличие состоит только в том, что правильным ответом может быть только один вариант. Результат в данном типе вопросов считается немного проще, чем в предыдущем. Т.к. здесь может быть

только один правильный ответ, то студент получает 100% если его выбрал, и 0% в любом другом случае.

Логические последовательности. Здесь преподавателю необходимо создать логическую цепочку. Преподаватель сразу должен добавить цепочку в правильном расположении. У студента она будет отображаться хаотически. Правильным ответом считается процентное отношение элементов, стоящих на верных позициях к общему числу элементов.

Парное соответствие. Этот тип вопросов предполагает составление логических пар. Преподаватель сразу должен создавать заведомо верные пары. У тестируемого они будут перемешиваться. Результат по данному тесту считается процентное отношение верно составленных пар по отношению к общему числу пар.

Рассмотрим далее систему оценки ответов на вопросы. Каждый вопрос в тесте оценивается отдельно в процентах от 0 до 100. Система проверяет ответы первых трех типов вопросов автоматически. Формула расчета результата (R_{-t}) i -го вопроса выглядит следующим образом

$$R_{-t_i} = \left(\frac{(k_{\text{прав}}^{\text{отм}})_i}{(k_{\text{прав}})_i} - \frac{(k_{\text{неправ}}^{\text{отм}})_i}{(k_{\text{неправ}})_i} \right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $(k_{\text{прав}}^{\text{отм}})_i$ и $(k_{\text{неправ}}^{\text{отм}})_i$ – соответственно число правильных и неправильных ответов, отмеченных тестируемым в рамках i -го вопроса;

$(k_{\text{прав}})_i$ и $(k_{\text{неправ}})_i$ – соответственно общее число правильных и неправильных ответов в рамках i -го вопроса.

Суммарный результат по тесту (R_{test}) определяется по следующей формуле

$$R_{\text{test}} = \frac{\sum_{i=1}^n ks_i \cdot R_{-t_i}}{100 \cdot n} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где ks_i – коэффициент сложности i -го вопроса;
 n – число вопросов в тесте.

Тест с вопросами одинаковой сложности хоть и представляется возможным, но на практике в технических дисциплинах, включая дисциплины IT-профиля, фактически не реализуем, т.к. в любой дисциплине всегда есть как более сложный, так и более легкий материал, как более важный для формирования соответствующих компетенций у будущего специалиста, так и менее важный. Поэтому для объективной оценки знаний студентов требуется использование вопросов, относящихся к разной категории сложности. При этом вклад каждого вопроса в итоговый результат должен рассчитываться с учетом присвоенных вопросам коэффициентов сложности. Фактически можно ввести понятие сложности теста ($D_{\text{теста}}$), которое будет определяться как сумма коэффициентов сложности вопросов, из которых состоит тест.

$$D_{\text{теста}} = \sum_{i=1}^N ks_i, \quad (3)$$

где N – количество вопросов в тесте;

ks_i – коэффициент сложности i -го вопроса.

Так, например, если тест с суммарным количеством вопросов, равным 30, состоит из вопросов двух категорий сложности в соотношении 1/3 и 2/3 (10 вопросов категории 1 и 20 вопросов категории 2), то суммарная сложность теста будет равна 50. Важным является формирование тестов для студентов с одинаковой суммарной сложностью. В предлагаемой

методике это реализовано следующим образом: преподаватель создает карту сложности теста – сколько вопросов и какой категории сложности должно студенту выбираться системой случайным образом. Например, пусть мы хотим сформировать тест, состоящий из 30 вопросов с тремя категориями сложности и суммарной сложность 60. Возможны несколько вариантов карты сложности теста (приведены на рисунке 3).

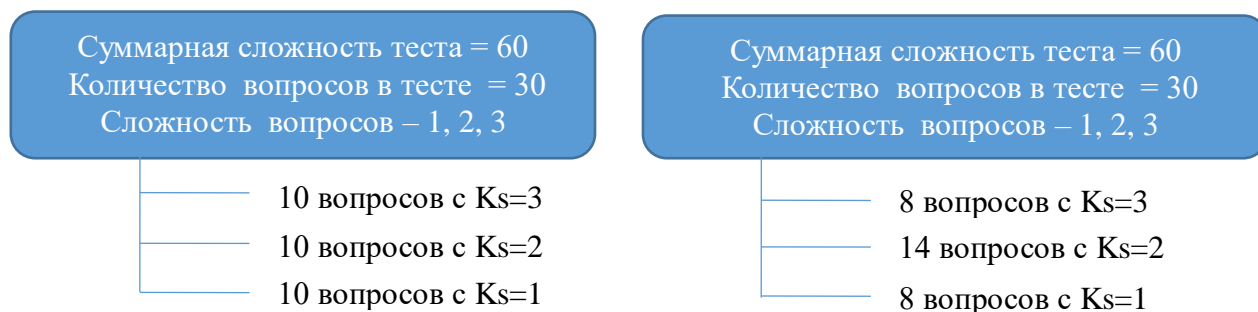


Рисунок 3 – Примеры карты сложности теста

Фактически, составляя карту сложности теста, преподаватель будет определять приоритеты в знаниях студента по соответствующей дисциплине. Данный алгоритм планирования теста может быть усложнен, добавлением ограничений по количеству вопросов из определенных разделов дисциплины.

Таким образом результаты тестирования при грамотной организации процесса контроля знаний, а также качественной проработке тестовых вопросов могут дать объективную оценку знаний по дисциплине. В ходе исследований была принята следующая шкала результатов тестирования и соответствующие им оценки: оценка “3” соответствует результатам тестирования 60%–64,99%, оценка “4” соответствует диапазону результатов 65%–69,99%, оценка “5” – диапазону 70%–74,99%, оценка “6” – диапазону 75%–79,99%, оценка “7” – диапазону 80%–84,99%, оценка “8” – диапазону 85%–89,99%, оценка “9” – диапазону 90%–94,99%, и наконец оценка “10” соответствует результатам в диапазоне 95%–100%. По сути положительным результатом является результат 65% и выше.

Далее рассмотрим методику учета результатов тестирования в итоговой оценке знаний по дисциплине. Предположим, что дисциплина логически разбивается на две составляющие: теоретический материал, знание которого будет оцениваться с помощью тестирования, а также практические навыки (результаты лабораторных или практических работ). Отметим что вторая составляющая может оцениваться как преподавателем через процесс защиты работ, так и через проведение тестирования с преобладающими практическими вопросами и задачами.

Для начала составляются две карты значимости результатов: одна – для тестов по теоретическому материалу, вторая – для лабораторных работ. Как правило весь теоретический материал разбивается на некоторое число тестов, например, четыре, каждому из которых присвоены весовые коэффициенты, сумма которых равна 100 (таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициенты значимости тестов в рамках теоретического материала дисциплины

№ теста	1	2	3	4
Коэффициенты значимости теста	15	30	35	20

Результирующую оценку по результатам тестирования рассчитаем по следующей формуле:

$$R_{theory} = \frac{\sum_{i=1}^n (k_{test_i} \cdot R_{test_i})}{100 \cdot R_{max}}, \quad (4)$$

где R_{test_i} – результат i -го теста (оценка);
 k_{test_i} – коэффициент значимости i -го теста;
 R_{max} – максимальная оценка за тест.

Аналогичным образом необходимо рассчитать итоговую оценку за практическую составляющую дисциплины (например, лабораторные работы), введя также коэффициенты значимости лабораторных работ, что фактически оценивает их вклад в общую практическую подготовку в рамках дисциплины. Предположим, что в рамках дисциплины выполняется 9 лабораторных работ со следующими коэффициентами значимости, сумма которых также равна 100 (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициенты значимости лабораторных работ в рамках практического материала дисциплины

№ лабораторной работы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэффициент значимости лабораторной работы	8	15	15	12	5	24	8	8	5

Результатирующую оценку по практической составляющей дисциплины рассчитаем по следующей формуле:

$$R_{practice} = \frac{\sum_{i=1}^n (k_{practice_i} \cdot R_{practice_i})}{100 \cdot R_{max}}, \quad (5)$$

где $R_{practice_i}$ – результат i -ой лабораторной работы (оценка);
 $k_{practice_i}$ – коэффициент значимости i -ой лабораторной работы;
 R_{max} – максимальная оценка за лабораторную работу.

Далее необходимо определить влияние всех составляющих (теоретический материал, лабораторные работы) на итоговую оценку, т.е. необходимо опять же присвоить коэффициенты, определяющие вклад каждой из составляющих дисциплины в общий результат (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициенты, определяющие вклад теоретического и практического (лабораторного) материала в итоговую оценку

Коэффициент значимости теоретического материала	3
Коэффициент значимости практического (лабораторного) материала	2

Отметим, что составляющих итоговой оценки может быть больше, и для каждой из них должен быть уставлен свой коэффициент.

Итоговую оценку (R) определим, как среднее арифметическое значение с учетом установленных коэффициентов, по следующей формуле:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (k_i \cdot R_i)}{\sum_{i=1}^n k_i}, \quad (6)$$

где k_i – коэффициент вклада теоретического (практического) материала в итоговую оценку;
 R_i – результат (оценка) по теоретической (практической) составляющей дисциплины.

Таким образом предложена методика расчета итоговой оценки знаний студента, которая базируется на объединение с учетом значимости результатов тестирования (оценок) по различным составляющим дисциплины. Число составляющих, влияющих на итоговые результаты ни коем образом не ограничено (можно учитывать контрольные работы, коллоквиумы, семинары, результаты самостоятельной работы и т.д.), и определяется преподавателем в зависимости от специфики и особенностей материалов дисциплины (в рассмотренных примерах приоритет был отдан знаниям по теоретическому материалу, что, например, характерно для фундаментальных дисциплин). Важным является корректное и обоснованное определение всех необходимых коэффициентов значимости (тестов, лабораторных работ и т.д.). Можно предположить, что данная методика при грамотном и вдумчивом подходе преподавателя к формированию базы вопросов, к определению необходимых коэффициентов позволит повысить объективность оценки знаний и практических навыков по дисциплине, в том числе и дистанционно.

Литература

1. Мороз, Л.С. Компьютерное тестирование как средство повышения уровня профессиональной подготовленности будущих ИТ-специалистов. / Л. С. Мороз // «Профессиональное образование» – 2011 – С. 51-55.
2. Романенко, Д. М. Тестирование как форма контроля знаний в процессе обучения студентов ИТ-специальностей. / Д. М. Романенко // Материалы XXII научно-методической конференции «Проблемы и основные направления развития высшего технического образования». – Минск, 21–25 марта 2016 г. – с. 46.
3. Романенко, Д. М. Особенности организации и проведения компьютерного тестирования для контроля знаний по дисциплинам ИТ-специальностей / Д. М. Романенко, М. Ф. Кудлацкая // Информационные технологии в образовании, науке и производстве : V Международная научно-техническая интернет-конференция, 18-19 ноября 2017 г. Секция Информационные технологии в производстве и научных исследованиях [Электронный ресурс]. - [Б. и.], 2017.