

И.А. Мамаева, доктор пед. наук

Костромская государственная сельскохозяйственная академия

ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СИСТЕМУ ОБУЧЕНИЯ

Инновационные процессы стали визитной карточкой нашего времени. Можно предположить, что сегодня любая деятельность не будет успешной, если она не будет включать в себя инновационные процессы. Однако среди широкого круга задач, очерчивающих новую область знаний, — инноватику, наиболее актуальной остается задача о целесообразности и эффективности внедрения инновационных элементов (предметов и процедур инновационной деятельности) в конкретный вид деятельности субъектов. Рассмотрим, как подобная задача может быть решена в области внедрения инновационных элементов в систему обучения.

Принципиально важно здесь понимать, что инновационные процессы в обучении — это те, которые создают новые продукты деятельности, обеспечивая новые качества субъектам обучения. Это положение дает основание исследователям-дидактам утверждать, что любое обучение с этой точки зрения является инновационным. Вот почему вопрос, служат ли новые качества целям эффективного формирования компетенций, успешного обучения студентов, успешной социализации выпускников или т. п., является актуальным.

Поскольку речь идет о внедрении инновационных элементов, связанных или обусловленных существованием дидактических закономерностей, то основанием для оценки эффективности внедрения могут быть методы сопоставления и анализа определенных признаков обучаемых или обучающихся групп при внедрении инновационных элементов в систему обучения. Назовем эти признаки *результативными*. Результативный признак будем рассматривать и как целевой компонент внедрения инновационных элементов в систему обучения.

Целесообразно определить стратегические направления в оценке эффективности внедрения инновационных элементов в систему обучения и сделать это можно, опираясь на предлагаемую в работе [1] классификацию (уточним и расширим содержание задач для случая, когда результативный признак распределен по субъектам обучения):

1) выявление различий в распределении результативного признака;

2) выявление степени согласованности изменений двух признаков частного и общего уровня (к частному уровню могут быть отнесены результативные признаки, к общему уровню — обобщен-

ные показатели успешности обучения студентов, развития интеллекта, формирования компетенций и т. п.);

3) анализ качественных и количественных показателей, отражающих результаты обучения.

Проиллюстрируем, как могут быть осуществлены указанные виды оценки эффективности внедрения инновационных элементов в систему обучения, используя экспериментальный материал [2] (вопрос об инновациях в данной работе не рассматривался). Инновационным элементом будем считать методику формирования системных знаний при обучении физике студентов вузов. Целевым компонентом внедрения этого элемента в систему обучения будем считать умения распознавать элементы системы знаний (таких понятий, как «величина», «модель», «закон», «явление»), выделять их в системе физических знаний и верно интерпретировать содержание выделенных физических понятий и связей между ними. Эти умения отнесем к результативному признаку.

Количественно результативный признак будем оценивать с помощью уровня знаний студентов элементов системы знаний. Для его определения могут быть использованы комплексы вопросов коллоквиума. Очевидно, что комплекс вопросов коллоквиума нацелен на оценку уровня физических знаний студентов (предметных знаний), поскольку его вопросы отражают вопросы программы по изучению физики. Но, если использовать методику разработки вопросов коллоквиума из работы [3], то вопросы коллоквиума помогут оценить не только предметные знания, но и уровень знаний студентом элементов системы знаний. Это будет возможно потому, что при разработке комплекса вопросов в содержании его будут выделяться элементы системы знаний, а критерии оценки вне зависимости от содержания вопросов будут унифицированы. Уровень знания студентом содержания ответа на один вопрос коллоквиума будем оценивать баллом b_i по следующим критериям:

$b_i = 1$ балл, если задание выполнено полностью (приведен полный ответ);

$b_i = 0,75$ баллов, если задание выполнено практически полностью, но с небольшими замечаниями;

$b_i = 0,5$ баллов, если задание выполнено не полностью, но верно, или выполнено полностью, но с замечаниями;

$b_i = 0,25$ баллов, если задание не выполнено, но записаны фрагменты, которые можно отнести к верной формулировке понятия, верному ответу на вопрос или т. п.;

$b_i = 0$ баллов, задание выполнено неверно или не выполнено вообще.

По результатам одного коллоквиума оценивались:

1) уровень знаний моделей физических объектов (как суммарный балл за ответы на вопросы, содержание которых проверяет знание студентом данного элемента системы знаний) — B_0 ;

2) уровень знаний физических величин — B_B ;

3) уровень знаний моделей физических явлений — $B_Я$;

4) уровень знаний физических законов — $B_З$;

5) уровень знаний студентами элементов системы знаний как суммарная оценка $B = B_0 + B_B + B_Я + B_З$ при условии оценивания каждого вопроса в этих пунктах одинаковым максимальным баллом (1 балл);

Вопросы для оценки знания одного элемента системы знаний подбирались таким образом, чтобы студент мог с разных позиций показать его знание. Уровень предметных знаний по физике Z можно определить как сумму оценок ответа на каждый вопрос с учетом «веса» каждого вопроса коллоквиума (если в этом была бы необходимость) по формуле

$$Z = \sum_{i=1}^N (V_i b_i), \quad (1)$$

где V_i и b_i — соответственно максимальный балл («вес») вопроса и балл, оценивающий уровень выполнения задания; N — число вопросов коллоквиума.

Коллоквиум, разработанный по указанной методике, был проведен в контрольной группе (без внедрения рассматриваемого инновационного элемента) и экспериментальной группе (с внедрением его). Результаты коллоквиумов были представлены в виде распределений оценки B — уровня знаний элементов системы знаний — по частотам для экспериментальной и контрольной групп (частота равна числу студентов, результаты которых попадают в выбранные диапазоны оценки B).

Контрольная группа была представлена 106 студентами, экспериментальная группа — 91 студентом. Частоты в контрольной группе распределились по 10-балльной шкале (от 0 до 10, с шагом, равным 1) таким образом: 26, 38, 26, 12, 3, 0, 0, 1, 0, 0. Частоты в экспериментальной группе распределились по 10-балльной шкале (от 0 до 10, с шагом, равным 1) таким образом: 3, 2, 6, 11, 18, 11, 13, 19, 6, 2 [2].

Сравним распределения результативных признаков (частоты) с помощью л-критерия (критерия Колмогорова–Смирнова) и выясним, различаются ли распределения частот в экспериментальной

и контрольной группах, определим точку их наибольшего расхождения для того, чтобы убедиться в отличии данных распределений. На следующем шаге используем полученную точку для дальнейшего применения χ^2 -критерия, чтобы усилить доказательство в случае подтверждения экспериментальных гипотез, χ^2 -критерий позволит оценить уровень эффекта.

1 этап. л-критерий Колмогорова–Смирнова.

Нулевая гипотеза H_0 : различия между распределениями уровня знаний элементов системы знаний по результатам коллоквиума экспериментальной группы и контрольной группы недостоверны.

Альтернативная гипотеза H_1 : различия между распределениями уровня знаний элементов системы знаний по результатам коллоквиума экспериментальной группы и контрольной группы достоверны.

При сравнении распределений получено эмпирическое значение л-критерия $l = 5,095$, что с уровнем статистической значимости $c < 0,01$ подтверждает гипотезу H_1 : различия между распределениями уровня знаний элементов системы знаний по результатам коллоквиумов экспериментальной группы и контрольной группы достоверны, точка максимального расхождения распределений равна 0,728 и соответствует значению 3 по шкале признака в обоих случаях.

Теперь можно рассматривать значение 3 как критическое и считать, что если значение уровня знаний элементов системы знаний одного студента меньше или равно 3, то «эффекта нет», если больше трех — «эффект есть».

2 этап. χ^2 -критерий.

H_0 : доля лиц, у которых уровень знаний элементов системы знаний выше критического значения (характеризуемого как граница успешности формирования результативного признака), в экспериментальной группе не больше, чем в контрольной группе.

H_1 : доля лиц, у которых уровень знаний элементов системы знаний выше критического значения, в экспериментальной группе больше, чем в контрольной группе.

Эмпирическое значение критерия при сравнении экспериментальной группы с контрольной группой для указанных распределений результативного признака при подсчете числа студентов, балл которых превышает и не превышает критическое значение 3, $\chi^2 = 9,584$, что с уровнем значимости $c < 0,01$ подтверждает гипотезу H_1 .

При анализе ответов студентов контрольных групп обнаружены следующие основные ошибки при формулировке ответов: подмена одних понятий другими; неумение отвечать по существу вопроса (отсутствует ясное, конкретное представление о каком-либо элементе системы знаний); слабое знание физической сущности законов или неумение

формулировать закон (неумение объяснить связь между элементами системы знаний), т. е. студенты контрольной группы показали слабое умение оперировать элементами системы знаний, неумение распознавать элементы системы знаний, незнание связей между элементами системы знаний. Результаты выявления различий в распределении результативного признака показали, что внедрение инновационного элемента в систему обучения привело к формированию выраженного эффекта в экспериментальной группе: формированию знаний элементов системы знаний, умений распознавать их и т. д.

Не вызывает сомнений тот факт, что если на какую-либо систему оказывать определенное воздействие, то в этой системе с большой вероятностью возникнет «отклик» на данное воздействие. Вот почему необходимо использовать такой вид оценки, который позволяет абстрагироваться от содержания результативных признаков и перейти к методам сравнения иного плана.

Следующий шаг в методике оценки эффективности внедрения инновационных элементов в систему обучения — это использование полученного распределения результативных признаков в экспериментальной группе для определения корреляционной связи между ними и результатами обучения студентов этой группы (распределения рейтинговых оценок успешности обучения по дисциплине). Пока не является очевидным наличие корреляционной связи между уровнем знаний элементов системы знаний и уровнем успешности обучения студентов физике. В случае наличия указанной связи можно будет говорить о том, что такой инновационный элемент в системе обучения, как методика формирования системных знаний, влияет на успешность обучения физике. Привлечем к выявлению корреляционной связи между уровнем знаний элементов системы знаний и рейтинговой оценкой студентов экспериментальной группы распределение их рейтинговых оценок, полученных в конце семестра: 0, 0, 0, 0, 12, 21, 36, 15, 6, 1 (распределение частот по 10-балльной шкале, от 0 до 10, с шагом, равным 1).

Для определения корреляции используем метод ранговой корреляции Спирмена. Распределению частот по результатам рейтинговой оценки отведем признак 1, ранг 1, распределению частот по уровню знаний элементов системы знаний — признак 2, ранг 2. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена r_s в данном случае должен будет содержать поправки T_1 и T_2 , учитывающие наличие одинаковых рангов $T_1 = (4^3 - 4) / 12 = 5$ и $T_2 = 3 \cdot (2^3 - 2) / 12 = 1,50$, и определяться по формуле (число рангов $N = 10$):

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^N d_i^2 + T_1 + T_2}{N(N^2 - 1)}. \quad (2)$$

Результат для рассматриваемых выборок $r_s = 0,67$.

Рейтинговая оценка характеризует успешность выполнения контрольных, самостоятельных, индивидуальных и иных заданий с учетом своевременности их выполнения, что, возможно, снижает значение коэффициента. И тем не менее для этого числа ранжируемых значений ($N = 10$) получаем значимую корреляцию между исследуемыми признаками, соответствующую уровню статистической значимости с 0,05. Это позволяет утверждать, что уровень знаний студентами элементов системы знаний связан с успешностью обучения студентов физике (или влияет на нее) в экспериментальной группе, т. е. существует связь между внедрением инновационного элемента в систему обучения и результатом обучения.

Необходимо ответить на вопрос о качестве знаний студентов после внедрения инновационных элементов в систему обучения, об изменениях в процессах мышления студентов, о формировании способности решать новые задачи и т. п. Возможно, этот вид оценки может быть основным, так как в него будут входить результативные признаки (характеристики мышления, обладающего новыми свойствами, или уровни способностей, позволяющие осуществлять по-новому проектную деятельность, или др.). Но он не дает ответы на все вопросы о целесообразности и эффективности внедрения инновационных элементов в систему обучения.

Может представлять интерес оценка результатов процесса обучения без учета результативных признаков: например, оценка того, как ведет себя «новое» мышление в традиционных «старых» ситуациях. *Очевидно, результат любой соответствующей оценки должен убедить нас в отличительных свойствах «нового» мышления.* Пример такой оценки приведен в сборнике [4], в котором в качестве традиционной ситуации рассмотрена оценка «остаточных» знаний и умений студентов на основе объединения в одной образовательной категории одновременно уровня знаний и уровня умений. По каждой образовательной категории определялся одновременно уровень знаний и уровень умений, результат представлялся в форме лепестковой диаграммы, каждый луч которой соответствовал одной определенной образовательной категории. В таком подходе находит отражение положение о неразрывной связи между знаниями и умениями.

Полученные в сборнике [4] результаты позволили провести качественный анализ формирования знаний и умений студентов по образовательным категориям. Так, например, результаты указали на слабое знание законов и умение их формулировать (уровень данной образовательной категории был низким), а также позволили увидеть, какое знание студентов в большей степени фор-

мирует технология обучения (мировоззренческого уровня, базового или др.). В целом они охарактеризовали экспериментальную группу как группу с более высоким общим уровнем сформированности знаний и умений (отраженных в рассматриваемых образовательных категориях) по отношению к контрольной группе, т. е. было обнаружено наличие явно выраженных положительных эффектов внедрения инновационного элемента в систему обучения даже в том случае, когда результативные признаки не рассматривались.

Выводы

1. При решении задачи определения эффективности внедрения инновационных элементов в систему обучения могут быть использованы следующие виды оценок:

- выявление различий в распределении результативного признака инновационной образовательной деятельности, осуществляемой в рамках системы обучения;
- выявление степени согласованности изменений двух признаков частного (результативный признак) и общего (результат обучения или результат образования) уровней;
- анализ качественных и количественных показателей, отражающих результаты обучения.

2. Остается открытым вопрос, есть ли необходимость применять все три вида оценки, чтобы выяснить, насколько целесообразно или эффективно внедрение рассматриваемого инновационного элемента. Возможно, ответ на этот вопрос будет зависеть от целей внедрения инновационных элементов в систему обучения. Однако очевидно одно: все виды оценок или совокупность видов оценок должны приводить к выводу о том, что результативные признаки инновационных элементов в системе обучения будут значимыми для формирования «нового» мышления, «новых» способностей студентов и т. п.

Список литературы

1. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. — СПб.: ООО «Речь», 2002. — 350 с.
2. Мамаева И.А. Методологически ориентированная система обучения физике в техническом вузе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. — М., 2006. — 524 с.
3. Мамаева И.А. Методика разработки теоретических вопросов коллоквиума по физике // Физическое образование в вузах. — 2005. — Т. 11. — № 3. — С. 101–106.
4. Мамаева И.А. Оценка качества естественнонаучных знаний будущих инженеров // Education, Science and Economy in higher educational establishments. Integration into the International Environment, August 22–27, 2004, Slovakia: сб. тр. междунар. науч. конф. — М.: РУДН, 2004. — С. 299–303.

УДК 378; 378.02.007.2

М.В. Шингарёва, канд. пед. наук

А.Н. Скороходов, доктор техн. наук

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

КОМПЕТЕНТНОСТИ ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЗАДАЧА КАК ИНТЕГРАТИВНАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

Современный этап модернизации высшей школы России в контексте компетентностного подхода обозначил переход на новое поколение Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), совершенствование на их основе учебно-методических комплексов по направлениям подготовки и дисциплинам.

В УМК нового поколения существенные изменения должны претерпеть содержание учебных дисциплин, методы, средства их освоения и диагностический инструментальный контроль и оценки результатов обучения. Таким образом, в качестве системообразующего фактора модернизации педагогического процесса в вузе выступают профессиональные компетенции. Значительная роль в усовершенствовании компонентов учебного процесса при

этом отводится интегративной дидактической единице — компетентностно ориентированной задаче, что обуславливает актуальность исследования вопросов проектирования компетентностно ориентированных задач по учебным дисциплинам вуза.

Компетентностно ориентированная задача определяется авторами как отраженная в сознании студента и объективированная в знаковой модели проблемная ситуация, соответствующая определенному виду профессиональной деятельности и компетенции выпускника.

Данное определение главным образом указывает на происхождение задачи, ее генезис, т. е. в основе компетентностно ориентированной задачи должна лежать проблемная ситуация из реальной профессиональной деятельности.