

## ПЕДАГОГІКА І ПСИХОЛОГІЯ

УДК 378 (073)

*Е.С. Астрейко*

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННЫХ УМЕНИЙ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

В основу предложенной методики формирования системы инновационных умений у будущих педагогов положены психологические теории деятельности и развития личности (Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.), теория поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина).

Эффективность разработанной методики формирования системы инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения проверялась в ходе педагогического эксперимента, перед которым ставились следующие основные задачи:

- изучить состояние теоретической подготовки будущих педагогов к инновационной деятельности;
- создать эмпирические предпосылки формулирования проблемы и гипотезы исследования;
- сформировать у будущих педагогов систему знаний инновационной области и конкретные инновационные умения;
- оценить эффективность методики формирования системы инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения.

Для решения сформулированных выше задач в процессе исследования использовались различные виды педагогического эксперимента: констатирующий, поисковый и формирующий, который проводился в три этапа в течение 2000–2004 гг. Педагогический эксперимент проводился автором исследования на базе кафедры общей физики и методики преподавания физики МозГПУ. Отдельные виды педагогического эксперимента применялись на кафедрах методики преподавания физики и информатики БГПУ им. М. Танка, общей физики МогГУ им. А.А. Кулешова.

Всеми видами педагогического эксперимента было охвачено 142 учителя физики и математики, 506 студентов, обучающихся по специальности «Физика».

Сбор данных осуществлялся из трех взаимодополнительных источников: экспертной оценки («Х» – данные), изучения самооценок («S» – данные) и анализа продуктов деятельности («Р» – данные).

*Первый этап* включал в себя констатирующий эксперимент, в котором участвовало 375 будущих преподавателей физики и математики, 142 учителя физики и математики.

Проведение констатирующего эксперимента предусматривало следующие задачи:

1. Проанализировать учебный план, программы, учебные пособия, чтобы выявить их возможности в плане теоретической подготовки будущих педагогов к инновационной деятельности.
2. Установить, в какой мере осуществляется на практике подготовка к инновационной деятельности, какие методы и средства применяются для этих целей.
3. Определить объем знаний будущих педагогов в инновационной области и выявить характер затруднений, возникающих у них при решении инновационных проблем.

При организации констатирующего эксперимента нами применялись следующие методы: анализ программных документов, регламентирующих учебный процесс; анкетирование; беседа с будущими педагогами, стажерами, учителями школ; наблюдение за деятельностью будущих учителей во время педагогической практики и др.

Анкетирование показало, что большинство респондентов положительно относятся к инновационной деятельности (табл. 1).

Таблица 1

#### Отношение респондентов к нововведениям в педагогической деятельности

№	Отношение к нововведениям	Показатель (%)
1.	Положительное	78,9
2.	Удовлетворительное	12,2
3.	Нейтральное	4,8
4.	Отрицательное	1,4
5.	Нет ответа	2,7

Результаты экспериментальной работы показали, что как студенты, так и учителя указали достаточное количество инновационно-педагогических проблем, которые необходимо решать в процессе обучения учащихся. Студенты обращают внимание на профессионально-педагогические качества учителя по своему предмету и оценку результатов нововведения в процессе обучения. Учителей же больше интересуют проблемы создания положительного эмоционального настроения у учащихся на уроке с последующей правильной оценкой и проверкой их знаний, умений и навыков.

К тому же учителя не связывают вопросы повышения эффективности обучения с глубоким знанием своего предмета и владением методикой преподавания. Они больше исходят из практической реализации имеющихся и полученных знаний. Студенты, не имея педагогического стажа работы, интуитивно и на основе знаний, полученных при прохождении педагогических практик, стараются объективно отразить полученную информацию в соответствии с теорией обучения и воспитания.

Инновационные проблемы, сформулированные студентами и учителями, не предполагают осознания объективных противоречий обучения и восходят к субъективным ощущениям. Несмотря на это, совокупность эмпирических данных, вытекающих из субъективных ощущений студентов и учителей, является весьма ценной как в научном, так и в дидактическом планах.

Для определения объема знаний будущих преподавателей об инновационной деятельности применялась следующая анкета:

#### АНКЕТА

1. Что должен знать будущий учитель физики и математики об инновационно-педагогической деятельности?
2. Что Вы знаете об инновационно-педагогической деятельности?

В формулировке вопроса не указывается ни на содержание, ни на форму ответа, а включение слов «должен» и «учитель физики (математики)» предполагает выявление идеального представления будущего учителя о возможной и должной норме будущей инновационно-педагогической деятельности.

Для определения объема знаний будущих учителей об инновационной деятельности на каждый вопрос анкеты 3 были составлены эталонные ответы. В эталонном ответе выделялись наиболее важные элементы, характеризующие полноту и правильность ответа.

Например, при анализе ответа на вопрос «Что должен знать будущий учитель физики и математики об инновационно-педагогической деятельности?» в эталонном ответе были выделены следующие элементы:

а) как осуществлять поисковую деятельность: поиск противоречий обучения; предварительный сбор и обработка научных фактов; составление критического обзора; обозначение темы дидактического нововведения; формулирование цели и задачи дидактического нововведения; формулирование предварительных критериев как модели, цели и задач нововведения;

б) как создать педагогическое новшество: определение независимых переменных, существующих для данной зависимой переменной; генерирование альтернативных инновационных предложений о связях данной зависимой переменной с существенными для нее независимыми переменными; создание при необходимости дополнительных средств;

в) как реализовать педагогическое новшество: создание программы осуществления инновационного проекта; разработка оптимального сценария его осуществления; апробирование, исполнение инновационного проекта; корректировка предшествующих операций, каждой в отдельности и всех вместе; составление программы его проведения;

г) как оценить педагогическое новшество: уточнение критериев; формулирование целей и задач эксперимента; проведение сбора, обработки и систематизации фактов; уточнение инновационного предложения, проекта и сценария нововведения; анализ и обобщение результатов; формулирование выводов и определение области их действия; литературно-техническое оформление дидактического нововведения; обсуждение результатов дидактического нововведения; популяризирование и распространение дидактического нововведения.

Второй этап экспериментальной работы – поисковый. На данном этапе решались следующие задачи:

1. Определение сущности и структуры инновационных умений будущих педагогов в сфере обучения.
2. Выявление объективных возможностей предметов для формирования у будущих педагогов понятий инновационной области.
3. Поиск и обоснование подхода, обеспечивающего эффективность формирования системы инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения.
4. Апробация отдельных элементов методики формирования инновационных умений у будущих педагогов.
5. Разработка необходимого научно-методического обеспечения процесса формирования системы инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения.

При организации поискового эксперимента применялись следующие методы: беседа с будущими учителями, стажерами и учителями школ во время педагогической практики; наблюдение за деятельностью будущих педагогов; апробация отдельных форм занятий по методике преподавания физики со студентами; анализ продуктов деятельности будущих учителей.

В процессе проведения поискового эксперимента уточнялась и дорабатывалась методика формирования системы инновационных умений будущего учителя физики посредством апробации ее отдельных элементов. В этот период были разработаны следующие дидактические материалы: программа спецкурса «Подготовка педагогов к инновационной деятельности в сфере обучения»; учебно-методическое пособие «Система инновационных умений будущего педагога: структура, состав и методика формирования»; комплекс инновационных проблем по отработке инновационных умений будущими педагогами. Результатом поискового эксперимента явилось педагогическое обеспечение процесса формирования системы инновационных умений у будущих педагогов.

На *третьем этапе* осуществлялся формирующий (обучающий) эксперимент. Проведение данного эксперимента предусматривало следующие цели:

1. Уточнение и корректировка содержания учебного материала, обеспечивающего формирование системы инновационных умений у будущих педагогов.
2. Проверка эффективности разработанной методики формирования инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения и доказательство (или опровержение) основной гипотезы исследования.
3. Обработка результатов экспериментальной работы, формулирование выводов и рекомендаций по внедрению результатов исследования.

При организации формирующего эксперимента использовались следующие методы: анкетирование; тестирование; наблюдение за деятельностью будущих педагогов; анализ продуктов деятельности будущих педагогов (составление аннотаций к прочитанным публикациям, решение инновационных проблем сферы обучения и др.). Кроме того, были рассчитаны коэффициенты, характеризующие степень сформированности отдельных инновационных умений будущих учителей физики, проведен корреляционный анализ полученных результатов.

Анализ продуктов деятельности будущих педагогов, наблюдение за ними во время педагогической практики позволили выделить следующие уровни сформированности системы инновационных умений: дескриптивный, формальный, прагматический, генеративный и творческий [2, 15]. Общие результаты сформированности системы инновационных умений у будущих педагогов с помощью кумулятивного индекса  $U$  [2] представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Общие результаты сформированности  
системы инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения**

Этапы формирования системы инновационных умений у будущих педагогов	Значения индексов				
	K	L	M	P	U
Исходное состояние	0,26	0,11	0,12	0,09	0,145
Пропедевтический	0,28	0,25	0,17	0,26	0,24
Основной	0,46	0,59	0,53	0,41	0,49
Заключительный	0,66	0,83	0,74	0,58	0,71

В таблице 3 приведено распределение студентов по уровням сформированности системы инновационных умений на различных этапах формирующего эксперимента.

Таблица 3

**Распределение студентов по уровням сформированности системы инновационных умений на различных этапах эксперимента**

№ п/п	Этапы формирования системы инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения	Уровень сформированности инновационных умений (количество студентов, %)				
		Дескриптивный	Формальный	Прагматический	Генеративный	Творческий
1	Исходное состояние	23,84	71,32	4,84	-	-
2	Пропедевтический	17,94	64,37	17,69	-	-
3	Основной	1,69	5,37	77,12	15,82	-
4	Заключительный	-	2,78	50,04	39,86	7,32

Анализ результатов, приведённых в таблице 3, показал, что разработанная методика формирования системы инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения способствует переводу студентов на более высокие уровни, т.е. позволяет управлять данным процессом. Существенная роль в формировании системы инновационных умений отводится основному этапу. Изучение спецкурса «Подготовка педагога к инновационной деятельности» позволило осуществить качественные изменения сформированности инновационных умений у будущих педагогов. На заключительном этапе формирование умений получило своё дальнейшее развитие.

Анализ различных видов данных на основе вычисления коэффициента корреляции Пирсона показал, что его значение для «X» и «S» данных составило 0,69; «X» и «P» – 0,73; «S» и «P» – 0,61. Это является дополнительным подтверждением эффективности разработанной методики формирования системы инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения.

Формирующий эксперимент носил сравнительный характер: сопоставлялись две системы обучения – сконструированная и традиционная. Для сравнения выделенных систем обучения отбирались экспериментальные (ЭГ) и контрольные (КГ) группы. Обучение в ЭГ проводилось по разработанной нами методике, в КГ – по традиционной методике. При этом учитывалось, что формирующий эксперимент проходил в течение ряда лет. Следовательно, данные по каждому из показателей были получены в разное время и в разных группах. Но так как исследование проводилось параллельно в экспериментальных и контрольных группах одного уровня обучения и развития, то статистически эти выборки можно объединить для нахождения средней оценки.

Значения коэффициентов сформированности системы инновационных умений, рассчитанных до эксперимента, в контрольных и экспериментальных группах были практически одинаковы (табл. 4). Существенно отличаются полученные значения коэффициентов в контрольных и экспериментальных группах, рассчитанные после проведения педагогического эксперимента (рис. 1).

Таблица 4

**Значения коэффициента, характеризующего степень сформированности инновационных умений у будущих педагогов**

Инновационные умения	Значения коэффициента			
	КГ		ЭГ	
	до эксперимента	после эксперимента	до эксперимента	после эксперимента
Поисковые	0,19	0,39	0,21	0,55
Аналитические	0,25	0,38	0,23	0,61
Модельные	0,23	0,37	0,26	0,74
Конструктивные	0,26	0,35	0,22	0,73
Программные	0,37	0,42	0,39	0,87
Организационные	0,35	0,54	0,41	0,89
Экспериментальные	0,47	0,56	0,48	0,85
Оформительские	0,34	0,36	0,31	0,74



Иновационные умения:  
 1 – поисковые, 2 – аналитические, 3 – модельные, 4 – конструктивные, 5 – программные,  
 6 – организационные, 7 – экспериментальные, 8 – оформительские

Рис. 1. Сравнение коэффициентов, характеризующих степень сформированности отдельных инновационных умений у будущих педагогов экспериментальных групп

Коэффициент корреляции полученных результатов, рассчитанный по формуле (3), для контрольных групп составил 0,738, для экспериментальных групп – 0,855. Из таблицы критических значений коэффициентов Пирсона следует, что при данной степени свободы на уровне значимости 0,05 будет считаться достоверным любой показатель корреляции переменных выше, чем 0,707. На основании полученных данных можно сделать вывод о более тесной взаимосвязи изменений в экспериментальных группах (табл. 5).

Из представленной таблицы видно, что абсолютное большинство будущих педагогов экспериментальных групп (97,22%) овладели инновационной деятельностью на прагматическом, генеративном и творческом уровнях, в то время как в контрольных группах аналогичный показатель составил 47,3% (рис. 2).

Таблица 5

Результаты обучающего эксперимента по определению уровня овладения будущими педагогами инновационной деятельностью

Вариант обучения	Число будущих педагогов	Количество будущих педагогов (в %), овладевших деятельностью на данном уровне*				
		1	2	3	4	5
Контрольный	46	21,6	31,1	27,7	18,4	1,2
Экспериментальный	85	-	2,78	50,04	39,86	7,32

\* 1 – дескриптивный, 2 – формальный, 3 – прагматический, 4 – генеративный, 5 – творческий

По результатам количественной оценки можно сделать предварительный вывод о том, что будущие педагоги экспериментальных групп обладают более глубокими знаниями инновационной области и лучше овладели инновационными умениями.



Рис. 2. Распределение будущих педагогов по уровням сформированности системы инновационных умений

Для оценки достоверности полученных количественных результатов мы использовали методы математической статистики, рассмотренные в работе М.И. Грабаря и К.А. Краснянской [3]. Корректное применение методов математической статистики в педагогических исследованиях предполагает использование непараметрического критерия Пирсона [4].

Сформулируем нулевую гипотезу ( $H_0$ ): различие в результатах выполнения выделенного инновационного умения будущими педагогами экспериментальных и контрольных групп вызвано случайными причинами, и на самом деле результаты выполнения действия одинаковы.

Сформулируем альтернативную гипотезу ( $H_1$ ): результаты в экспериментальных и контрольных группах различны, и это различие определяется применением в учебном процессе в экспериментальных группах разработанной методики формирования системы инновационных умений у будущих педагогов в сфере обучения.

Запишем математическое выражение, характеризующее сформулированные гипотезы:

$$H_0: P_{1i} = P_{2i},$$

$$H_1: P_{1i} \neq P_{2i},$$

где  $P_{1i}$  – вероятность того, что будущие учителя экспериментальных групп выполняют данное число операций выделенного инновационного умения ( $i = 1, 2, 3 \dots$ );

$P_{2i}$  – вероятность того, что будущие учителя контрольных групп выполняют данное число операций выделенного инновационного умения ( $i = 1, 2, 3 \dots$ ).

Расчет статистики критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат) для оценки достоверности полученных коэффициентов, характеризующих степень сформированности умения выявлять противоречия процесса обучения, приведен в таблице 6.

Таблица 6

Расчет статистики критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат)

Количество операций	$Q_{1i}$	$Q_{2i}$	$n_1 Q_{2i}$	$n_2 Q_{1i}$	$n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i}$	$(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2$	$Q_{1i} + Q_{2i}$	$\frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}$
1	16	23	1955	736	1219	1485961	39	38101,564
2	41	21	1785	1886	-101	10201	62	164,532
3	28	2	170	1288	-1118	1249924	30	41664,133

$$n_1 = 85, n_2 = 46.$$

$$\sum_{i=1}^3 \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} = 79930,229.$$

$$n_1 n_2 = 3910, \quad T = \frac{79930,229}{3910} = 20,443.$$

По таблице критических значений статистик находим:

для  $\alpha = 0,05, T_k = 5,99.$

$T_{\text{наблюдаемое}} > T_{\text{критическое}}$ , значит, нулевая гипотеза отклоняется и принимается альтернативная.

По результатам формирующего эксперимента можно сделать вывод о том, что существуют значимые отличия в знаниях инновационной области и уровне овладения инновационной деятельностью в контрольных и экспериментальных группах. Этот факт является подтверждением того, что применение разработанной методики повышает эффективность обучения и способствует формированию системы инновационных умений у будущих педагогов. Таким образом, в результате экспериментальной проверки выдвигаемая в рамках нашего исследования гипотеза полностью подтвердилась.

#### Литература

1. Астрейко Е.С. Состав и структура инновационных умений будущих педагогов в сфере обучения // Вестник МозГПУ. – Мозырь: Моз.ГПУ, 2003. – В. 2 (9). – С. 90–94.
2. Астрейко Е.С. Проблема аценкі ступені сфармірованасці інавацыйных уменняў у будучых педагогаў // Весці БДПУ імя Максіма Танка. – Мн.: БДПУ імя Максіма Танка, 2003. – № 2 (36). – С. 15–17.
3. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

---

*Summary*

Article is devoted to a problem of formation of system of innovative skills at the future teachers in sphere of training. The offered formation strategy of innovational skills system in the training skills will allow to heighten the quality preparations of the future teachers of physics and mathematics.

*Поступила в редакцию 31.01.05.*