

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАОЧНОГО ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

В статье рассматривается проблема оценки эффективности заочного инженерно-технического образования взрослых. Раскрыта методика организации эксперимента в Северо-Западном государственном заочном техническом университете. Показано применение методов педагогических измерений и математической статистики при проверке экспериментальных гипотез

Модернизация образовательной системы России, направленная на, повышение ее эффективности и достижение современного качества образования, предусматривает развертывание опытно-экспериментальной деятельности, обеспечивающей совершенствование содержания образования, апробацию новых методов, средств, технологий обучения [4,5].

В развитии системы высшего заочного инженерно-технического образования на фоне высокой востребованности со стороны потребителей – взрослого работающего населения страны и предприятий реального сектора экономики – проявляется ряд противоречий: между структурой и содержанием подготовки специалистов инженерно-технического профиля и динамично изменяющимися вследствие ускорения научно-технического прогресса требованиями современного производства; между организационно-педагогическими условиями заочной подготовки специалистов в техническом вузе и необходимостью интеграции учебной и трудовой деятельности взрослых работающих людей; между формами, методами, технологиями традиционного заочного инженерно-технического образования в техническом университете и спецификой образования взрослых.

Разрешение данных противоречий возможно при внесении существенных изменений в традиционную систему заочного инженерно-технического образования на основе формирования образовательных программ с учетом требований современного производства, обеспечения интеграции учебно-лабораторной базы вуза и производственной базы предприятия; привлечения специалистов предприятий для проведения практических занятий; внедрения информационно-коммуникационных технологий в преподавание не только общенаучных, но и инженерно-технических дисциплин; обеспече-

ния психолого-педагогической и научно-методической компетентности педагогических кадров в области обучения взрослых [3,8,9].

Разработка и апробация новых организационно-педагогических условий обучения взрослых работающих людей без отрыва от производства на базе технического университета проводилась в ходе формирующего педагогического эксперимента, организованного в Северо-Западном государственном заочном техническом университете в 2006-2009 гг.

Цель данного эксперимента заключалась в проверке гипотезы о существенном улучшении качества заочной подготовки кадров по инженерно-техническим специальностям в новых организационно-педагогических условиях.

Для проведения эксперимента в территориальных учебных подразделениях, участвовавших в эксперименте, были созданы экспериментальные и контрольные группы, обучавшиеся по заочной форме по специальностям инженерно-технического профиля.

В экспериментальных группах были введены новые организационно-педагогические условия заочного обучения.

В качестве одного из критериев эффективности разработанной образовательной модели учитывалась успеваемость студентов-заочников по специальным дисциплинам. Данный критерий позволяет оценить изменения, произошедшие в уровне подготовки специалистов в условиях интеграции образовательной деятельности вуза и предприятия, а также использования андрагогического подхода в обучении.

При проведении эксперимента и оценке его результатов существенную роль играют методы педагогических измерений и математической статистики. Они дают возможность устанавливать степень достоверности сходства и различия исследуемых объектов на основании результатов измерений их показателей [1, 3, 6].

В ходе решения типовой для педагогических исследований задачи анализа данных устанавливались совпадения или различия характеристик успеваемости экспериментальной и контрольной группы. Для этого были сформулированы статистические гипотезы:

– гипотеза об отсутствии различий (нулевая гипотеза);

– гипотеза о значимости различий (альтернативная гипотеза).

В начале эксперимента была проверена «нулевая» гипотеза о совпадении уровня знаний студентов-заочников контрольных и экспериментальных групп, обучавшихся до начала эксперимента в одинаковых организационно-педагогических условиях (одинаковая специальность, курс, форма обучения, традиционные технологии заочного образования).

Для проверки данной гипотезы в контрольных и экспериментальных группах по итогам 8 семестра в июле 2008 года было проведено тестирование по 2 специальным дисциплинам в соответствии со специальностями.

Для проведения эксперимента были разработаны стандартизированные тесты достижений, состоящие из 25 заданий трех уровней: репродуктивного, алгоритмического и эвристического. Задания первых двух уровней проверяли усвоение студентами знаний по основным специальным дисциплинам. Задания третьего уровня позволили оценить компетенцию специалиста на основе его умения решать конкретные производственные задачи [10].

Алгоритм оценки уровня знаний представлял собой последовательность следующих действий: выбор шкалы измерения, характеристики оценки уровня знаний, статистического критерия оценки значимости различий в экспериментальных и контрольных группах, определение численного значения критерия в соответствии с экспериментальными данными, допустимой погрешности педагогического эксперимента (выбор уровня значимости), критического значения статистического критерия и формулирование вывода о совпадении (или несовпадении) уровня знаний в экспериментальных и контрольных группах до начала эксперимента.

Для проведения педагогических измерений была выбрана шкала отношений как наиболее адекватно отражающая содержательную часть поставленной задачи [7].

В качестве характеристики оценки уровня знаний использовалось количество правильно решенных каждым студентом тестов по каждой из выбранных для проведения эксперимента дисциплин.

Для оценки значимости различий в экспериментальных и контрольных группах (проверка гипотезы об однородности математических ожиданий) был выбран критерий Крамера-Уэлча [7]

$$T = \frac{\sqrt{M \cdot N} |\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{M \cdot D_x + N \cdot D_y}}$$

где:

N и M , соответственно, – количество студентов в контрольной и экспериментальной группах;

\bar{x} и \bar{y} , соответственно, – выборочное среднее количество положительных ответов в контрольных и экспериментальных группах;

D_x и D_y – выборочные дисперсии количества положительных ответов в контрольных и экспериментальных группах.

По данной формуле были определены эмпирические значения критерия Крамера-Уэлча контрольных и экспериментальных групп.

В педагогических измерениях принято, что статистическая погрешность не должна превышать 5%, т.е. уровень значимости α выбираем равным $\alpha = 0,05$.

Для данного уровня значимости критическое значение критерия Крамера-Уэлча $T_{кр} = 1,96$.

Для всех выбранных контрольных и экспериментальных групп имело место неравенство:

$$T_{эмп} < T_{кр}$$

Следовательно, «нулевая» гипотеза об одинаковом уровне знаний в экспериментальных и контрольных группах до начала эксперимента не опровергается.

На следующем этапе формирующего эксперимента были внесены изменения в организационно-педагогические условия обучения в экспериментальных группах. В контрольных группах была использована традиционная модель заочного обучения в техническом университете. Организационно-педагогические условия обучения в контрольных и экспериментальных группах приведены в таблице 1.

На заключительном этапе эксперимента была проведена проверка альтернативной гипотезы о существенном изменении уровня знаний по профильным дисциплинам, произошедшем в экспериментальных группах в новых организационно-педагогических условиях образовательного процесса.

Для проверки альтернативной гипотезы было проведено изучение уровня знаний студентов контрольных и экспериментальных групп

на основе тестирования. Тестирование проводилось по тем же специальностям, что и на начальном этапе. Результаты тестирования показали положительную динамику уровня знаний студентов экспериментальных групп. Существенного изменения знаний у студентов контрольных групп не произошло. Сводные результаты тестирования в экспериментальных объектах представлены в таблице 2. В качестве показателя успеваемости взято среднее количество правильно выполненных тестовых заданий в группе.

Среднее количество правильно выполненных заданий тестов по окончании эксперимента возросло как в контрольных, так и в экспериментальных группах. Однако статистическая проверка показала, что о существенности изменений в уровне знаний можно говорить только применительно к экспериментальным группам.

Проверка гипотезы о существенности изменений уровня знаний студентов по окончании эксперимента проводилась по той же методике, что и при проверке «нулевой» гипотезы.

Сравнение результатов тестирования в контрольных и экспериментальных группах показало значимое различие в уровне знаний студентов контрольных и экспериментальных групп. Значение критерия Крамера-Уэлча для всех сравниваемых групп

$$T_{\text{экс}} > T_{\text{кр}}$$

Следовательно, достоверность различий характеристик контрольных и экспериментальных групп по окончании эксперимента составляет 95%.

Значения критерия Крамера-Уэлча, полученные при проверке нулевой и альтернативной статистических гипотез, показывают, что в начале эксперимента уровень знаний по специальным дисциплинам в контрольных и экспериментальных группах был примерно одинаков (значение критерия менее 1,96). По окончании эксперимента уровень знаний в экспериментальных группах, по сравнению с контрольными, существенно повысился (значение критерия более 1,96).

На основании результатов педагогического эксперимента можно сделать вывод о том, что новые организационно-педагогические условия обучения студентов-заочников привели к значительному улучшению знаний по основным специальным дисциплинам.

Таким образом, разработанная в Северо-Западном государственном заочном техническом университете система заочного инженерно-технического образования взрослых обеспечивает высокое качество подготовки специалистов, соответствующее требованиям инновационной экономики, и может быть использована для совершенствования системы непрерывного инженерно-технического образования взрослых.

Т а б л и ц а 1

Организационно-педагогические условия обучения студентов контрольных и экспериментальных групп

Контрольные группы	Экспериментальные группы
<ul style="list-style-type: none"> – Реализация образовательной программы с общей ориентировкой на рынок труда. – Использование штатного профессорско-преподавательского состава. – Использование лабораторной базы вуза. – Применение традиционных методик заочного обучения. – Применение типовых учебно-методических материалов. – Организация доступа к образовательным ресурсам через библиотеку университета. – Отсутствие целенаправленной подготовки преподавателей в области обучения взрослых. – Проведение оценки качества подготовки специалистов на основе государственной итоговой аттестации. 	<ul style="list-style-type: none"> – Корректировка образовательной программы с учетом требований работодателей. – Привлечение специалистов предприятий к реализации практической части образовательной программы в качестве штатных преподавателей. – Проведение лабораторных и практических занятий на базе предприятия. – Согласование тематики курсовых и дипломных проектов с руководителями предприятий. – Организация удаленного доступа к информационным образовательным ресурсам. – Проведение занятий с использованием виртуальных лабораторных комплексов. – Повышение квалификации преподавателей в области обучения взрослых. – Применение образовательных технологий, учитывающих специфику обучения взрослых.

Т а б л и ц а 2

Результаты тестирования по специальным дисциплинам
в контрольных и экспериментальных группах

Территориальное учебное подразделение	Специальность	Дисциплина	Начало эксперимента		Окончание эксперимента	
			КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
Сосновоборский филиал	140101.65 Тепловые и электрические станции	Тепловые и атомные электрические станции	16,3	16,64	16,6	19
		Электрооборудование электростанций	15,4	16	16,8	19,7
Киришский филиал	240401.65 Химическая технология органических веществ	Общая химическая технология	15,4	15,2	16,5	18,9
		Химия и технология органических веществ	15,3	15,2	17,3	19,8
Мурманский филиал	240401.65 Химическая технология органических веществ	Общая химическая технология	15,5	15,8	16,6	19
		Химия и технология органических веществ	14,8	14,7	16,2	19
Петрозаводский филиал	140211.65 Электроснабжение	Электромеханика	16,1	15,8	17,2	19,9
		Электроэнергетика	16,3	16,7	17,4	20
Великолукский филиал	140602.65 Электроника и электронные аппараты	Электрические машины	15,1	15,6	15,8	18
		Электротехника	15,6	16,1	16,8	19,3
Кингисеппский филиал	210106.65 Промышленная электроника	Электрические машины	15,6	15,5	15,9	18,1
		Электротехника	16,2	16,3	17,1	20,2
ТУО «Электросила»	150001.65 Технология машиностроения	Технология машиностроения	15,5	15,4	16,5	19,2
		Метрология, стандартизация и сертификация	15,9	15	16,4	18,6

Л и т е р а т у р а

1. Аванесов В. С. Математические модели педагогического измерения. – М.: Исследовательский Центр, 1994. – 231 с.
2. Аванесов В. С. Научные проблемы тестового контроля знаний. – М.: Исследовательский Центр, 1994. – 154 с.
3. Алексеенко И. А. Актуальные проблемы развития непрерывного инженерно-технического образования взрослых // Тенденции и перспективы развития современного общества: экономика, социология, философия, право : материалы междунаро. науч.-практич. конф. – Саратов: изд-во «Научная книга», 2009. – С.60-65.

4. *Бабанский Ю. К.* Проблемы повышения эффективности педагогических исследований. М., 1982. – С.22–58.
5. *Лебедев О. Е.* Управление образовательными системами : учеб.-методич. пособие для вузов. – М.: Университетская книга, 2004. – 256 с.
6. *Новиков А. М.* Научно-экспериментальная работа в образовательном учреждении. – М.: АПО РАО, 1998. – 134 с.
7. *Новиков Д. А.* Статистические методы в педагогических исследованиях. -М.: МЗ-Пресс, 2004. – 66 с.
8. Образование взрослых: перспективы развития в XXI веке : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Рос. акад. образования, Ин-т образования взрослых ; науч. ред. В. И. Подобед, отв. ред.-сост. Е. Н. Елизарова. – СПб. : ИОВ РАО, 2003. – 172 с.
9. *Онушкин В. Г.* О создании единой системы непрерывного образования в СССР /Соврем. высш. школа: Междунар. журнал соцстран. – 1987. -№3. -С 7-12.
10. *Чельшкова М.Б., Савельев Б.А.* Методические рекомендации по разработке педагогических тестов для комплексной оценки подготовленности студентов в вузе. – М., 1995. – 227 с.

