

УДК 378:54

Тарасова Т.А., Колотова Г.К.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБУЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ ПО ХИМИИ

*В статье представлены результаты педагогического эксперимента по диагностике входного и рубежного контроля знаний и умений студентов первого курса по химии. Данные исследования позволили определить качество и структуру знаний и умений студентов и корректировать учебный процесс с учетом обнаруженных недостатков, способствуя адаптации первокурсников к условиям обучения в вузе.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБРАЗОВАНИЯ, МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ, ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА, ДИАГНОСТИКА ВХОДНОГО, РУБЕЖНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ, ТЕСТИРОВАНИЕ, ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ, СИСТЕМА КОНТРОЛИРУЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ПОКАЗАТЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ, МЕРЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Tarasova T.A., Kolotova G.K.

## RESEARCH OF DIAGNOSTICS OF SUBJECT TRAINING STANDART OF FRESHMEN IN CHEMISTRY

*The results of the pedagogical experiment of diagnostic of entry and border control of knowledge and skills of the freshmen are presented in the article. These studies have allowed to determine the quality and structure of knowledge and skills of the students and to adjust the educational process, taking into account the deficiencies, assisting the freshmen to adapt to conditions of learning in the university.*

KEYWORDS: INNOVATION SYSTEM OF EDUCATION, MONITORING THE QUALITY OF EDUCATION, EDUCATIONAL DIAGNOSTICS, DIAGNOSTIC OF ENTRY, BORDER AND FINAL CONTROL OF KNOWLEDGE AND SKILLS OF STUDENTS, TESTING, TASKS IN THE FORM OF TEST, CONTROLLED SYSTEM OF ELEMENTS OF KNOWLEDGE AND SKILLS, PERFORMANCE INDEX, METHOD OF PEDAGOGICAL IMPACT

В современных условиях развития человечества на фоне стремительного процесса глобализации ведущие страны мира пытаются укрепить свои позиции за счет использования новейших знаний и технологий, которые становятся самым главным конкурентным ресурсом. Ведущую роль в этом играют учебные заведения.

Известно, что реформы страны происходят успешно лишь в том случае, когда опережающий характер носят реформы в образовании. Стране нужны специалисты, понимающие суть экономических и политических перемен, владеющие новыми научными и производственными технологиями и умеющие реализовать их в жизнь [4]. Поэтому в России идет становление инновационной системы образования, ориентированной на стандарты мирового образовательного пространства, которая требует существенной коррекции, как организации учебного процесса, так и технологий обучения. Однако зарубежные техно-

гии основаны на тщательно продуманном и проработанном методическом обеспечении, которое создавалось десятками лет. Это позволяет им основной упор перенести на самостоятельную работу обучающихся и осуществлять индивидуально-ориентированную организацию учебного процесса.

Одна из причин, которые осложняют реформирование образования в нашей стране, состоит в том, что одномоментно качественную учебно-методическую базу для этого подготовить невозможно. Поэтому необходимо начинать с приоритетных направлений развития конкурентоспособного высшего образования, используя на современном этапе развития высшей школы как инновационные, так и традиционные технологии обучения. Только такая интеграция сейчас может обеспечить формирование специалистов требуемого уровня подготовки. И, конечно, для эффективности и внедрения передового опыта необходима системная работа по анализу,

накоплению и распространению инновационного опыта.

В вузах формируется система *мониторинга качества образования*. В образовании мониторинг рассматривается как система сбора, обработки, хранения и распространения информации об образовательной системе или отдельных её элементах, которая позволяет судить о состоянии объекта в любой момент времени, прогнозировать его развитие, обеспечивать необходимую информационную основу для принятия управленческих решений, направленных на достижение заданных целей [3].

Таким образом, в отличие от традиционного обучения, основанного на эпизодическом и выборочном контроле знаний и умений обучающихся в ходе учебного процесса и тотальном контроле конечного состояния, данные которого невозможно использовать для коррекции процесса обучения, главные задачи мониторинга: *контролировать, прогнозировать и управлять (корректировать)*.

Система мониторинга качества образования включает в себя внешний и внутренний мониторинг [5].

*Внешний мониторинг* проводит министерство образования РФ посредством права лицензирования осуществлять образовательную деятельность и аттестации вуза с последующей аккредитацией. Организации, принимающие на работу выпускников вузов, предъявляют определенные требования к качеству подготовки специалистов и тем самым участвуют в итоговой аттестации выпускников вузов.

*Внутренний мониторинг* качества образования осуществляет руководство университета и факультетов, учебно-методический отдел, государственная аттестационная комиссия.

Следует заметить, что в образовании выделяют следующие *виды мониторинга*: педагогический, социологический, психологический, медицинский, экономический, демографический. Составляющей педагогического мониторинга является *педагогическая диагностика*, которая не ограничивается одной лишь отметкой, а включает проверку, оценивание, накопление статистических данных, их анализ и адекватные педагогические меры по устранению обнаруженных недостатков [10]. Кроме того, педагогическая диагностика позволяет вскрыть недостатки в организации, содержании, методике учебного процесса, а также оценить эффективность педагогических тех-

нологий. Реализуется педагогическая диагностика в виде *входного, рубежного и итогового* контроля знаний и умений обучаемых.

Педагогическая диагностика *формирует и оценивает учебные компетенции* [9]. Анализируя испытываемые студентами затруднения при выполнении того или иного вида учебной деятельности, можно, во-первых, определить сформированность качеств знаний; во-вторых, включая в учебную деятельность задания необходимого типа, целенаправленно формировать и развивать определенные качества знаний. Поэтому педагогическая диагностика во многом определяет *успешность и результативность образовательного процесса*.

Целью настоящего исследования была оптимизация процесса обучения химии на основе диагностики предметной обученности студентов. Для достижения цели были поставлены задачи:

1. Разработать стандартные задания для объективной проверки базовых знаний и умений студентов.
2. Выработать критерии оценки элементов знаний и умений студентов.
3. Определить систему корректирующих мер.
4. Исследовать диагностику входного, рубежного и итогового контроля знаний и умений студентов.

Объектом исследования в педагогической науке является человек, его развитие и формирование. Неоднородность индивидов накладывает отпечаток на все этапы планирования и анализа эксперимента. Поэтому важнейшие признаки эксперимента в педагогическом исследовании реализуются с определенными ограничениями, например, модель естественнонаучного эксперимента в педагогике применима с очень большими оговорками. Принципиально недостижима полная и точная воспроизводимость результатов, возникают трудности из-за того, что педагогические явления подвергаются воздействию большого числа факторов и т.д. Однако, в каждом экспериментальном педагогическом исследовании должны быть представлены *результаты диагностики начального и конечного состояния* педагогического явления, и, разумеется педагогический эффект всегда положительный [7].

Учитывая особенности педагогического эксперимента при исследовании *диагностики входного контроля*, мы осуществляли входящее тестирование, анализ его результатов,

составляли рейтинг заданий, затем в течение месяца преподаватели осуществляли работу со студентами по устранению обнаруженных недостатков. Повторное тестирование студентов, которые не справились с входным контролем, проводили по тем же заданиям, но по другим вариантам. *Эффективность мер педагогического воздействия* по результатам входящего тестирования оценивали путем сравнения результатов исходного и повторного тестирований.

В настоящее время диагностика входного контроля апробирована и внедрена в учебный процесс и идет апробация *диагностики рубежного контроля*. Рубежные тестирования проводятся по четырем наиболее важным разделам химии:

- строение вещества;
- закономерности протекания химических процессов;
- растворы;
- окислительно-восстановительные процессы.

Для оценки *эффективности корректирующих мер* по результатам *рубежных тестирований* планируется включить в варианты для итогового тестирования некоторые задания из вариантов, использованных для рубежного контроля.

Из всех известных на сегодняшний день способов контроля за уровнем обученности студентов наиболее перспективным считается *тестирование*, которое имеет ряд преимуществ – объективность, компактность, экономичность во времени, оперативность в проведении и др. Смысл тестового утверждения улавливается всегда лучше, чем смысл вопроса. Как считают специалисты, тест надежно выявляет тех, кто не знает материала, не готов, не достиг определенной планки обученности [8].

При тестировании используют тесты и задания в тестовой форме. *Тест* – это система тестовых заданий равномерно возрастающей трудности, позволяющих оценить структуру знаний и умений и качественно измерить подготовленность испытуемых. Тесты применяются для объективизации итогового контроля результатов обучения. В диагностических целях – для сбора информации об успешности обучаемых в освоении учебных программ, а

также для активизации текущей учебной деятельности при формировании знаний, используются совокупности *заданий в тестовой форме*, которые в отличие от тестовых заданий тест не образуют. Задания в тестовой форме подбираются чаще не по обязательному для теста принципу возрастающей трудности, а по тематическому или иному принципу [2].

Любое тестирование начинается с разработки *системы контролируемых элементов знаний и умений*, измеряющих именно то, что требуется измерить. Для этого сначала необходимо дифференцировать и системно структурировать учебный материал. Основной принцип набора *показателей (критериев)* – разумная минимальность, определяемая программными требованиями. Трудоёмкость заданий должна быть не завышенной и не заниженной и регулироваться в зависимости от успешности ответов на задания предыдущего тестирования. Эмпирическую меру трудности каждого задания можно определить по доле или проценту правильных ответов. Наиболее *адекватны для тестирования задания примерно с 50% вероятностью удачного ответа* [1].

Для входящего тестирования первокурсников мы использовали систему контролируемых элементов базовых знаний за школьный курс химии, которая представлена в таблице 1.

Для тестирования составляли по 15 *индивидуальных вариантов*, содержащих по 10 *заданий* в тестовой форме, преимущественно задачного типа. *Содержание номеров заданий в вариантах соответствовало номерам контролируемых элементов*, чтобы можно было определить степень усвоения каждого элемента знаний и умений студентами.

В ходе математической обработки результатов тестирования использовали универсальный критерий – *показатель выполнения (ПВ)*, который представляет собой отношение суммы баллов, набранных студентами, к максимально возможной сумме баллов в долях единицы. Рассчитывался показатель выполнения по формуле:

$$ПВ = \frac{\Sigma \text{баллов}(\text{факт})}{\Sigma \text{баллов}(\text{макс})}$$

Система контролируемых элементов базовых знаний и умений за школьный курс химии для входящего тестирования

№ блока	Содержательный блок	Контролируемые элементы содержательного блока	№ тестового задания
I	Классы неорганических соединений	Определение степени окисления атомов элементов по формуле.	1
		Составление химических формул по названиям.	2
II	Химические расчеты (простейшие)	Определение относительных молекулярных и молярных масс веществ.	3
		Расчеты по химическим формулам.	4
		Расчеты по уравнениям реакций.	5
		Расчеты на следствие закона Авогадро.	6
III	Строение атома и периодическая система	Распределение электронов в атомах элементов I-IV периодов.	7
IV	Растворы	Способы выражения состава растворов.	8
		Растворы электролитов.	9
		Реакции ионного обмена.	
V	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	Процессы окисления и восстановления. Расстановка коэффициентов в уравнениях ОВР.	10

Этим же показателем оценивался каждый элемент проверяемых знаний и умений. Следует заметить, что по условию тестирования один балл за задание студент получал лишь в том случае, если ответ был подтвержден расчетом и другим доказательством в зависимости от условия задания, а если только указан верный ответ – 0,5 балла.

Сумма баллов, набранных студентами за работу переводилась в стандартную оценку по шкале: ПВ > 0,8 – «5», ПВ 0,7 и 0,8 – «4», ПВ 0,5 и 0,6 – «3», ПВ < 0,5 – «2».

Анализ результатов тестирования позволял определить области химических знаний и умений студентов, которые нуждаются в коррекции, дополнении и совершенствовании, выявить слабых и успешных студентов и внести изменения в учебный процесс с целью устранения обнаруженных недостатков.

Коррекционную работу со студентами преподаватели осуществляли на занятиях,

консультациях, а для внеаудиторной самостоятельной работы использовали индивидуальные задания. Кроме того, было составлено пособие с решёнными типовыми задачами возрастающей трудности, а для ликвидации пробелов за школьный курс было издано специальное пособие «Элементарные знания и умения по химии».

Диагностика входного контроля исследовалась в течение трех лет. Обработав результаты тестирования, мы распределили весь исследуемый контингент первокурсников на 4 группы в соответствии с общим показателем (ПВ) работы. Эти данные, обобщенные по университету в целом отражены в рисунке 1.

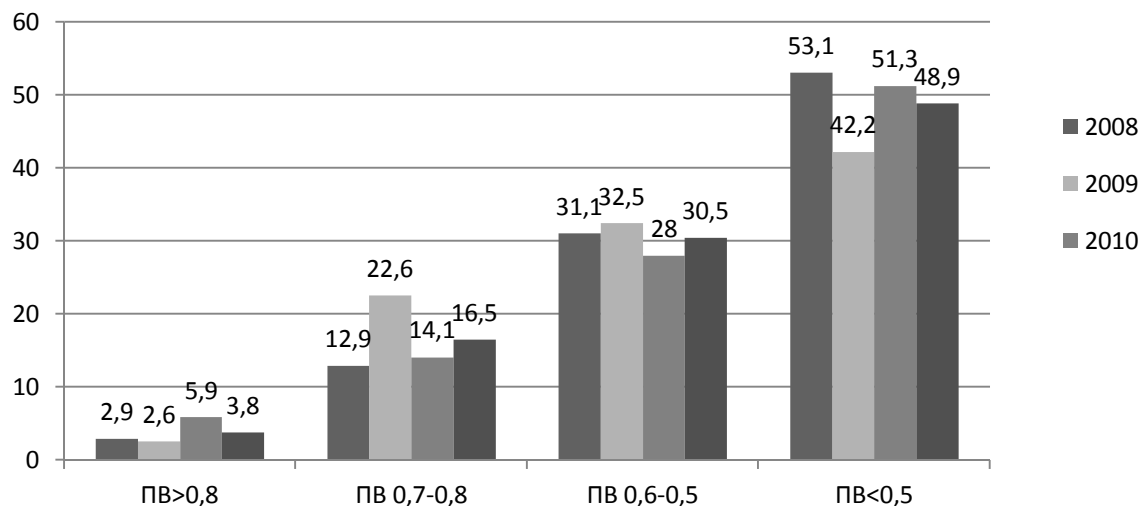


Рис. 1. Показатели выполнения (ПВ) заданий в тестовой форме студентами университета за три года

Средние за три года *результаты тестирований* свидетельствуют о том, что лишь около 20% первокурсников готовы к изучению химии в вузе. Они выполнили работу на «отлично» (3,8%) и «хорошо» (15,9%). Почти половина студентов (49,7%) не справилась с входящим тестированием. Они не обладают достаточными знаниями и умениями по химии, позволяющими им успешно адаптироваться в вузовском поле дисциплины. Больше неудовлетворительных оценок получили студенты биологических специальностей (60,4%).

Результаты выполнения всех видов заданий исследуемыми студентами свидетельствует о невысоком уровне у них базовых знаний по химии за школьный курс (общий ПВ = 0,47) (табл. 2). Первое место в рейтинге заданий (ПВ = 0,70) имеет задание на определение молекулярных и молярных масс веществ. Однако эти понятия рассматриваются

в начале изучения школьного курса химии и используются при различных расчетах на протяжении изучения этой дисциплины в школе. И даже такое простое задание 30% студентов не выполнило. На втором месте (ПВ= 0,64) задание на определение степени окисления атомов по формулам, а на третьем – по номенклатуре веществ (ПВ = 0,52). Большую тревогу вызывал тот факт, что значительная часть студентов не умеют производить расчеты при решении типовых школьных задач. Задачи на простейшие расчеты заняли три последних места (ПВ = 0,38; 0,37; 0,36).

*Корректирующая работа* преподавателей со студентами, не справившимися с входным контролем, оказалась достаточно эффективной, повысив показатель выполнения (ПВ) при повторном тестировании в 1,83 раза.

Таблица 2

Рейтинг выполнения тестовых заданий при входящем тестировании

Место в рейтинге	Тема тестового задания	Показатель выполнения (ПВ) средний за 3 года
1	Определение относительных молекулярных и молярных масс	0,70
2	Определение степени окисления атомов элементов по формулам	0,64
3	Составление химических формул по названиям	0,52
4	Растворы электролитов. Реакции ионного обмена	0,47
5	Способы выражения состава растворов	0,45
6	Процессы окисления и восстановления. Расстановка коэффициентов в уравнениях ОВР	0,42
7	Распределение электронов по уровням и подуровням у атомов элементов первых четырех периодов	0,41
8	Расчеты на следствие закона Авогадро	0,38
9	Расчеты по уравнениям реакций	0,37
10	Расчеты по химическим формулам веществ	0,36
	Общее ПВ	0,47

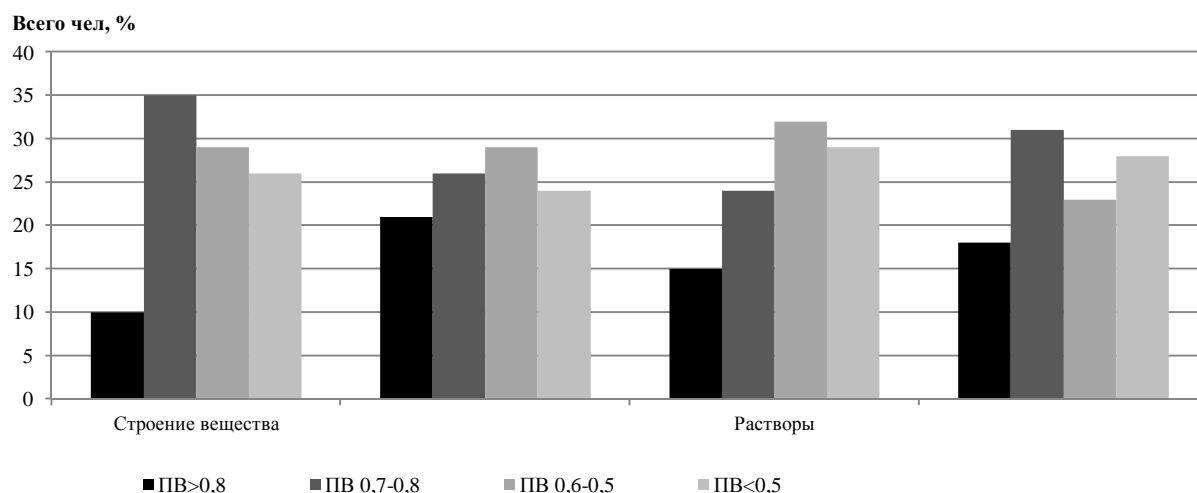


Рис. 2. Средние за три года показатели выполнения (в %) заданий разделов рубежных тестирований студентами инженерных направлений

*Результаты рубежных тестирований* (рис. 2) свидетельствуют о том, что почти третья часть испытуемых студентов (от 26 до 29%) не справилась с заданиями. От 40 до 50% студентов выполнили задания на «хорошо» и «отлично». Качественная успеваемость самая высокая по разделу «Окислительно-восстановительные процессы» (49%), а самая низкая по разделу «Растворы» (39%), но больше отличных оценок по разделу «Закономерности протекания химических процессов» (21%).

В рейтинге заданий по разделу «Строение вещества» на первом месте задание на состав атома (ПВ = 0,81), затем идет задание на электронные семейства (ПВ = 0,77). Их следует изменить или усложнить. Последние два места занимают задания на гибридизацию (ПВ = 0,48) и на сокращенные электронные формулы (ПВ = 0,36).

По разделу «Закономерности протекания химических процессов» студенты лучше всего усвоили термодинамические расчеты (ПВ = 0,90) и смещение химического равновесия (ПВ = 0,76). Учитывая значимость этих заданий, исключать их не следует, а значит необходимо сделать сложнее. Остальные задания, даже последние два (ПВ 0,56 и 0,55), соответствуют уровню подготовленности студентов.

В рейтинге выполнения заданий по разделу «Растворы» на первом месте задания на диссоциацию кислот, оснований, солей (ПВ = 0,70), далее идет задание на молярную концентрацию (ПВ = 0,69). Последние два места заняли задания на гидролиз солей (ПВ = 0,48) и на комплексные соединения (ПВ = 0,46).

По разделу «Окислительно-восстановительные процессы» на первом месте задание на законы Фарадея (ПВ = 0,76), на втором – задание на ряд напряжений металлов (ПВ = 0,72). Наименьшие показатели выполнения у заданий на определение молярных масс эквивалентов окислителей и восстановителей (ПВ = 0,56) и на расчеты по формуле Нернста (ПВ = 0,52).

#### ВЫВОДЫ

1. Разработанные в ходе эксперимента варианты заданий для входящего тестирования соответствуют уровню подготовленности студентов (общий ПВ = 0,45) и могут быть

использованы для объективной оценки их базовых знаний за школьный курс.

Отдельные задания в вариантах для рубежных тестирований требуют доработки, так как средние показатели выполнения разделов составляют 0,60 – 0,65.

2. Проведенное исследование позволило определить качество и структуру знаний и умений студентов по химии и корректировать учебный процесс с учетом обнаруженных недостатков, способствуя адаптации первокурсников к условиям обучения в вузе.

3. Со студентами-первокурсниками необходимо целенаправленно и планомерно работать, внедряя в учебный процесс активные профессионально-ориентированные технологии обучения как основы самостоятельной работы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аванесов В.С. Применение заданий в тестовой форме в новых образовательных технологиях / В.С. Аванесов // Школьные технологии – 2007. – №3. – с. 146-167.
2. Аванесов В.С. Язык педагогических измерений // Педдиагностика. – 2010. – №3. – С. 3–19.
3. Бершадский, М.Е. Консультации: Мониторинг в образовании / М.Е. Бершадский, В.В. Кузеев // Педагогические технологии. – 2007. – №2. – С. 97–140.
4. Вдовенко, В.Г. Методология высшего профессионального образования / В.Г. Вдовенко. – Красноярск: СИБУП, 2005. – 244 с.
5. Гуськова Н. Мониторинг качества образования / Н. Гуськова, Н. Макаркин, Т. Салимова // Стандарты и качество. – 2000. – №2. – с. 86-88.
6. Зеер Э.Ф. Интеграция науки и профессионального образования в условиях реализации приоритетных национальных проектов / Э.Ф. Зеер, С.А. Новоселов, Э.Э. Сыманюк // Педагогическое образование и наука. – 2010. – №4. – с. 35-45.
7. Ибрагимов Г.И. Педагогический эксперимент: проблемы и основные направления совершенствования / Г.И. Ибрагимов // Педагогика. – 2010. – №3. – с. 20-27.
8. Косухин В. Роль и место тестирования в деятельности вуза / В. Косухин // Высшее образование в России. – 2008. – №1. – с. 94-97.
9. Соловьянюк С. Учебные затруднения как метод организации диагностики качества знаний учащихся / С. Соловьянюк // Педдиагностика. – 2008. – №1. – с. 98-103.
10. Яшина, Н. Диагностика обученности как способ управления качеством образования / Н. Яшина // Педдиагностика. – 2005. – №2. – С. 76–85.