

УДК 378.147:37.016:54

Стихова А.М.

СИСТЕМА ИНТЕГРАТИВНО- ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Ключевые слова: интеграция, дифференциация, диалектическая связь, система, интегративно-дифференцированный контроль, педагогическое исследование.

Качество усвоения профессионально направленного курса химии в высшей школе напрямую зависит от эффективности используемых видов контроля. В соответствии с концепцией взаимосвязи интегративного и дифференцированного подходов в изучении курса общей и неорганической химии была разработана система интегративно-дифференцированного контроля. В табл. 1, 2 показан охват тем общей и неорганической химии различными видами промежуточного контроля знаний.

Для контроля как процесса характерны следующие свойства: систематичность, профессиональная направленность, дифференциация (учет разных возможностей студентов), многообразие видов.

Виды контроля, в свою очередь, являются оператором (инструментом) действия к контролированию и самоконтролированию. Контроль и процесс оценивания (табл. 3, 4) идут параллельно друг другу и представляют собой единый оценочно-контролирующий компонент обучающей системы.

Оценивание, в свою очередь, характеризуется следующими свойствами: детализация, волновое шкалирование (наличие подвижных границ), формульная обработка. Оператор действия оценивания – оценка, которая может быть выражена либо в форме традиционной отметки, либо в баллах, с применением рейтинга (рис. 1).

Для наглядности можно представить соотношение видов промежуточного контроля знаний общей химии и неорганической химии в виде диаграмм (рис. 2, 3).

Из диаграмм следует, что самый большой процент как в общей, так и в неорганической химии приходится на тематическое тестирование (30,8 и 31,8% соответственно). Объяснение

Таблица 1

Виды промежуточного контроля знаний общей химии

№	Виды работ	Тема I		Тема II		Тема III			Тема IV				Тема V		
		I.1	I.2	II. 1	II.2	III.1	III.2	III.3	IV.1	IV.2	IV.3	IV.4	V.1	V.2	V.3
1	Тест-контроль остаточных знаний (т _о)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Защита лабораторных работ. Оформление отчета. Техника экспериментирования и техника безопасности (л)	++	+			+	+	+	+	++	+	+	+	+	+
3	Содержание лекции. Инженерно-экологическая информация (е)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Тест-контроль тематический (т)	+	+	+	+	+	+	+	++	++	+	+	++	++	+
5	Типовые вопросы и задачи (в)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Задачи с инженерно-экологическим содержанием (э)	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Контрольные работы (к)			+	+	+		+	+			+			
8	Тест-контроль итоговый – I (т _и)								+	+	+	+	+	+	+
	Тест-контроль итоговый – II (т _и)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания: Тема I. Основные понятия и законы химии; I.1. Основные химические законы. Эквивалент; I.2. Классы неорганических веществ; Тема II. Строение вещества; II.1. Строение атома и систематика химических элементов; II.2. Химическая связь; Тема III. Закономерности протекания химических процессов; III.1. Основные понятия химической термодинамики; III.2. Учение о скорости химических реакций; III.3. Химическое равновесие; Тема IV. Растворы и реакции в водных растворах; IV.1. Способы выражения состава растворов. Растворы неэлектролитов; IV.2. Свойства растворов электролитов. Малорастворимые электролиты; IV.3. Водородный показатель. Гидролиз солей; IV.4. Комплексные соединения в растворе; Тема V. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы; V.1. Окислительно-восстановительные реакции; V.2. Электродные процессы. Электролиз; V. 3. Коррозия металлов. Защита от коррозии.

Таблица 2

Виды промежуточного контроля знаний неорганической химии

№	Виды работ	Тема I				Тема II						
		I.1	I.2	I.3	I.4	II.1		II.2				
						II.1.1	II.1.2	II.2.1	II.2.2	II.2.3	II.2.4	II.2.5
1	Тест-контроль остаточных знаний (т _о)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Защита лабораторных работ. Оформление отчета. Техника эксперимент. и техника безопасности (л)	+	+	+++	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Содержание лекции. Инженерно-экологическая информация (е)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Тест-контроль тематический (т)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Типовые вопросы и задачи, в том числе с инженерно-экологическим содержанием (э)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Проектная работа (п). Промышленное получение и применение неорганических соединений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Контрольные работы (к)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Тест-контроль итоговый (т _и)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания: Тема I. Неметаллы; I.1.VII A. Галогены; Тема I.2. VI A. Водородные соединения серы. Кислородные соединения серы; I.3. V A. Водородные соединения азота. Кислородные соединения азота. Фосфор.

Мышьяк; I.4. IV А. Углерод и кремний; Тема II. Металлы; II.1. А-подгруппа; II.1.1. III А. Бор. Алюминий. Подгруппа галлия; II.1.2. I А, II А. Бериллий. Магний. Щелочные и щелочно-земельные металлы; II.2. В-подгруппа; II.2.1.VII В. Марганец. Соединения марганца; II.2.2. VI В. Хром. Соединения хрома; II.2.3. II В. Цинк. Кадмий. Ртуть. Важнейшие соединения; II.2.4. I В. Медь. Серебро. Золото. Важнейшие соединения; II.2.5. VIII В. Подгруппа железа. Важнейшие соединения.

Таблица 3

Соотношение видов промежуточного контроля знаний общей химии

№	Виды контроля	Число вариантов	Число вопросов в одном варианте	Максимальное количество баллов за 1 работу	Общее количество работ в семестре	Сумма баллов	Процентное соотношение видов промежуточного контроля	
1	Тест-контроль остаточных знаний (т _о)	5	10	20	1	20	2, 8	
2	Защита лабораторных работ. Оформление отчета. Техника экспериментирования и техника безопасности (л)	7	2	7	14	98	14	
3	Содержание лекции. Инженерно-экологическая информация (е)			4	14	56	8	
4	Тест-контроль тематический (т)	1	12	12	18	216	30,8	
5	Типовые вопросы и задачи (в)	1	10	5	14	70	10	
6	Задачи с инженерно-экологическим содержанием (э)	1	7	7	12	84	12	
7	Контрольные работы (к)	1-й тип	7	5	12,5	3	97,5	13, 9
		2-й тип	5	7	17,5	2		
		3-й тип	8	10	25	1		
8	Тест-контроль итоговый – I (т _и)	5	15	30	1	60	8,5	
	Тест-контроль итоговый – II (т _и)	10	15	30	1			

Таблица 4

Соотношение видов промежуточного контроля знаний неорганической химии

№	Виды контроля	Число вариантов	Число вопросов в одном варианте	Максимальное количество баллов за 1 работу	Общее количество работ в семестре	Сумма баллов	Процентное соотношение видов промежуточного контроля
1	Тест-контроль остаточных знаний (τ_a)	10	15	30	1	30	4,1
2	Защита лабораторных работ. Оформление отчета. Техника экспериментирования и техника безопасности (л)	10	2	10	11	110	15,2
3	Содержание лекции. Инженерно-экологическая информация (е)			4	11	44	6,1
4	Тест-контроль тематический (т)	1	21	21	11	231	31,8
5	Типовые вопросы и задачи, в том числе инженерно-экологическим содержанием (э)	1	10	10	11	110	15,2

Окончание табл. 4

№	Виды контроля	Число вариантов	Число вопросов в одном варианте	Максимальное количество баллов за 1 работу	Общее количество работ в семестре	Сумма баллов	Процентное соотношение видов промежуточного контроля
6	Проектная работа. Промышленное получение и применение неорганических соединений (п)			50	1	50	6,9
7	Контрольные работы (к)	10	4	10	11	110	15,2
8	Тест-контроль итоговый (т _и)	10	20	40	1	40	5,5

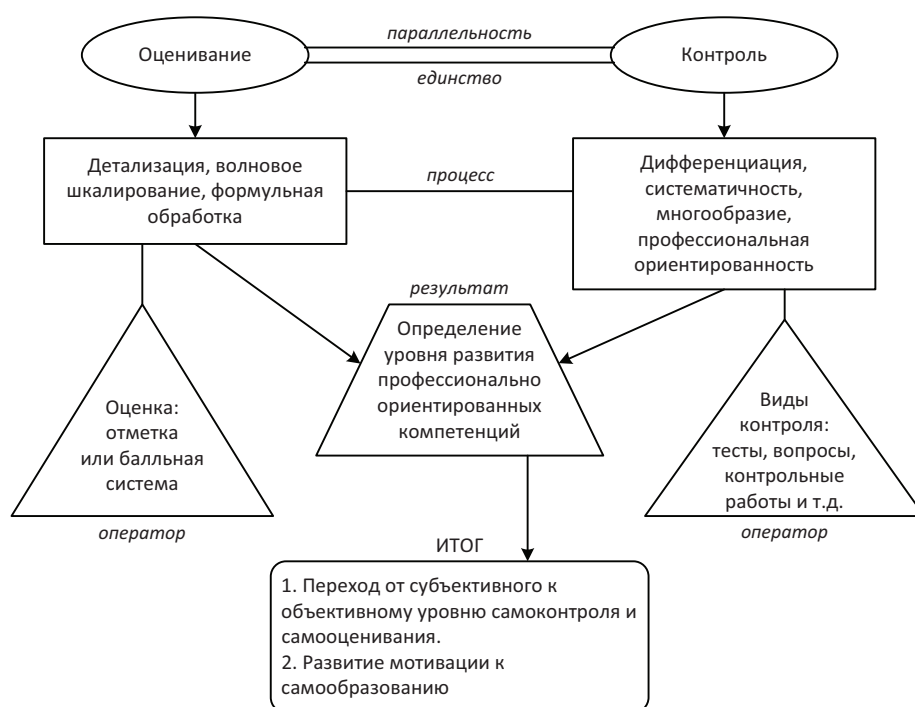


Рис. 1. Схема оценочно-контролирующей функции системы профессиональной подготовки

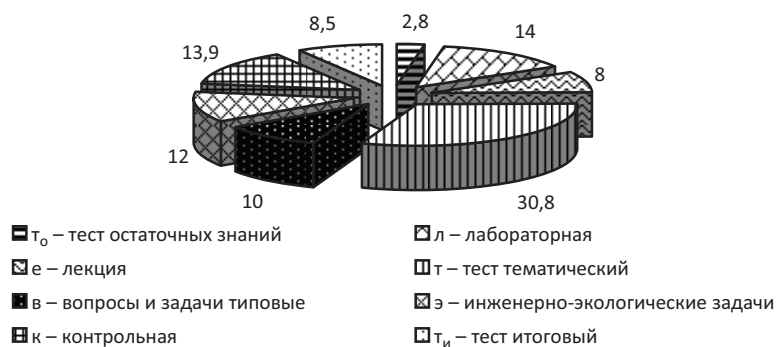


Рис. 2. Процентное соотношение видов контроля общей химии

данного факта состоит в следующем: за короткий промежуток времени с помощью тематического теста можно проверить уровень и качество усвоения большего объема учебной дисциплины. А это особенно важно в условиях значительного сокращения часов аудиторных занятий в вузе.

В условиях интегративно-дифференцированного контроля был сделан сравнительный анализ результатов обучения общей химии (табл. 5, 6) на примере двух специальностей: ЭСЭУ (эксплуатация судовых энергетических установок) и ИЗОС (инженерная защита окружающей среды).



Рис. 3. Процентное соотношение видов контроля неорганической химии

Таблица 5

Качество знаний общей химии (специальность ЭСЭУ)

№	Год обучения	Кол-во человек в группе	Темы курса, %								Итог (зачет)
			Аттестат	Т ₀	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Т _н	
1	2004/2005	36	69,4	22,2	27,8	36,1	19,4	27,8	52,8	33,3	33,3
2	2005/2006	30	93,3	13,3	26,7	40,0	46,7	50,0	50,0	46,7	46,7
3	2006/2007	27	77,8	40,7	18,5	37,0	44,4	40,7	51,9	44,4	44,4
4	2007/2008	29	58,6	13,8	20,6	20,6	41,3	41,3	41,3	58,6	58,5
5	2008/2009	33	51,5	6,1	6,1	9,1	18,2	12,1	15,2	27,3	27,3
6	2009/2010	25	40,0	4,0	28	20,0	28,0	32,0	32,0	32,0	32,0
7	2010/2011	26	50,0	7,7	19,2	30,8	34,6	30,8	26,1	30,8	30,8
8	Среднее значение, %		62,9	15,4	21,0	27,7	33,2	33,5	38,5	39,0	39,0

Таблица 6

Качество знаний общей химии (специальность ИЗОС)

№	Год обучения	Кол-во человек в группе	Темы курса, %								Итог (экзамен)
			Аттестат	Т ₀	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Т _н	
1	2004/2005	20	75,0	11,1	20,0	40,0	45,0	20,0	15,0	15	15,0
2	2005/2006	9	66,7	11,1	33,3	33,3	33,3	44,4	33,3	44,4	50,0

Окончание табл. 6

№	Год обучения	Кол-во человек в группе	Темы курса, %								
			Аттестат	T_0	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	$T_{\text{и}}$	Итог (экзамен)
3	2006/2007	12	83,3	16,7	66,7	33,3	50,0	50,0	33,3	33,3	33,3
4	2007/2008	14	64,3	14,3	14,3	35,7	42,9	42,9	42,9	35,7	44,4
5	2008/2009	20	95,0	20,0	25,0	5,0	40,0	45,0	40,0	40,0	55,0
6	2009/2010	9	88,9	22,2	55,6	22,2	55,6	55,6	44,4	44,4	55,6
7	2010/2011	9	44,4	11,1	11,1	11,1	22,2	22,2	22,2	22,2	33,3
8	Среднее значение, %	94	73,9	15,2	32,3	25,8	41,3	40	33	33,6	40,9

При сравнении средних значений качества (рис. 4) можно сделать вывод о положительной тенденции в повышении результатов обучения общей химии у студентов специальности ИЗОС, где применялась экспериментальная технология.

Расчет минимального критерия качества $K_k(\text{min})$, % был выполнен с использованием средних значений критерия качества (K_k) специальностей ЭСЭУ и ИЗОС, а также средних значений качества остаточных знаний за курс общеобразовательной школы (T_0) данных специальностей:

$$K_k(\text{min}), \% = 15,2 + 15,4 + 25,3 + 21,8 = 77,7 : 4 = 19,4.$$

Средние значения критерия качества (K_k) были получены на основе результатов вступительных испытаний

по математике и физике за период с 2004 по 2010 г. Результатом оценочно-контролирующих действий в системе интегративно-дифференцированного обучения химии можно считать более объективное определение уровня развития профессионально ориентированных компетенций, включающих и химические знания.

Успешное усвоение содержания неорганической химии возможно на основе теоретических представлений общей химии (признак интеграции). Поэтому в различные виды контроля при изучении важнейших соединений химических элементов включены задания из общей химии. Влияние частоты использования видов контроля на качество усвоения неорганической химии отражено на рис. 5.

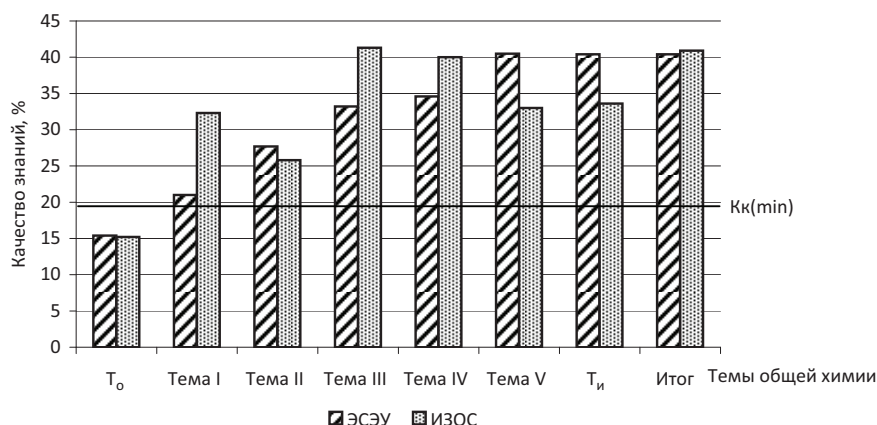


Рис. 4. Сравнение средних значений качества знаний общей химии (специальности ЭСЭУ и ИЗОС)

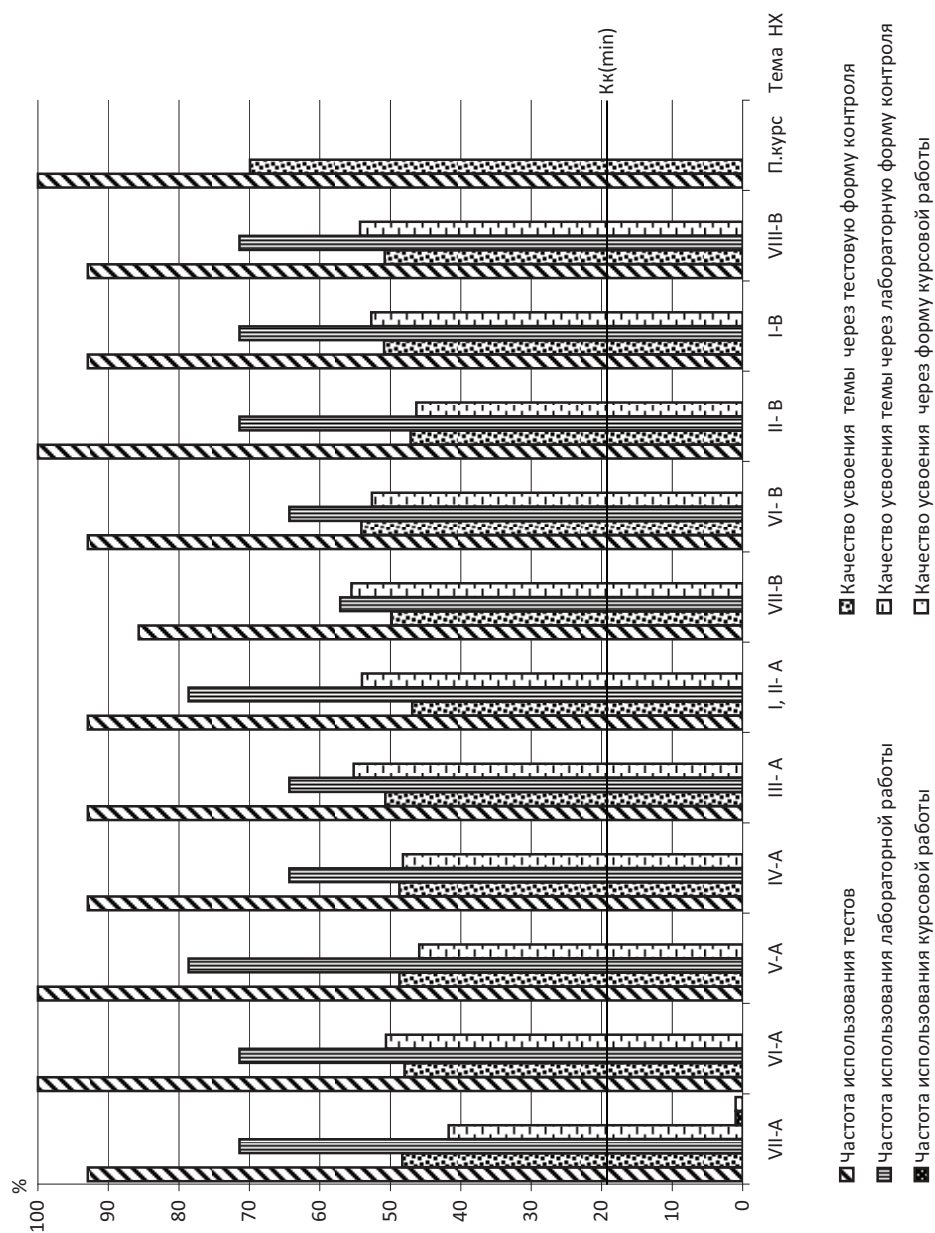


Рис. 5. Зависимость результатов усвоения неорганической химии от частоты использования видов контроля

Итак, оценочно-контролирующая функция системы профессиональной подготовки студентов позволила осуществить переход от субъективного к объективному уровню самоконтроля и самооценивания. А это, в свою оче-

редь, есть важнейший фактор формирования устойчивой мотивации к самообразованию, в том числе и в будущей профессиональной деятельности.