

# ВЫСШАЯ ШКОЛА

## ТЕКУЩИЙ И ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ. ОПЫТ КАФЕДРЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ МГУ

**Шеховцова Т.Н., Гармаш А.В.**

*Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова*

Около 25 лет назад преподаватели кафедры аналитической химии химического факультета МГУ задумались о том, как гарантировать справедливость оценки знаний студентов. Хорошо известно, что способные, ответственные, трудолюбивые студенты, весь семестр успешно сдающие коллоквиумы, правильно решающие задачи на контрольных работах, добросовестно выполняющие лабораторные работы, зачастую получают недостаточно высокие, а то и низкие оценки на экзаменах. Причины могут быть разными: переволновались, не выспались накануне экзамена, наконец не научились сдавать экзамены. В то же время лентяи, недобросовестные студенты, плохо отвечающие на коллоквиумах, еле-еле справляющиеся с заданиями контрольных работ, кое-как работающие в практикуме, но умеющие красиво говорить, «пустить пыль» в глаза, ловко списать, вызубрить (и тут же забыть) материал экзамена, умудряются получать на экзаменах высокие оценки, даже незаслуженные пятерки.

В те времена уже было известно, что в некоторых европейских университетах существует система рейтинговой оценки знаний студентов. Но контакты с зарубежными коллегами были в то время не

столь тесными, проконсультироваться было не с кем, и аналитики решили «изобрести» свою систему.

В основу её был положен принцип оценки каждой позиции учебного плана, который должен выполнить студент в течение учебного года: качество выполнения лабораторных работ (не всех, наиболее значимых), правильность полученных результатов, оформление рабочего журнала, выполнение домашних заданий, сдача коллоквиумов, написание контрольных работ.

В курсе аналитической химии каждый семестр состоит из трёх тематических блоков, в каждом из которых выполнение лабораторных работ и работа на семинарах завершается сдачей коллоквиума и написанием рубежной контрольной работы одновременно всеми студентами курса. Всего в учебном году студенты сдают 6 коллоквиумов и пишут 6 рубежных контрольных работ. Естественно, каждый вид работы оценивается разным количеством баллов. Самые весомые оценки выставляются за коллоквиумы и контрольные работы. Студенты имеют на руках периодически переиздаваемое на кафедре методическое пособие, в котором приведены программы коллоквиумов, типовые задачи для подготовки к контрольным работам (аналогичные задачи студенты прорабатывают с преподавателями на семинарских занятиях), вопросы к экзаменам, список рекомендуемой литературы. Для повышения объективности оценки знаний студентов варианты каждой контрольной работы (не менее 15 различных) готовит и проверяет у всего курса отдельная комиссия, состоящая из разных преподавателей кафедры (всего 6 комиссий по 3 человека).

В зависимости от «качества» набора студентов рейтинговой комиссии кафедры временами приходится вносить коррективы в систему подсчёта баллов и критерии выставления итоговых оценок. В течение прошедших лет рейтинговая система претерпевала многочисленные изменения, почти ежегодно совершенствовалась. В последние годы работа студентов в первом семестре оценивается следующим образом (табл.1).

Таблица 1

*Рейтинговая оценка знаний студентов  
по аналитической химии в 1-ом семестре*

Позиция	Баллы	Коэффициент	Максимальная сумма баллов	Оценивает
Лабораторные работы (4)	4 × 5		20	Преподаватель
Тестовая задача	5		5	Куратор курса
Коллоквиумы (3)	3 × 12	0,8	36	Преподаватель
Рубежные контрольные работы (3)	3 × 20	0,8	60	Комиссия
Домашние задания (3)	3 × 5	0,8	15	Преподаватель
Зачётная задача (выполнение)	5		5	Преподаватель
<b>Сумма</b>			<b>141</b>	
<i>Бонусы за работу на лекциях</i>			5-9	Лектор

Для понимания приведенных оценок следует дать некоторые пояснения. Оценку по каждой позиции выставляет преподаватель или куратор курса и вносит сведения в рейтинговую ведомость группы не позднее, чем через неделю после срока выполнения работы, установленного календарным планом. Оценка выставляется с коэффициентом 0,8 при несвоевременном выполнении студентом календарного плана без уважительной причины. Тестовую задачу, позволяющую оценить владение студентом техникой и методикой титриметрического метода анализа, выдаёт и оценивает куратор курса.

Зачётная задача – итоговая практическая работа 1 семестра, заключающаяся в качественном и количественном анализе какого-либо реального объекта – сплава, руды, минерала и т.д., выполняемом студентом индивидуально химическими методами (титриметрическим и гравиметрическим). Она включает также краткий обзор литературы по указанным методам определения двух основных компонентов

объекта, обнаруженных в результате качественного анализа.

В последние годы на кафедре практикуется проведение в конце каждой лекции письменного 10-минутного блиц-опроса по прочитанному материалу; лектор проверяет все ответы слушателей, и за правильные ответы на вопросы блиц-опросов студент может получить 5-9 бонусных (дополнительных) баллов к рейтингу за семестр.

При оценке рубежных контрольных работ учитываются следующие моменты.

1. За неявку на рубежные контрольные работы без уважительной причины или списывание во время контрольной работы выставляется нулевой балл.

2. Каждая рубежная контрольная работа засчитывается при получении студентом оценки не ниже 3 баллов (из 20). Возможность переписывания любой контрольной работы, написанной на 3 или ниже балл, предоставляется только один раз. Если и по результатам переписывания контрольной работы студент вновь получает менее 3 баллов, решение задач этой контрольной работы выносится на экзамен соответствующего семестра. Если студенту не удаётся решить задачи и перед сдачей экзамена, это автоматически влечёт за собой незачёт и недопуск к экзамену.

Зачёт за работу в 1-м семестре получают студенты, набравшие не менее 40% суммарного количества баллов рейтинга (не менее 56 баллов) и не имеющие задолженности ни по одной из позиций учебного плана (практикум, коллоквиумы, контрольные работы, домашние задания, зачётная задача).

Экзаменационные билеты 1 семестра содержат 3 вопроса; два – по изученным равновесиям и химическим методам анализа, а 3-й вопрос посвящен обсуждению зачётной задачи. При этом студент должен предоставить экзаменатору оформленную по установленной форме работу. Ответы на 1 и 2 вопросы оцениваются максимально по 20 баллов, третий – 15 баллами. Итоговая максимальная оценка за экзамен – 55 баллов.

Баллы переводятся в традиционные оценки следующим образом:

- 55–47 баллов – «отлично» (не менее 85% баллов);
- 46–30 баллов – «хорошо» (не менее 55% баллов);
- 29–22 баллов – «удовлетворительно» (не менее 40% баллов);
- менее 22 баллов – «неудовлетворительно».

Для итоговой оценки «отлично» студент должен получить на экзамене не менее 40 баллов (70% от общего числа баллов на экзамене).

Суммарные баллы за работу в семестре складываются с баллами за экзамен, и по итогам выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Максимальная суммарная оценка за семестр составляет 196 баллов.

Итоговая оценка «отлично» за семестр выставляется в ведомость и зачётную книжку при суммарной оценке рейтинга и экзамена, составляющей 85% от суммарного количества баллов за семестр или выше: 167–196 баллов; оценка «хорошо» (70–84%): 137–166 баллов; оценка «удовлетворительно» (40–69%): 78–136 баллов; оценка «неудовлетворительно» (менее 40%): 56–77 баллов.

Рейтинговая оценка знаний студентов по аналитической химии во 2-ом семестре проводится по следующим позициям (табл.2).

Критерии оценки результатов контрольных работ и коллоквиумов, а также получения зачёта такие же, как и в первом семестре.

За работу во втором семестре студенты могут получить оценки «отлично» и «хорошо» автоматом. Итоговую оценку «отлично»-автомат получают студенты, набравшие не менее 85% от суммарного количества баллов (106 и более), при выполнении следующих условий: отсутствуют задолженности по всем позициям учебного плана; за рубежные контрольные работы получено суммарно не менее 65% от общей суммы баллов за них (42 балла); при этом каждая контрольная работа написана не менее чем на 50% баллов.

Итоговую оценку «хорошо»-автомат получают студенты, набравшие за семестр не менее 70% от суммарного количества баллов (88–105), при выполнении следующих условий: отсутствуют

задолженности по всем позициям учебного плана; за рубежные контрольные работы получено суммарно не менее 50% от общей суммы баллов за них (не менее 30 баллов).

Таблица 2

*Рейтинговая оценка знаний студентов  
по аналитической химии во 2-ом семестре*

Позиция	Баллы	Коэффициент	Максимальная сумма баллов	Оценивает
Выполнение практических работ	10		10	Преподаватель
Оформление рабочего журнала по практикуму	5		5	Преподаватель
Коллоквиумы (всего 3: по спектроскопическим, электрохимическим, хроматографическим методам)	15x3	0,8	45	Преподаватель
Контрольная работа по метрологии (по группам)	5		5	Преподаватель
Рубежные контрольные работы (3)	20x3	0,8	60	Комиссия
<b>Сумма баллов за 2-ой семестр</b>			<b>125</b>	
<i>Бонусы за работу на лекциях</i>			5-15	Лектор

Бонусные баллы за работу с лекционным материалом (5—15 баллов) включаются в суммарный рейтинг. Баллы рейтинга и оценка за экзамен первого семестра не учитываются.

При желании повысить итоговую оценку с «хорошо» до «отлично» студент может сдавать экзамен в сессию, предварительно предупредив об этом своего преподавателя. Придя на экзамен и взяв билет, студент не может отказаться от попытки сдать экзамен и получит ту итоговую оценку за год, которую заслужит на экзамене (от «отлично» до «неуд.»). При получении по итогам года оценки «удовлетворительно» (50–87 баллов) студент в обязательном порядке сдаёт экзамен.

Экзаменационный билет по аналитической химии во втором семестре также включает три вопроса. Первые два вопроса посвящены теоретическим основам разных инструментальных методов анализа, их практическому применению, а также статистической обработке результатов измерений. В третьем вопросе студенту предлагается выбрать метод (или методы) определения конкретных компонентов реального объекта и соответствующий способ пробоподготовки. Выбор методов определения следует обосновать с учётом природы объекта, уровня содержания искомых компонентов и основных характеристик методов: чувствительности, избирательности, экспрессности, доступности и стоимости.

Например, третий вопрос билета может быть сформулирован следующим образом:

*Важной задачей заводской лаборатории нефтеперерабатывающей промышленности является определение хрома и никеля (0,1-10 мкг/г) в горючих маслах и нефтепродуктах. Обоснуйте выбор метода анализа, а также способа пробоподготовки.*

После описания рейтинговой системы имеет смысл обсудить самое главное: что даёт её введение. Прежде всего, она в значительной степени дисциплинирует студентов. В начале учебного года до их сведения доводятся все правила рейтинговой системы, и они знают, что, если не выполнят все позиции какого-либо блока, не будут допущены до практических работ следующего блока. Отставание от учебного плана, например, в результате пропусков занятий без уважительной причины, опозданий, ликвидировать весьма непросто. Дополнительное время для работы в практикуме не выделяется, прежде всего, по причине того, что при огромном количестве студентов (аналитическую химию изучают на 9 факультетах МГУ) практикумы и лаборанты кафедры работают ежедневно в две смены и постоянно перегружены. А потому студенты стараются догонять группу и «не выпадать» из графика. Нельзя не учитывать и соревновательный фактор: добросовестные студенты, ответственно

относящиеся к занятиям, стараются не ударить в грязь лицом, не отстать от своих одноклассников, добиться лучших результатов. Здесь следует упомянуть, что все сведения о рейтинговых оценках после завершения каждого тематического блока вывешиваются на специальной доске и доступны для ознакомления всем желающим. При этом преподаватели стараются всё же не акцентировать специально внимание на баллах, чтобы студенты не слишком увлекались погоней за цифрами.

Наличие у преподавателя конкретных данных об успеваемости студента на каждом этапе и чётких критериев, которым она должны соответствовать, позволяет легче аргументировать требования к студенту подтянуться, больше и регулярнее заниматься; объяснить, почему он не может быть допущен к следующим занятиям, к зачёту и т.д. А самое главное, ради чего вся эта система и разрабатывалась, появилась возможность существенно поддержать способных, старательных студентов, не дать им случайно оступиться, «вознаградить» их за добросовестные систематические занятия в течение всего года. И в то же время не допустить случайных, незаслуженных завышенных оценок у нерадивых студентов, бездельников.

Кроме всего вышеперечисленного, анализ успеваемости студентов по различным блокам, обсуждение результатов каждой контрольной работы на методических совещаниях преподавателей кафедры помогают им совершенствовать свою педагогическую деятельность – выявлять неудачные разделы, которые, возможно, недостаточно хорошо описаны в учебнике, не чётко объяснены на лекциях и семинарах. Эта информация стимулирует переработку и улучшение вариантов контрольных работ, системы оценки каждой задачи или теоретического вопроса, выявляют необходимость расширять или сужать диапазоны баллов для более справедливого выставления итоговых оценок.

Для того, чтобы подтвердить полезность и целесообразность оценки работы студентов с помощью рейтинговой системы, мы

провели статистическую обработку оценок студентов за коллоквиумы, контрольные работы и экзамены за два последних учебных года.

Как видно из табл. 3, коэффициенты корреляции суммарных баллов за работу студентов в семестре (рейтинговая оценка) и итоговой оценки, полученной студентами по окончании семестра (рейтинг + ответы на экзамене) очень высоки (0,95), что вполне объяснимо. Однако коэффициенты корреляции суммарных баллов за работу студентов в семестре (рейтинг) и оценки, полученной студентами только за экзамен, значительно ниже, хотя всё равно положительные. О чём это может свидетельствовать? Очевидно, хорошие студенты, получившие высокие баллы по итогам рейтинга, настолько уверены в своем «рейтинговом запасе прочности» и в гарантированной высокой итоговой оценке за семестр, что недостаточно усиленно готовятся к экзамену, а потому не столь успешно его сдают. Следовательно, вклад оценки за экзамен в общие итоговые баллы следует повышать (сейчас это  $145:55 \approx 2,5:1$ ), хотя бы до соотношения 3:2, тогда и отношение студентов к подготовке к экзамену будет другим.

Таблица 3

*Коэффициенты корреляции суммарных баллов за работу в семестре, оценки за экзамен и итоговой оценки за семестр  
(Общее число студентов – 200 человек)*

Суммарные баллы	2016-2017 уч. год	2017-2018 уч.год
За работу в семестре – за экзамен	0,54	0,46
За работу в семестре – итоговая оценка	0,95	0,95

Анализ данных табл. 4 показывает, что значительный рейтинговый «багаж» студента часто позволяет ему повысить итоговую оценку за семестр при успешной сдаче экзамена. Так, в 2016-2017 уч. году 10% студентов смогли получить более высокую итоговую оценку при большой сумме рейтинговых оценок, а в следующем году уже 16% студентов II курса, добросовестно поработав в семестре, смогли улучшить итоговые показатели. В то же время недостаточно

ответственная работа в семестре не позволила получить незаслуженную отличную или хорошую оценку 20% второкурсников в 2016-2017 учебном году, а на следующий год таких студентов оказалось меньше – 16%. Очевидно, студенты последующего курса учли ошибки своих предшественников.

Таблица 4

*Изменение итоговой оценки за семестр, благодаря рейтинговой оценке работы студентов в семестре*

Оценка на экзамене	Итоговая оценка за семестр	2016-2017 уч. год	2017-2018 уч. год
		Количество студентов (% от числа студентов на курсе)	
Повысили результаты		20 (10%)	35 (16%)
4	5	15 (7%)	30 (14%)
3	4	5 (2.5%)	5 (2.5%)
Понизили результаты		42 (20%)	35 (16%)
5	4	26 (13%)	17 (8%)
4	3	15 (7%)	17 (8%)
Результат не изменился		146 (70%)	145 (65%)

Анализ оценок за коллоквиумы и контрольные работы по всем темам показал, что от 72 до 93% студентов по каждой теме ежегодно получают за коллоквиумы более высокие баллы, чем за контрольные работы. Эти данные, а также практически одинаковые невысокие коэффициенты корреляции баллов за контрольные работы и коллоквиумы по соответствующим темам (табл.5) и средние нормированные (в % от максимальной суммы) баллы за коллоквиумы и контрольные работы (по соответствующим темам) (рис.1) свидетельствуют о значительном вкладе субъективной оценки преподавателями знаний «своих» студентов (в той группе, где преподаватель ведет занятия). Кроме того, эти данные показывают, что многие студенты не умеют сосредоточиться на контрольной работе, за короткий срок (1,5 часа) правильно и полно ответить на 2 теоретических вопроса и решить 4 расчётные задачи. Им значительно легче сдавать коллоквиум в числе 3—4 одногруппников

(индивидуальный приём коллоквиумов нереален из-за недостатка времени в рамках учебного плана и из-за перегрузки преподавателей) при поддержке, подсказках преподавателя. Таким образом «человеческий фактор» всегда играл и будет играть решающую роль в любом виде деятельности. Но и в такой ситуации наличие объективных оценок на рубежных контрольных работах, экзаменах обеспечивает вполне реальную картину знаний студентов.

Таблица 5

*Коэффициенты корреляции баллов коллоквиумов и контрольных работ (по соответствующим темам)*

Тематический блок	2016-2017 уч. год	2017-2018 уч. год
1	0,64	0,64
2	0,69	0,69
3	0,64	0,58
4	0,65	0,57
5	0,66	0,64
6	0,68	0,69

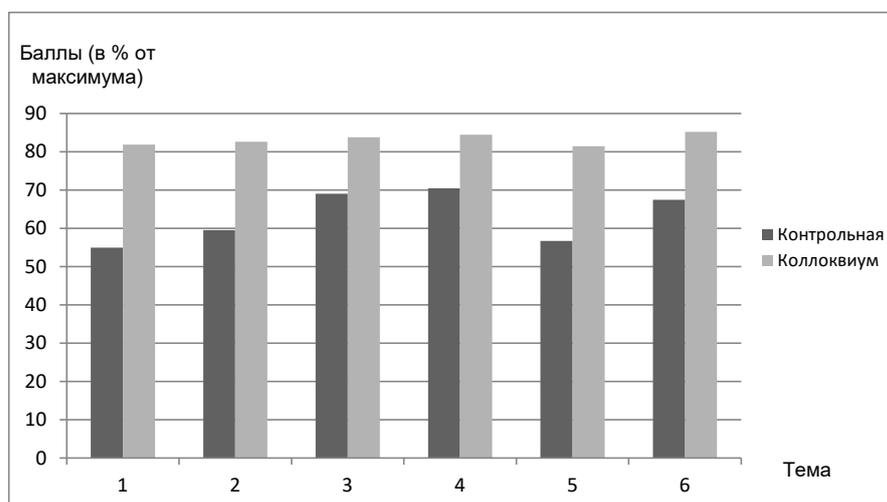


Рис. 1. Средние баллы за контрольные работы и коллоквиумы в 2016-2017 учебном году

Темы:

- 1 – кислотно-основное равновесие и титрование;
- 2 – равновесия комплексообразования, окислительно-восстановительное и соответствующие титриметрические методы;
- 3 – равновесия осадок-раствор, экстракция, гравиметрия;
- 4 – спектроскопические методы;
- 5 – электрохимические методы;
- 6 – хроматографические методы.

Таким образом, проведенный статистический анализ подтверждает мнение преподавателей кафедры аналитической химии о целесообразности и полезности рейтинговой системы для регулирования и стимулирования учебной работы студентов, а также деятельности преподавателей.

Как показывает опрос кафедр аналитической химии ведущих российских университетов – как классических, так и технологических, проводимый каждые 3 года Комиссией по преподаванию аналитической химии Научного Совета по АХ РАН, подобные рейтинговые системы ввели у себя более 75% вузов. Это также свидетельствует о положительном эффекте такого текущего и итогового контроля знаний студентов.