

РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

Козко А.И.

*Механико-математический факультет МГУ им.М.В. Ломоносова,
Москва, Россия*

Курс математического анализа на Химическом факультете МГУ рассчитан на четыре семестра и является самым продолжительным и самым объёмным курсом в учебном плане факультета.

Важность курса математического анализа для курса неорганической химии хорошо описана в работе [1], где на примерах показано их взаимодействие. Без освоения математического анализа в первых четырёх семестрах невозможно дальнейшее освоение таких дисциплин, как физическая химия, основы квантовой механики, строение молекул и других специализированных курсов факультета. Отметим также курс дифференциальных уравнений [2], который имеет множество приложений в химии.

Часто приходится сталкиваться с недостаточным владением основами математики первокурсниками. Пробелы, имеющиеся в школьной математической базе многих студентов, не позволяют им успешно осваивать программу не только математических дисциплин, но и химических (например, таких как неорганическая химия [3, 4]). Такие проблемы остаются, несмотря на наличие книг, авторы которых пытаются построить мост при переходе от школьной математики к университетской [5].

Курс математического анализа считается сложным для студентов всех факультетов. Особенно тяжело студенты принимают чёткую аксиоматику предмета, ведь, убрав всего лишь одно из условий в

теореме, приходим к выводу, что вновь полученное утверждение попросту неверно! Поясним на примере. В курсе математического анализа (в первом семестре) доказывается следующая важная теорема, на основе которой получаем разложения функций в ряд Тейлора, а также получаем некоторые важные теоремы, применяемые в технике вычисления пределов (например, правило, известное как правило Бернулли-Лопиталья).

***Теорема Ролля.** Пусть функция непрерывна на отрезке $[a, b]$, дифференцируема на интервале (a, b) и выполняется условие $f(a) = f(b)$, тогда существует точка c на интервале (a, b) , в которой выполнено равенство $f'(c) = 0$.*

Легко заметить, что эта теорема содержит три обязательных условия. Если мы забудем хотя бы об одном из этих условий, то легко показать на примерах, что аналог исходного утверждения с забытым условием просто неверен. Поэтому при ответе на экзаменационный билет студенту нужно обязательно восстановить все без исключения условия соответствующих теорем, попавших в билет. Таким образом, чтобы сразу не «завалить» экзамен, нужно показать убедительное владение формулировками всех основных результатов. Вот в этом месте, как правило, и начинаются трудности у студентов.

В высшем образовании большая роль отводится лекциям. Важнейшая задача лекционных курсов – обучение студентов языку науки. Но зачастую на этом пути по разным причинам возникают трудности и студенты перестают понимать лектора. В результате – пропуск лекционных занятий и, как следствие, слабые знания. Отметим, что с невысокой посещаемостью лекций сталкивались на Химическом факультете практически все лекторы-математики.

В 2014 г. заместитель декана Химического факультета по учебной работе профессор Н.Е. Кузьменко предложил автору статьи ввести рейтинговую систему оценки знаний по математическому анализу (см. [6, 7]). Это предложение было принято, и в 2015-17 учебных годах студентам Химического факультета МГУ на лекционных часах предлагалось в каждом семестре, начиная со второго, по два

коллоквиума и две контрольные работы достаточно простого содержания, предшествующие каждому коллоквиуму. Например, в одной из контрольных работ студенту предлагалось сформулировать понятие первообразной, вычислить два простых интеграла, один из которых состоит в нахождении первообразной функции $a(x - b)^3$, и решить задачу на выяснение, является ли конкретная функция интегрируемой в элементарных функциях.

По результатам четырёх лекционных контрольных и двух коллоквиумов студентам выставлялись баллы, которые потом переводились в традиционные оценки. При наличии хороших результатов, студентам предлагалась соответствующая оценка в качестве экзаменационной (до зачётной сессии), а если студента оценка не устраивала, ему предоставлялась право сдать на оценку выше на самом экзамене.

Особо отметим, что на студентов, набравших малое количество баллов в рейтинге, никаких штрафных санкций не налагается, и, тем самым, у студентов формируется более дружелюбное отношение к предмету, поскольку им предлагается только поощрительное участие.

Сначала рейтинговая система вызвала у многих студентов некоторое недоверие. Но после экзаменационной сессии сомневавшиеся убедились, что их сокурсники, с успехом прошедшие испытания, получили отличные оценки «автоматом» и заслуженный отдых во время экзаменационной сессии. Уже в следующем семестре большая часть сомневающихся решила тоже участвовать в рейтинге, хотя он и оставался не обязательным (см. Рис. 1 и 2).

Первая диаграмма (Рис. 1) показывает количество студентов, распределённых по группам, сдавших на «хорошо» или «отлично» первый коллоквиум, когда в 2015/2016 учебном году впервые была предложена рейтинговая система. Отметим, что на первый коллоквиум тогда пришли всего 52 студента из 235.

Следующая диаграмма (Рис. 2) демонстрирует результаты тех же самых студентов, также на первом коллоквиуме, но уже в следующем

семестре 2016/2017 учебного года. Отметим, что на коллоквиум пришёл уже 91 студент.

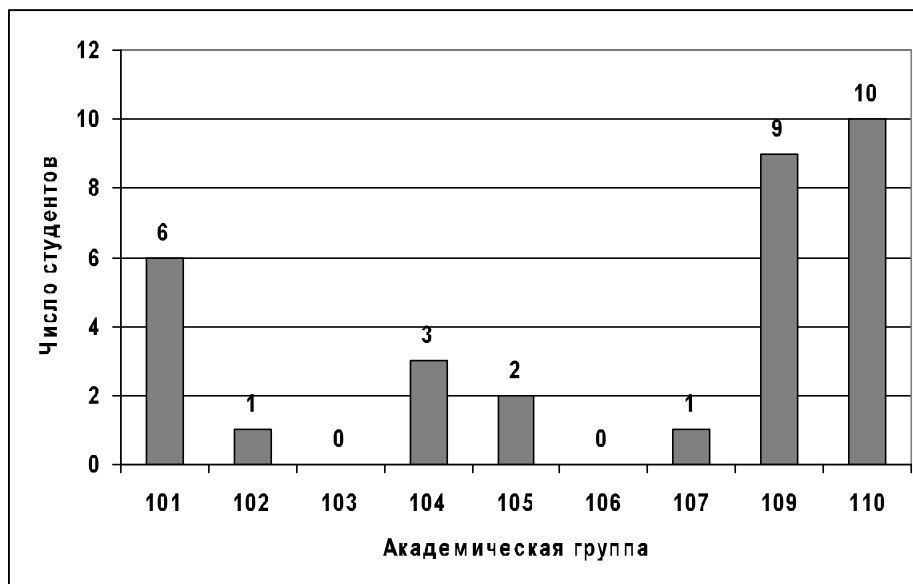


Рис. 1. Распределение по группам студентов I курса, сдавших первый коллоквиум по математическому анализу в весеннем семестре 2016 г. на оценки «хорошо» и «отлично».

Легко заметить, что общее число студентов, сдавших коллоквиум на оценки «хорошо» и «отлично», возросло в следующем семестре с 32 до 78, т. е. более чем вдвое!

Первое впечатление о новой системе было негативным и у некоторых педагогов, ведущих семинарские занятия по математическому анализу. Преподаватели считали неправильным выставление отличных оценок без учёта их мнения.

Но впоследствии, когда стало понятно, что результаты, полученные студентами на лекционных часах, почти полностью совпадают с тем, что было получено на практических занятиях, мнение педагогов начало постепенно меняться.

Новым в предложенной рейтинговой схеме стало проведение контрольных работ в лекционное время. На каждую такую работу отводилось не более 20-30 минут. Задачи предлагались как похожие, так и отличные от тех, что разбираются на семинарских занятиях. Контрольные работы были в целом несложные, но хотя бы одна из

задач требовала глубокого понимания теоретического материала. Так, предлагались задачи о выяснении интегрируемости данной функции на классе элементарных или о построении последовательности функций, сводящейся к решению дифференциального уравнения. Этот класс задач на семинарских занятиях обычно не разбирается, а соответствующие акценты делаются на лекциях.

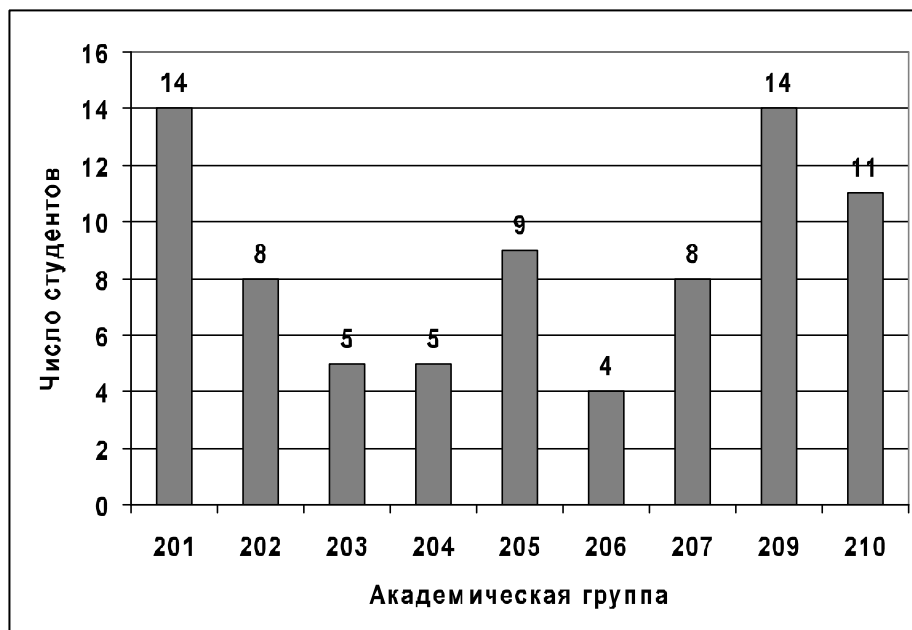


Рис. 2. Распределение по группам студентов II курса, сдавших первый коллоквиум по математическому анализу в осеннем семестре 2016 года на оценки «хорошо» и «отлично».

Для более тесного общения со студентами автором был создан интернет-сайт www.kozko.de, на котором выкладывается не только читаемый материал, но и данные по успеваемости каждого студента. Сайт также используется для работы с отстающими, которым предлагаются задания пониженной сложности, чтобы помочь в освоении читаемого материала.

В завершение отметим основные преимущества рейтинговой системы:

- 1) улучшились знания студентов, а как следствие, и их оценки;
- 2) возросла посещаемость студентами лекционных занятий с 30-40% до 70-90%;

- 3) отношение к дисциплине стало более дружелюбным;
- 4) студенты стали больше интересоваться курсом математического анализа, и зачастую стали интересоваться вопросами, выходящими за рамки курса;
- 5) создание сайта для студентов повысило уровень общения с лектором.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белевцова Е.А., Рыжова О.Н., Демидова Е.Д., Карпова Е.В.* Математика в университетском курсе неорганической химии. Естественнонаучное образование: взгляд в будущее / Под ред. В.В. Лунина и Н.Е. Кузьменко. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2016, с. 188-193.
2. *Козко А.И., Кравцев С.В., Малышева Н.Б., Соболева Е.С., Субботин А.В., Фатеева Г.М., Чирский В.Г.* Математические методы решения химических задач – М.: ИЦ «Академия», 2013. – 368 с.
3. *Рыжова О.Н., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В.* Качество подготовки абитуриентов и фундаментальность высшего образования. Естественнонаучное образование: взаимодействие средней и высшей школы / Под ред. В.В. Лунина и Н.Е. Кузьменко. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012, с. 145-156.
4. *Рыжова О.Н., Кузьменко Н.Е., Белевцова Е.А.* Математика на вступительных экзаменах и олимпиадах по химии. Естественнонаучное образование: вызовы и перспективы / Под ред. В.В. Лунина и Н.Е. Кузьменко. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2013, с. 141-151.
5. *Козко А.И., Чирский В.Г.* Задачи с параметрами и другие сложные задачи. – М.: МЦНМО, 2007. – 210 с.
6. *Рыжова О.Н., Кузьменко Н.Е., Пичугина Д.А., Китаев Л.Е.* Система рейтинговой аттестации как метод стимулирования изучения студентами естественнонаучных дисциплин. Вест. Моск. ун-та. Сер. Педагогическое образование. 2010. № 3, с. 48-57.
7. *Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н., Пичугина Д.А.* Опыт использования рейтинговой системы аттестации студентов по курсу физической химии. Современные тенденции развития химического образования: фундаментальность и качество / Под ред. В.В. Лунина и Н.Е. Кузьменко. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2009, с. 114-124.