

О применении рейтинговой системы оценки знаний

11, ноябрь 2015

Бобровникова Н. Н.¹, Шадрина Г. П.^{1,*}

УДК: 378

¹Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

[*g.schadrina2012@yandex.ru](mailto:g.schadrina2012@yandex.ru)

*Во всяком деле надо знать
историю его развития.*

Максим Горький

Введение

Рейтинговая система (РС) оценки знаний студентов давно и широко применяется в высшей школе всего мира. В последние десятилетия РС стала широко применяться и в ВУЗах России различного профиля, например [1-4], причем, каждый ВУЗ разрабатывает свою систему.

С развитием и широким применением компьютерных технологий возрастает значение глубокого изучения и владения основными понятиями для грамотной формулировки силовых и кинематических граничных условий, и правильной интерпретации результатов машинного расчета – что является важной, сложной и неформализованной процедурой (частью) процесса проектирования. Рейтинговая система с помощью тщательно подобранных задач позволяет не только контролировать, но и стимулировать более глубокое изучение материала.

Целью рейтинговой системы является комплексная оценка качества учебных результатов студентов. Основные задачи РС это:

- повышение мотивации студентов к активному и равномерному освоению образовательных программ путем высокой дифференциации оценки их учебной работы;
- постоянный контроль работы студентов и, как следствие, их более равномерное в течение семестра освоение изучаемого материала;
- получение дифференцированной и разносторонней информации о качестве и результативности обучения, а также о персональных учебных достижениях студентов.

В девяностые годы на кафедре «Прикладная механика» под руководством профессора Вафина Р.К. и при поддержке зав. кафедрой профессора Светлицкого В.А. (ныне покойных) была предпринята, в порядке эксперимента, попытка использования рейтинговой системы для оценки знаний студентов по курсу «Соппротивление материалов». На первых шагах мы ставили скромные задачи, а именно – ритмичная работа студента в семестре, что необходимо для эффективного изучения (усвоения) дисциплины, и объективная оценка контрольных операций.

Были выбраны три потока общего курса (два семестра по 6 часов в неделю), состоящие из студентов групп Э4, Э5, РК4, РК9 и РК10. Программа, учебный план и сроки сдачи домашних заданий, их количество (четыре задания в семестр) оставались такими же, как и на других машиностроительных специальностях.

На первых занятиях студентам были объяснены условия работы по рейтинговой системе, а именно:

Малые контрольные работы (всего 4 в семестре) на неделе срока сдачи каждого домашнего задания, на выполнение которых предусмотрен один академический час.

Две полусеместровых контрольных работы (на 9-ой и 17-ой неделях) во время лекционных часов для всех групп потока.

Во время контрольных операций было разрешено использовать собственные конспекты практических занятий и лекций, а также одно из рекомендованных учебных пособий; какие-либо контакты между студентами не допускались;

После окончания цикла лабораторных работ проводилась малая контрольная работа по проверке понимания целей и задач лабораторной работы, принципов обработки результатов путем письменных ответов на серию вопросов (пять вопросов) с использованием рабочего журнала по лабораторным работам. (10 баллов)

Каждая малая контрольная работа оценивалась (10) баллами, а полусеместровая – 50 баллами. Средний балл по двум полусеместровым работам (50) и сумма баллов по малым контрольным давала максимально возможную сумму баллов – 100. В зависимости от набранной за семестр суммы баллов студенту предлагалась оценка (≥ 86 – отлично, ≥ 70 – хорошо и ≥ 50 – удовлетворительно). При несогласии с предлагаемой оценкой студент имел право писать экзаменационную работу, оцениваемую в 100 баллов (при этом баллы, заработанные в течение семестра, не учитывались). Студент, набравший в течении семестра менее 50 баллов, обязан был писать экзаменационную работу.

Из-за того, что во время контрольных письменных операций можно было пользоваться своими конспектами, задание составлялось таким образом, что студенты, работавшие на лекциях и семинарах, могли за отведенное время правильно выполнить задание. При этом необходимо было не только уметь решать задачи, но понимать материал и уметь применить на практике положения теории, т.к. требовалось обосновывать или объяснять применяемые методы решения задачи и используемые формулы.

На рис.1 приведен типовой пример варианта контрольной работы по темам «Анализ внутренних силовых факторов» и «Напряженное состояние». Условие было сформулиро-

вано следующим образом:

- найти несоответствие между эпюрами Q_y и M_x и обосновать ответ;
- для заданного напряженного состояния в точке вычислить значения деформации вдоль оси x и объемной деформации, приняв $\nu = 0,3$ и $E = 300p$;
- для заданного напряженного состояния в точке указать главную площадку и вычислить максимальное касательное напряжение $\tau_{\max}$.

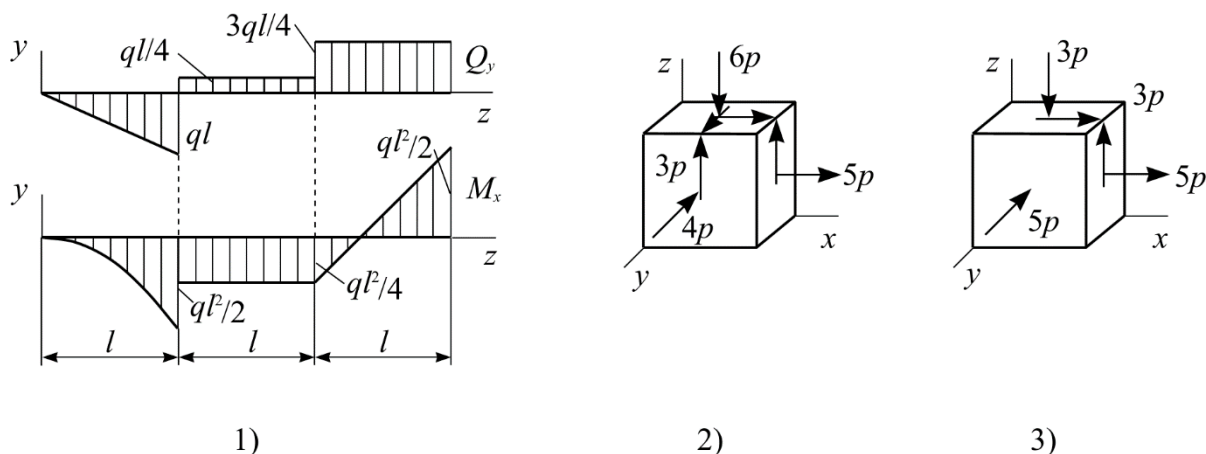


Рис.1. Типовой пример варианта малой контрольной работы

Поскольку условие закрепления и нагрузки на балку не даны, то для правильного решения первой задачи необходимо использовать дифференциальные зависимости между поперечной силой Q_y и изгибающим моментом M_x при прямом поперечном изгибе $Q_y =$

$$\frac{dM_x}{dz} \text{ и } q_y = \frac{dQ_y}{dz} \text{ (} q_y \text{ – интенсивность внешней распределенной нагрузки), а их выводят}$$

на лекции и объясняют, как ими пользоваться на семинаре. Во второй и третьей задачах нужно просто воспользоваться материалом соответствующих лекций. Если у студента нет своих лекций, то на поиски нужного материала он затратит больше времени и не успеет выполнить задание за отведенное время. Для объективности оценки решения разными преподавателями в различных группах для каждой задачи была разработана шкала оценок. Так, например, в первой задаче за правильный ответ – 1 балл, за обоснование -3; во второй задаче за правильное решение – 3 балла, правильная формула, но ошибка в вычислениях – 1 балл; в третьей задаче перед тем, как вычислить $\tau_{\max} = (\sigma_1 - \sigma_3)/2$, необходимо было найти главные напряжения (2 балла), присвоить им индексы согласно старшинству (+1 балл) и, наконец, определить $\tau_{\max}$ (+1 балл). Итого при правильном решении – 10 баллов. Если студент ошибался на каком-либо этапе, то за этот этап он не получал баллы. Например: вычислил главные напряжения $\sigma^{2,1} = \pm\sqrt{34}p$ (неправильно – баллы не начислены); присвоил индексы главным напряжениям: $\sigma_1 = \sqrt{34}p$, $\sigma_2 = -3p$, $\sigma_3 = -\sqrt{34}p$ и определил $\tau_{\max} = \sqrt{34}p$ (правильно, если основываться на ошибочно полученных значениях главных напряжений; за две последние операции баллы начислены). В итоге, не-

смотря на ошибочный окончательный вариант, студент получает за третью задачу 2 балла. Такой «мягкий» подход позволял подавляющему большинству студентов до конца семестра бороться за рейтинговые баллы.

Аналогичный подход использовался при проведении письменных полусеместровых контрольных работ, на которые отводилось два академических часа. Она включала 4 – 5 задач в зависимости от темы. Для обеспечения контроля за самостоятельностью работы, проводимой одновременно для всего потока, в аудитории присутствовали лектор и все преподавателей, ведущих занятия в группах потока.

Образец одной из задач первой полусеместровой контрольной работы второго семестра показан на рис.2а. По условию необходимо раскрыть статическую неопределимость и построить эпюру изгибающих моментов.

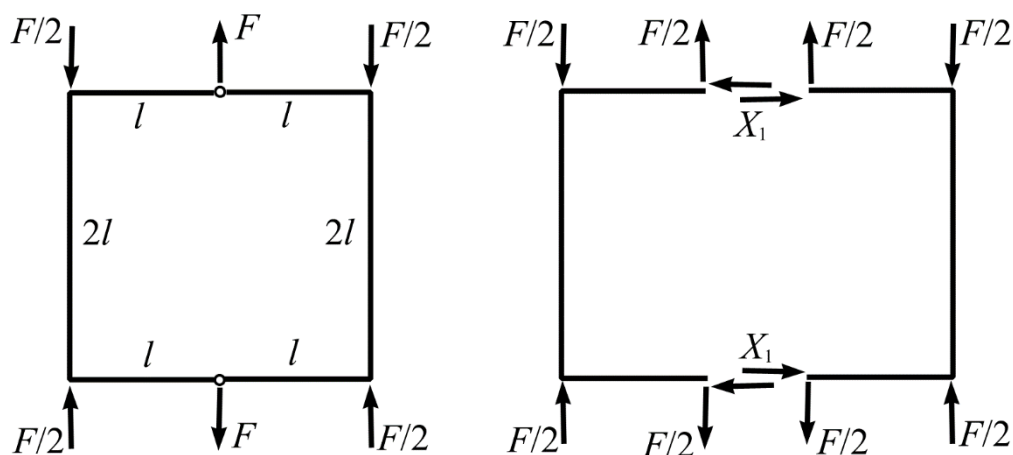


Рис.2. Пример одной из задач полусеместровой контрольной работы

Это один раз статически неопределимая задача (замкнутый контур с двумя дополнительными условиями – врезными шарнирами). При стандартном решении методом сил (согласно ученому плану) необходимо выбрать основную (1 балл) и эквивалентную (1 балл) системы; построить эпюры от заданной нагрузки M_{xp} (2 балла) и от единичной нагрузки M_{x1} (2 балла); вычислить коэффициенты канонического уравнения Δ_{11} (1 балл) и Δ_{1p} (1 балл) и, после определения неизвестной X_1 , построить суммарную эпюру M_x (2 балла). При полностью правильном решении добавлялся премиальный балл. Т.е. целиком задача оценивалась в 11 баллов. Приведенный выше путь решения требует сравнительно много времени и студент умеющий применять на практике теоретические знания, в данной задаче – использовать свойства симметрии может решить задачу намного быстрее. выбрав рациональную основную систему. Соответствующая ей эквивалентная система показана на рис.2b. Вследствие симметрии относительно вертикальной оси перерезывающие силы в шарнирах равны нулю, а вследствие симметрии относительно горизонтальной оси нормальные силы X_1 в верхнем и нижнем шарнирах одинаковы. Из условия равновесия любой половины рамы следует, что $X_1 = 0$. За такое решение (если не были допущены ошибки при построении окончательной эпюры) студент получал 2 премиальных балла и суммарная оценка составляла 12 баллов.

Как было сказано выше, экзамен сдавали студенты, не набравшие по итогам семестра 50 баллов, а также желающие повысить свою оценку. Тот факт, что баллы, заработанные в течение семестра не учитывались отсекал от экзамена тех, кто не был уверен в своих знаниях и не хотел рисковать уже полученной положительной оценкой. На экзамен выносили от 6 до 8 задач по всем темам семестра. Причем, одна из задач требовала не только понимание и умение решать задачи, но и знание теории. Так, например, в первой части курса на лекциях и в учебных пособиях излагают расчет на прочность и жесткость цилиндрических витых пружин с малым углом подъема витка. На экзамен предлагалось определить угол закручивания цилиндрической пружины сжатия с **большим** углом подъема витка (на лекции рассмотрена пружина с малым углом подъема); или определить жесткость витой **конической** пружины (на лекции рассмотрена цилиндрическая пружина).

На экзамене по второй части курса задача, показанная на рис.3, относится к задачам такого типа. Толстостенная сфера нагружена внутренним давлением. Требуется провести анализ напряженного состояния, вывести условие совместности деформаций и уравнение равновесия элемента сферы и получить формулы для напряжений и эквивалентного напряжения. Заданы давление p и размеры r_1 и r_2 .

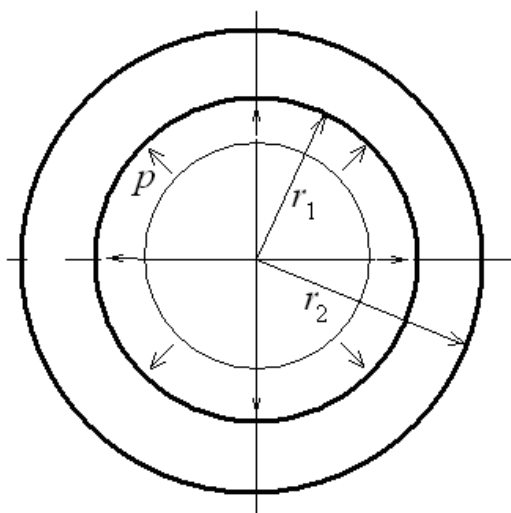


Рис.3. Пример экзаменационной работы по второй части курса

Для решения необходимо показать напряженное состояние (1 балл); вывести условие совместности деформаций (1 балл, его можно взять из решения Ламе); из равновесия элемента получить дифференциальное уравнение для напряжений (3 балла); используя обобщенный закон Гука, исключить из дифференциального уравнения окружные напряжения σ_t (3 балла); проинтегрировать полученное дифференциальное уравнение и записать формулы для напряжений (3 балла); сформулировать граничные условия (1 балл). Получить выражение для эквивалентного напряжения (2 балла). Общая цена задачи составляет 14 баллов +1 премиальный за правильное решение, итого 15 баллов.

Отметим, что с целью более объективной оценки экзаменационные работы кодировались и проверяющий не знал, чью работу он проверяет

Для студентов, не сумевших сдать экзамен и пропустивших его, после сессии прово-

дили хвостовой экзамен. Переписывание малых контрольных работ не проводилось. Полусеместровые работы можно было переписывать один раз. При этом за итоговую оценку принималась средняя по двум работам.

Как показал анализ результатов ведения РС, уже после первых малых контрольных работ, которые студенты повторно не переписывали, они стали более ответственно относиться к учебе. Если первый семестр введения РС можно рассматривать в качестве ознакомительного, т.е. студенты не поверили, что все будет так, как им объявили, то по трем остальным семестрам можно сделать вывод об уменьшении количества пропусков как лекций, так и семинаров. Что касается успеваемости, то ее повышение составило 5 - 7%, что ниже ожидаемого. Причиной этого может служить недостатки использованной РС: она проводилась только по одному предмету и никак не отражалась в приложении к диплому.

Опрос студентов показал, что все считали положительным возможность использования конспектов при проведении контрольных мероприятий; большинство было против осреднения рейтинга при переписывании, хотя признавали, что это стимулирует постоянную работу в семестре; также большинство считали положительным возможность получить «автомат» и не писать экзаменационную работу.

Принятая в МГТУ рейтинговая система [5,6] не стимулирует студентов глубоко осваивать материал, т.к., в основном, оценивается выполнение домашних заданий (70% на текущую работу и 30% на экзамен). Итоговой оценке «удовлетворительно» соответствует 60 баллов. Студенту нетрудно получить 55 – 60 баллов за семестр, для этого достаточно в срок представить выполненные (кем угодно) домашние задания и защитить. На защите в присутствии 20 -30 студентов преподаватель не может быть уверен в том, что студент работает самостоятельно.

Заключение

1. Рейтинговая система позволяет контролировать и оценивать текущую работу студентов, что ведет к более ритмичной их работе и снижению пропусков занятий без уважительной причины.

2. РС повышает объективность оценки знаний из-за анонимности при проверке работ вследствие их кодировки.

3. При рейтинговой системе снимается проблема «сессионного стресса», так как существует возможность получить положительную итоговую оценку, не сдавая экзамен.

4. Введение рейтинговой системы по всем предметам и включение итогового рейтинга в Приложение к диплому позволяет более объективно ранжировать студентов по уровню их знаний, что важно для занятия в будущем достойного места на рынке труда. Поэтому, по мнению авторов, рейтинговая система должна быть унифицирована для всех ВУЗов одинакового профиля России.

5. Рейтинговая система может быть использована как при тестировании, так и при дистанционном обучении.

Список литературы

- [1]. Модульно-рейтинговая система обучения и оценки успеваемости в ТГТУ. 2009. Тверь: Тверской государственный технический университет. Режим доступа: <http://pandia.ru/text/79/204/77443.php> (дата обращения 30.06.2015)
- [2]. Балльно-рейтинговая система оценки учебной работы студентов. СПб.: Санкт - Петербургский государственный институт психологии и социальной работы. Режим доступа: <http://www.psysocwork.ru/535/> (дата обращения 26.06.2015)
- [3]. Положение о рейтинговой системе оценки знаний студентов. Барнаул: Алтайский государственный медицинский университет. Режим доступа: <http://www.agmu.ru/about/fakultet/lechebnyy-fakultet/kafedra-normalnoy-anatomii/uchebnyy-protsess/ballno-reytingovaia-sistema/> (дата обращения 26.06.2015)
- [4]. Левина А.С., Крутько Т.П., Ворончихина Л.И. Рейтинговая система оценки знаний студентов // Успехи современного естествознания. 2011. № 3. С. 59-60. Режим доступа: http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7785931 (дата обращения: 26.06.2015).
- [5]. Положение о модульно-рейтинговой системе в МГТУ им. Н.Э. Баумана от 24 февраля 2012 г. Режим доступа: http://cafedrafn2kf.ucoz.ru/news/dlja_prepodavatelej_kafedry/2012-03-21-18 (дата обращения: 26.06.2015).
- [6]. Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования “Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана” на 2009 – 2018 годы. Режим доступа: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_09/prm581-1.htm (дата обращения: 26.06.2015.)