

Совершенствование модульно-рейтинговой системы на основе мониторинга учебной работы студентов и информационных технологий

**Ершов
Валерий Васильевич**

кандидат технических наук, доцент кафедры
«Информационные технологии и системы связи»
Северо-Кавказского филиала Московского технического
университета связи и информатики, г. Ростов-на-Дону,
ervv46@yandex.ru

**Руденко
Николай Валерьевич**

кандидат технических наук, доцент кафедры
«Радиоэлектроника», Донского государственного
технического университета,
rnv.2017@mail

Ключевые слова: модульно-рейтинговая система, мониторинг, алгоритм реализации, информационные технологии, итоговый балл студента по дисциплине

Введение

Успешное освоение студентами учебных дисциплин основано на мониторинге их учебной работы в сочетании с контролем посещения занятий, уровнем усвоения дисциплины и документированием результатов контроля. В настоящее время мониторинг широко применяется в учебном процессе в рамках модульно-рейтинговой системы (МРС). Анализ подходов к реализации МРС в вузах свидетельствует о следующем:

- существующие в вузах МРС, в основе которых лежит 100-балльная система, опираются на субъективные оценки преподавателя, которые не основаны на строгих математических моделях и не имеют объективной основы;
- преподавание электротехнических дисциплин требует точной и объективной оценки качества освоения компетенций, связанных с профессиональной деятельностью инженера;
- мониторинг всех составных компонентов учебной деятельности студентов требует обработки большого объема информации, что возможно с помощью информационных технологий¹.

¹ Методика оценки знаний студентов по модульно-рейтинговой системе. [Электронный ресурс]: URL: <http://refdt.ru/docs/52/index-51677-1.html> (дата обращения 8.08.2019 г.).

Модульно-рейтинговая система контроля и оценки качества знаний студентов. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.informio.ru/publications/id1430/Modulno-reitlingovaja-sistema-kontrolja-i-ocenki-kachestva-znaniy-studentov> (дата обращения 8.08.2019 г.).

Положение о модульно-рейтинговой системе оценки знаний студентов в СВГУ. [Электронный ресурс]: URL: <http://pandia.ru/text/77/373/32959.php> (дата обращения 8.08.2019 г.).

Положение о модульно-рейтинговой системе обучения студентов Дагестанского государственного университета <http://ndoc.dgu.ru/PDF/1.4ProektMRS2014.pdf> [Электронный ресурс]: URL: (дата обращения 8.08.2019 г.).

Положение о модульной балльно-рейтинговой системе оценки качества знаний студентов на гуманитарном факультете. [Электронный ресурс]: URL: http://gf.nsu.ru/www/wp-content/uploads/2015/03/Положение-о-модульно-рейтинговой-системе_отделение-археологии.pdf (дата обращения 8.08.2019 г.).

Известны также работы, направленные на совершенствование МРС. Так, в статье М.А. Киекпаева и Е.А. Строгановой приведен опыт реализации балльно-рейтинговой системы². Однако итоговый балл, получаемый студентом по указанной методике, даёт информацию преподавателю о работе студента в семестре, но не оценивает его работу на экзамене. Кроме этого, авторы не предлагают пути оптимизации работы преподавателя на основе информационных технологий.

В работе Я.Б. Абрамова, И.В. Головина и М.И. Сущенко для расчёта итогового балла студента применяется программа Microsoft Excel. Однако отсутствует мониторинг успеваемости студента на каждом виде занятий, и баллы за модуль выставляются преподавателем субъективно³.

Таким образом, разработка научно-методического обеспечения МРС на основе объективного мониторинга учебной работы студента на всех видах занятий и информационных технологий является актуальной задачей. В данной работе рассмотрен опыт разработки и реализации МРС по дисциплинам электротехнического цикла, накопленный авторами в рамках такой системы.

Была поставлена задача разработки научно-методического обеспечения МРС на основе объективного мониторинга учебной работы студента на всех видах занятий и информационных технологий.

Материалы исследований

1. Разработка алгоритма реализации МРС

Базовым принципом формирования МРС является отражение в итоговой оценке студента за дисциплину результатов учета

² Киекпаев М.А., Строганова Е.А. Опыт применения балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости по дисциплине химия студентов первого курса нехимических специальностей // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы всероссийской науч.-метод. конф., 29–31 января 2014 г. Россия, Оренбург. Издательство: Издательско-полиграфический комплекс «Университет», 2014. — С. 2855–2860.

³ Абрамов Я.Б., Головина И.В., Сущенко М.И. Опыт использования модульно-рейтинговой системы в СКФ МТУСИ // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы всероссийской науч.-метод. конф., 29–31 января 2014 г. Россия, Оренбург. Издательство: Издательско-полиграфический комплекс «Университет», 2014. — С. 2805–2809.

посещаемости им аудиторных занятий, текущей работы над дисциплиной и экзамена по дисциплине.

Для решения этой задачи целесообразно воспользоваться бюджетом времени и его составными компонентами, которые содержатся в учебном плане дисциплины и характеризуются для каждой дисциплины конкретными временными параметрами. Компонентами бюджета являются: аудиторные занятия, самостоятельная работа, контроль (время на подготовку к экзамену).

Исходя из вышеизложенного, для отражения в итоговой оценке студента за дисциплину результатов посещения им аудиторных занятий, текущей работы над дисциплиной и экзамена по дисциплине алгоритм реализации МРС представляет совокупность следующих шагов.

1.1. Разработка рабочей программы дисциплины. Исходя из временных параметров составных компонентов дисциплины, формируется её рабочая программа, в которой учебный материал представляется в виде элементов — модулей.

1.2. Расчёт времени на все виды занятий по модулям дисциплины. Пропорционально количеству времени, отводимого в модуле отдельно на лекции и отдельно на практические и лабораторные занятия, определяется время для самостоятельной работы студента над учебным материалом модуля отдельно соответственно над лекционными и отдельно над практическими и лабораторными занятиями. Сумма этих времен определяет общее время работы студента над материалом каждого модуля с учетом составляющей «самостоятельная работа» из учебного плана дисциплины.

1.3. Переход от временной к балльной шкале. Для учета результатов посещения студентами всех видов аудиторных занятий, тестирования по лекционному материалу, оценок по лабораторным и практическим занятиям осуществляется переход от временной к балльной шкале. Переход к балльной шкале достигается посредством деления суммарного времени дисциплины на число, меньшее единицы, например 0,9. Полученный результат определяет собой максимальный итоговый балл (B_{\max}), в который входят баллы: за посещаемость аудиторных занятий, за текущую работу над дисциплиной и экзамен по дисциплине.

1.4. Проведение тестирования с выставлением оценок по всем видам занятий, а также учёт посещения студентами занятий. Ввод текущих исходных данных в программу.

1.5. Расчёт итоговых баллов по модулям дисциплины и доведение их до студентов в воспитательных целях.

1.6. Корректировка учебного материала занятий с целью повышения качества усвоения (после каждого модуля).

1.7. Расчёт итоговых баллов студентов по дисциплине и выставление оценок в ведомость.

1.8. Корректировка рабочей программы дисциплины с целью совершенствования учебно-методического и лабораторного обеспечения дисциплины.

Блок-схема алгоритма реализации МРС представлена на рисунке 1.

2. Математическая модель показателя эффективности освоения дисциплины

Показателем эффективности освоения дисциплины принимается итоговый балл студента по дисциплине, который выражается суммой итоговых баллов по модулям, баллов за посещение занятий и баллов за экзамен⁴. Так, если дисциплина содержит три модуля, то формула для расчёта итогового балла по дисциплине примет вид:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5, \quad (1)$$

где V_1, V_2, V_3 — итоговые баллы соответственно по модулям 1, 2 и 3;

V_4 — итоговый балл за посещение;

V_5 — итоговый балл за экзамен.

Итоговый балл студента по первому модулю рассчитывается по следующей формуле:

$$V_1 = K_1 \cdot L_1 + K_2 \cdot L_2, \quad (2)$$

где K_1, K_2 — коэффициенты эффективности освоения материала соответственно лекционных и лабораторных и практических занятий.

Численные значения этих коэффициентов определяются отношением суммы баллов (оценок), полученных за тестирование знаний на указанных видах занятий к максимально возможному числу баллов на этих занятиях (по 5-балльной системе). L_1 — количество баллов, равное сумме часов на лекции и на самостоятельную работу студентов для их освоения в первом модуле. L_2 — количество баллов, равное сумме часов на лабораторные и практические занятия и на самостоятельную работу студентов для их освоения в первом модуле.

Итоговый балл за посещение занятий определяется по следующей формуле:

$$V_4 = N_4 \cdot P_4, \quad (3)$$

где N_4 — коэффициент эффективности посещений, равный отношению количества часов занятий, которые студент посетил к общему количеству часов аудиторных занятий; P_4 — количество баллов за посещение.

Итоговый балл за экзамен определяется по следующей формуле:

$$V_5 = S_5 \cdot U_5, \quad (4)$$

где S_5 — коэффициент эффективности экзамена, равный отношению суммы оценок за 1, 2 и 3 вопросы, полученных студентом на экзамене к максимально возможному числу баллов за все три вопроса (по 5-балльной системе);

U_5 — количество баллов, равное количеству часов на контроль.

Для перевода итогового балла студента в оценку по пятибалльной системе целесообразно применять соотношения:

$$\begin{aligned} 0 \leq V < 0,55 \cdot V_{\max} & \text{ — выставляется оценка «2»;} \\ 0,55 \cdot V_{\max} \leq V < 0,7 \cdot V_{\max} & \text{ — «3»;} \\ 0,7 \cdot V_{\max} \leq V < 0,85 \cdot V_{\max} & \text{ — «4»;} \\ V \geq 0,85 \cdot V_{\max} & \text{ — «5»}. \end{aligned}$$

3. Пример расчета

В качестве иллюстрации предлагаемого подхода к построению МРС приводится процедура мониторинга результатов студента для дисциплины, которая в соответствии с учебным планом характеризуется бюджетом времени 180 ч в составе: лекции — 20 ч; лабораторные занятия — 34 ч; самостоятельная

⁴ Руденко Н.В., Ершов В.В. Повышение эффективности учебного процесса в вузе на основе мониторинга качества усвоения студентами учебного материала // Современное образование: Развитие технологий и содержания профессионального образования как условие повышения качества подготовки выпускников: материалы междунар. науч.-метод. конф., 26–27 января 2017 г. Россия, Томск. — Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиотехники, 2017. — С. 32–33.

Руденко Н.В., Ершов В.В. Повышение качества учебного процесса в вузе на основе совершенствования модульно-рейтинговой системы // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза — гарантия обеспечения качества образования: материалы междунар. науч.-метод. конф., 1–2 февраля 2018 г. Россия, Томск. — Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиотехники, 2018. — С. 249–250.



Рис. 1. Блок-схема алгоритма реализации MPC

работа — 90 ч; контроль — 36 ч. Дисциплина декомпозирована на три модуля.

Переход к балльной шкале достигается посредством деления суммарного времени дисциплины на число, меньшее единицы, например на 0,9. Суммарное время принимает размерность «баллы». Полученный результат $180 : 0,9 = 200$ представляет максимальный итоговый балл (V_{\max}) по дисциплине, равный 200 баллам. Разность между 200 и 180 баллами, т.е. 20 баллов, приходится на учёт посещения аудиторных занятий. Оставшиеся 180 баллов приходится на оцен-

ку качества работы студента на аудиторных занятиях (54 балла), самостоятельной работе (90 баллов) и контроле (36 баллов), т.е. $180 = 54 + 90 + 36$ баллов.

Пусть баллы в модулях распределились пропорционально часам, отведённым в соответствующих модулях на аудиторные занятия и самостоятельную работу, как $40 + 65 + 39 = 144$ баллов. Если первый модуль содержит три лекции и одно лабораторное занятие, баллы за лекционные и лабораторные занятия в этом модуле распределились как 24 и 16, то количество баллов за теорию

по результатам тестирования определится в виде

$$K1 \cdot L1 = (C1 + C2 + C3) : 15 \cdot 24,$$

где C1, C2, C3 — соответственно оценки за 1, 2, 3 лекции,

15 — максимальное количество баллов по пятибалльной шкале (5 + 5 + 5), набранное студентом при контроле материала первой, второй и третьей лекции.

Количество баллов за лабораторные занятия в этом модуле определится в виде

$$K2 \cdot L2 = (D1) : 5 \cdot 16,$$

где D1 — оценка по результатам выполненной и защищенной лабораторной работы;

5 — максимальное количество баллов по пятибалльной шкале, набранное студентом по результатам выполненной и защищенной лабораторной работы.

Таким образом, итоговый балл студента по первому модулю рассчитывается по формуле (2):

$$B1 = K1 \cdot L1 + K2 \cdot L2 = (C1 + C2 + C3) : 15 \cdot 24 + (D1) : 5 \cdot 16.$$

На рисунке 2 представлены обезличенные результаты успеваемости произвольно выбранной учебной группы.

Рассмотрим пример расчёта показателей успеваемости в баллах для одного из студентов. Студентом 1 за тестирование лекционно-

го материала получены оценки: C1 = 5, C2 = 4, C3 = 3, а за лабораторное занятие — D1 = 4, то количество баллов этого студента за первый модуль, согласно формуле (2), составит:

$$B1 = (5 + 4 + 3) : 15 \cdot 24 + 4 : 5 \cdot 16 = 19,2 + 12,8 = 32,0 \text{ баллов из максимально возможных } 40 \text{ баллов.}$$

Если второй модуль содержит три лекции и шесть лабораторных занятий, а баллы в этом модуле за лекции и лабораторные занятия распределились как 12 и 53, то количество баллов за теорию по результатам тестирования получается в виде

$$(E1 + E2 + E3) : 15 \cdot 12,$$

где E1, E2, E3 — соответственно оценки за 4, 5, 6 лекции.

Количество баллов за лабораторные занятия — в виде

$$(F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6) : 30 \cdot 53,$$

где F1, F2, F3, F4, F5, F6 соответственно оценки за 2, 3, 4, 5, 6. и 7 лабораторные занятия по пятибалльной шкале.

Если за тестирование лекционного материала получены оценки: E1 = 4, E2 = 4, E3 = 3, а за лабораторные занятия — F1 = 3, F2 = 4, F3 = 4, F4 = 5, F5 = 3, F6 = 4, то количество баллов за второй модуль, согласно формуле (2), составит

$$B2 = (4 + 4 + 3) : 15 \cdot 12 + (3 + 4 + 4 + 5 + 3 + 4) : 30 \cdot 53 = 8,80 + 40,63 = 49,43 \text{ баллов из максимально возможных } 65 \text{ баллов.}$$

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Таблица 1 Сводная ведомость успеваемости учебной группы														
2	Направление: 11.03.01 Дисциплина: ЭПиЭП Всего часов: 54+90+36=180 Всего баллов: 180/0,9=200														
3	Фамилия И.О.	Посещение 10% 20	Модуль 1 24+16=40			Модуль 2 12+53=65			Модуль 3 21+18=39			Экзамен 36	Итоговый балл	Оценка	
4	Идеальный студент	54	20,0	24,0	16,0	40,0	12,0	53,0	65,0	21,0	18,0	39,0	36,0	200,0	
5	1 Студент 1	46	17,037	19,2	12,8	32,0	8,80	40,63	49,43	16,80	18,00	34,80	28,80	162,07	4
6	2 Студент 2	48	17,778	14,4	16,0	30,4	11,20	47,70	58,90	18,90	14,40	33,30	33,60	173,98	5
7	3 Студент 3	52	19,259	17,6	12,8	30,4	10,40	42,40	52,80	18,90	14,40	33,30	21,60	157,36	4
8	4 Студент 4	26	9,630	17,6	12,8	30,4	8,00	42,40	50,40	15,75	14,40	30,15	21,60	142,18	4
9	5 Студент 5	36	13,333	16,0	12,8	28,8	8,00	28,27	36,27	14,70	14,40	29,10	26,40	133,90	3
10	6 Студент 6	34	12,593	16,0	12,8	28,8	9,60	42,40	52,00	15,75	14,40	30,15	21,60	145,14	4
11	7 Студент 7	22	8,148	19,2	12,8	32,0	8,80	44,17	52,97	15,75	14,40	30,15	28,80	152,06	4
12	8 Студент 8	48	17,778	17,6	12,8	30,4	9,60	42,40	52,00	18,90	14,40	33,30	21,60	155,08	4
13	9 Студент 9	50	18,519	16,0	12,8	28,8	12,00	44,17	56,17	18,90	14,40	33,30	36,00	172,79	5
14	10 Студент 10	42	15,556	16,0	12,8	28,8	7,20	42,40	49,60	16,80	14,40	31,20	26,40	151,56	4
15	Отлично		17,0	20,4	13,6	34,0	10,2	45,1	55,3	17,9	15,3	33,2	30,6	170,0	
16	Хорошо		14,0	16,8	11,2	28,0	8,4	37,1	45,5	14,7	12,6	27,3	25,2	140,0	
17	Удовлетворительно		11,0	13,2	8,8	22,0	6,6	29,2	35,8	11,6	9,9	21,5	19,8	110,0	

Рис. 2. Результаты успеваемости учебной группы

Если третий модуль содержит четыре лекции и одно лабораторное занятие, а баллы в этом модуле за лекции и лабораторные занятия распределились как 21 и 18, то количество баллов за теорию по результатам тестирования получается в виде

$$(G1 + G2 + G3 + G4) : 20 \cdot 21,$$

где G1, G2, G3, G4 — соответственно оценки за 6, 8, 9 и 10 лекции.

Количество баллов за лабораторные занятия — в виде

$$(R1) : 5 \cdot 18,$$

где R1 — оценка за восьмое лабораторное занятие по пятибалльной шкале.

Если за тестирование лекционного материала получены оценки: G1 = 3, G2 = 4, G3 = 4, G4 = 5, а за лабораторное занятие — R1 = 4, то количество баллов за третий модуль, согласно формуле (2), составит

$B3 = (3 + 4 + 4 + 5) : 20 \cdot 21 + (4) : 5 \cdot 18 = 16,8 + 18,0 = 34,8$ балла из максимально возможных 39 баллов.

Количество баллов этого студента за посещение 46 часов аудиторных занятий, согласно формуле (3), составит

$B4 = N4 \cdot P4 = (20 \text{ баллов}/54 \text{ часа}) \cdot 46 \text{ час} = 17,037$ баллов.

Баллы за экзамен определяются следующим образом. Если оценки студента по каждому из трех вопросов составили 4, 3, 5 (в пятибалльной системе), то количество баллов студента за экзамен определится согласно формуле (4)

$B5 = S5 \cdot U5 = (4 + 3 + 5) : 15 \cdot 36 = 28,8$ балла.

Итоговый балл за все компоненты дисциплины, согласно формуле (1), составит

$B = B1 + B2 + B3 + B4 + B5 = 32,0 + 49,43 + 34,8 + 17,037 + 28,8 = 162,07$ балла.

Для перевода итогового балла студента в оценку по пятибалльной системе используются соотношения:

$B < 0,55 \cdot 200$ — выставляется оценка «2»;
 $0,55 \cdot 200 \leq B < 0,7 \cdot 200$ — «3»;
 $0,7 \cdot 200 \leq B < 0,85 \cdot 200$ — «4»;
 $B \geq 0,85 \cdot 200$ — «5».

Полученный студентом итоговый балл 162,07 соответствует оценке «4» по пятибалльной системе, поскольку он удовлетворяет условию $140 < 162,07 < 170$.

4. Реализация МРС. В качестве инструмента для реализации алгоритма формирования

МРС на основе предложенного подхода целесообразно использовать известные информационные технологии. Вопросы создания, ведения информационной базы и оперативного учета результатов контроля работы студента при изучении дисциплин предпочтительно решать на базе приложения MS Excel. Применение этой программы заключается в следующем:

- для каждой дисциплины и каждой учебной группы составляется таблица, причём в каждой соответствующей ячейке таблицы по заданной формуле определяется требуемый показатель;
- роль преподавателя сводится к тому, чтобы ввести полученные студентами оценки и число посещений занятий в соответствующие ячейки⁵.

5. Результаты апробирования. Рассмотренный вариант построения МРС охватывает все основные компоненты учебной деятельности студентов. Он легко трансформируется и может использоваться для учебных дисциплин различных циклов. Оперативность полного контроля учебной работы студента и доведения до него результатов этой работы позволяет мотивировать его работу в течение семестра и объективно оценить качество усвоения учебного материала. Практический опыт планирования, организации и ведения МРС на основе предлагаемого подхода показывает устойчивый рост успеваемости студентов по изучаемым дисциплинам. В итоге успеваемость по дисциплине «Электропитание и элементы электропитания» по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» (уровень бакалавриата) возросла за четыре последних года примерно на 10–13%. Результаты последних трех лет представлены на рисунке 3.

Выводы

1. Учет посещаемости аудиторных занятий, как самостоятельного фактора дисциплинирует студентов и стимулирует к сокращению числа пропусков занятий.

⁵ *Ершов В.В., Руденко Н.В.* Повышение качества учебного процесса в вузе на основе учета текущих результатов в рамках модульно-рейтинговой системы // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: материалы междунар. науч.-метод. конф., 31 января — 1 февраля 2019 г. Россия, Томск. — Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. — С. 32–33.

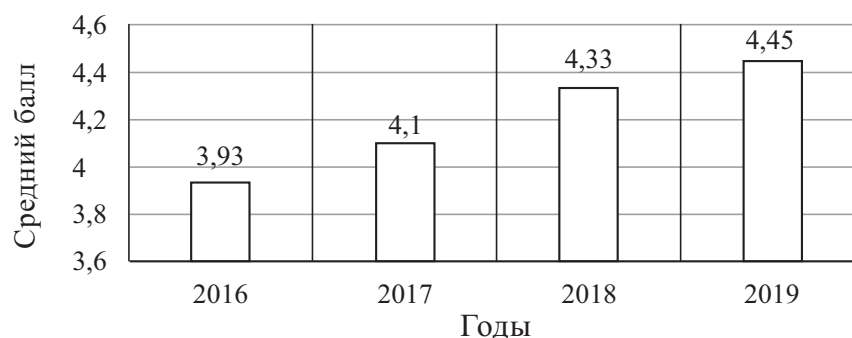


Рисунок 3. Средний балл по дисциплине «Электроснабжение и элементы электроснабжения»

2. Применение модульно-рейтинговой системы на основе мониторинга учебной работы студента на всех видах занятий и информационных технологий позволяет сделать процесс оценивания учебной деятельности студента объективным и открытым. При этом работа преподавателя сводится к проведению тестирования на всех занятиях, а также к вводу исходной информации в программу.

3. Реализация модульно-рейтинговой системы на основе учета составных компонентов учебной деятельности студентов положительно влияет на качественные показатели учебного процесса. Так, по результатам сравнительного анализа четырёх последних лет рост успеваемости по среднему баллу составил 10–13%.