

УДК 378

## МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА АТТЕСТАЦИИ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Н. Н. Матвеев, В. И. Лисицын, Н. С. Камалова, Н. Ю. Евсикова

*Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова*

Поступила в редакцию 30 апреля 2015 г.

**Аннотация:** в статье предлагается физико-статистическая модель, на которой может базироваться математический аппарат контроля качества обучения. Данными для анализа послужили результаты модульно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов.

**Ключевые слова:** контроль качества образования, модульно-рейтинговая система, степень освоения дисциплины.

**Abstract:** the article proposes the physical and statistical model, which may be a base of mathematical apparatus for monitoring the quality of education. The results of the module-rating system monitoring the students' academic achievement were the data for the analysis.

**Key words:** control of the quality of education, module-rating system, the degree of mastering by the discipline.

Модернизация содержания и структуры современного высшего технического образования направлена на повышение конкурентоспособности выпускников, поэтому особое внимание уделяется учебной работе с использованием различных методических приемов в рамках формирования их профессиональной компетентности [1; 2]. Мониторинг учебного процесса – один из факторов, влияющих на качество образования в вузах [3; 4]. Для его осуществления необходим анализ статистики текущей успеваемости студентов, в основе которого должен лежать определенный математический аппарат. В качестве такого аппарата предлагается инновационная модульно-рейтинговая система контроля успеваемости студентов, основанная на так называемой Болонской модели, содержащей ряд принципов, являющихся залогом ее эффективности (например, мобильность студентов и преподавателей в информационном пространстве и студентоориентированное обучение [5]). Эта модель не раз подвергалась разносторонней критике в отечественных и зарубежных изданиях, тем не менее она предлагает практический подход к количественной оценке результативности преподавания конкретных дисциплин и позволяет через анализ относительной успеваемости студентов проводить мониторинг процесса освоения материала [6].

Согласно Болонской модели, получаемое по результатам рейтинговой аттестации распределение относительного количества студентов по традиционной 4-уровневой системе оценки освоения дисциплины («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») должно соответствовать распределению Гаусса. Приведенное в работе [4] сравнение теоретического распределения с распределением, получаемым в некоторых вузах г. Москвы, показывает, что распределение Гаусса не описывает наблюдаемого на практике распределения даже при высокой мотивации студентов. В настоящей работе приводится анализ статистики текущей успеваемости студентов Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова (ВГЛТУ) и предлагается физико-статистическая модель, на которой может базироваться математический аппарат контроля качества обучения.

На рис. 1 представлено распределение результатов рейтинговой аттестации студентов ВГЛТУ направления подготовки бакалавра 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») по дисциплине «Физические основы промышленной электроники». По горизонтали отложен уровень освоения дисциплины, рассчитанный по баллам модульно-рейтинговой системы как отношение набранных баллов к максимально возможной сумме баллов, выраженный в процентах (50 %, 70 %, 80 % и 100 %),

а по вертикали – доли студентов, показавших соответствующий уровень освоения. Оценка проводилась по прошествии 1-й трети, 2-й трети и в конце семестра (первый, второй и третий столбцы диаграммы соответственно). Отметим, что такое распределение типично для дисциплин, общий объем аудиторных занятий которых не превышает 72 часов за семестр.

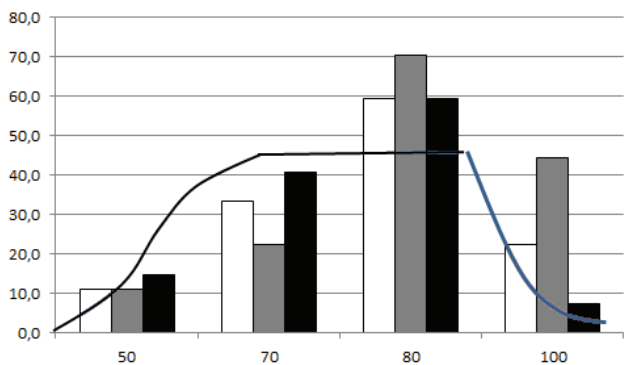


Рис. 1. Практическое распределение результатов рейтинговой аттестации студентов 2 курса ВГЛУ на начало, середину и конец семестра

Интересными являются следующие наблюдения.

1. На практике в ВГЛУ (так же, как и в вузах г. Москвы) наблюдается распределение долей различной успеваемости студентов, не подчиняющееся теоретическим требованиям Гауссова распределения, при котором максимум должен приходиться на студентов, справляющихся с дисциплиной «удовлетворительно».

2. Распределение студентов по успеваемости имеет пороговый характер. Более половины студентов стремятся справиться с усвоением дисциплины на уровне выше 70 %.

3. Модульно-рейтинговая система стабильно отражает реальную обстановку с уровнем успеваемости, поскольку ее результаты не зависят от географии вуза, и характеризует естественную организацию учебного процесса, которая приблизительно одинакова по всей стране [2–6].

На наш взгляд, причина такого несоответствия кроется в том, что в основе Болонской модели лежит студентоориентированное образование, реализуемое при тесном и активном взаимодействии преподавателей и студентов. В рамках такой модели студенты являются объектами различимыми, и результаты рейтинговой аттестации должны подчиняться распределению Гаусса. Однако для такого подхода необходимы следующие условия:

1) встречи преподавателя со студентами должны осуществляться чаще трех раз в неделю;

2) у студентов должны быть индивидуальные траектории выполнения обязательных видов работ с жесткими временными рамками;

3) студенты должны быть мотивированы на выполнение траектории и иметь возможности для ее выполнения.

При этом во многих публикациях признается, что студенты младших курсов не готовы нести ответственность за получение высшего образования и выстраивать стратегию индивидуального развития [7]. Кроме того, состояние дел во многих технических вузах России, к сожалению, не позволяет реализовать данные условия. В рамках компетентного подхода к образованию количество аудиторных часов, отведенных на освоение фундаментальных и общетехнических дисциплин, было сильно сокращено и увеличено количество часов на самостоятельную работу, а число студентов в группах возросло в 1,3–1,5 раза. На некоторых направлениях подготовки преподаватель имеет возможность работы в непосредственном контакте со студентами (на лабораторных занятиях) лишь раз в две недели. С другой стороны, в современных условиях размер стипендии студентов не позволяет им сосредоточиться только на получении образования, так как многие одновременно вынуждены зарабатывать на жизнь. Поскольку для получения допуска к сессии надо набрать определенное количество баллов, то сделать это можно без строгого следования графику работы, выполнив основной объем обязательных заданий в последний месяц семестра, поэтому контроль успеваемости приобретает пороговый характер, а студенты становятся объектами неразличимыми. Подобная ситуация наблюдается и в других вузах страны [6].

Необходимо отметить, что все эти рассуждения не умаляют остроты проблемы по организации математического аппарата мониторинга успеваемости студентов, который позволит оценивать результативность методик преподавания и уровень усвоения дисциплин. Решение кроется в корректировке функции распределения.

Предлагаем в качестве показателя результативности выбрать  $f(\delta, t)$  – долю студентов, выполнивших учебный план к моменту времени  $t$  со степенью освоения дисциплины  $\delta$ , выраженной в процентах к максимально возможной к этому сроку. Тогда математически:

$$f(\delta, t) = \frac{dN}{Nd\delta} \quad (1)$$

Пороговый характер реальной зависимости  $f(\delta, t)$  в фиксированный момент времени описывается функцией Ферми-Дирака:

$$f(\delta, t) \approx \frac{1}{1 + \exp(\delta(t) - \delta_F(t)/\kappa(t))}, \quad (2)$$

где  $\delta_F(t)$  – средний уровень освоения, определяемый как степень освоения дисциплины, продемонстрированная более чем половиной студентов, а  $\kappa(t)$  – функция, характеризующая общую обстановку в группе во время образовательного процесса.

Результаты сопоставления модельной функции с результатами модульно-рейтинговой системы (МРС) оценки успеваемости студентов направления подготовки бакалавра 190700.62 «Технология транспортных процессов» (профили: «Расследование и экспертиза ДТП» (РЭ), «Организация перевозок на автомобильном транспорте» (ОП) и «Безопасность дорожного движения» (БД)) по дисциплине «Физика» в общем потоке в 2014 г. представлены на рис. 2.

Графики, приведенные на рис. 2, а, показывают хорошее согласие предлагаемой модели с данными МРС: студенты группы РЭ показали, что могут работать в команде, проявили интерес к преподаваемой дисциплине, поэтому более половины студентов усвоили материал на 85 %, тогда как в двух других группах этот показатель на 10 % ниже. Интересно, что и характеристика общей обстановки, в которой проходит образовательный процесс (рис. 2 б), тоже неодинакова. В группе РЭ она превышает среднее значение двух других групп вдвое. Если сравнить среднюю степень освоения дисциплины, то в группе РЭ она составила около 82 %, в БД – около 76 %, а в ОП – 73 %. При этом средний уровень освоения в группе РЭ превышает среднюю степень (85 %), в БД – совпадает с

ней, а в ОП – меньше нее (72 %). Такое сравнение свидетельствует о том, что доля активно занимающихся студентов в РЭ несколько больше 50 %, в БД колебалась около 50 %, а в ОП была меньше.

Таким образом, предлагаемая для анализа функция  $f(\delta, t)$ , построенная по данным мониторинга успеваемости, дает представление об особенностях протекания процесса образования в каждой группе. Рассмотрим подробнее, как изменялась выбранная характеристика  $f(\delta, t)$  в разное время в течение семестра в группе РЭ.

На рис. 3 представлены изменения модельной функции  $f(\delta, t)$  (а) и функции, характеризующей общую обстановку в течение семестра в группе РЭ (б). Значение последней функции неуклонно росло, но значительно увеличилось в последнюю треть семестра, что подтверждает представления, заложенные в обосновании модели. Средний уровень освоения дисциплины также увеличивается к концу семестра. Очевидным остается тот факт, что максимальная степень освоения не превосходит 95 %, хотя теоретически это возможно. Поэтому приходится сделать вывод, что студенты не осваивают предложенную дисциплину на максимальном уровне.

На рис. 4 приведены результаты оценки успеваемости студентов направления подготовки бакалавра 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профили: «Автомобили и автомобильное хозяйство» (АХ) и «Автомобильный сервис» (АС)) по дисциплине «Физические основы промышленной электроники», оканчивающейся зачетом. Для получения зачета достаточно набрать 70 баллов, поэтому более половины студентов остановились на этом уровне.

Характеристика общей обстановки, в которой проходит образовательный процесс, тоже неодина-

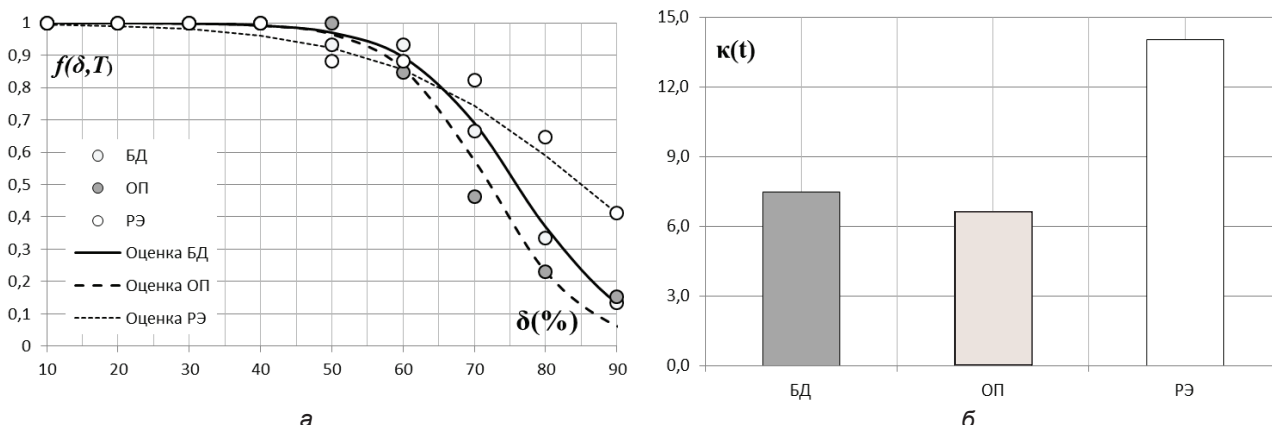


Рис. 2. Сопоставление модельной функции с данными мониторинга успеваемости (а); сравнительный анализ общей обстановки в группах РЭ, ОП и БД во время образовательного процесса (б)

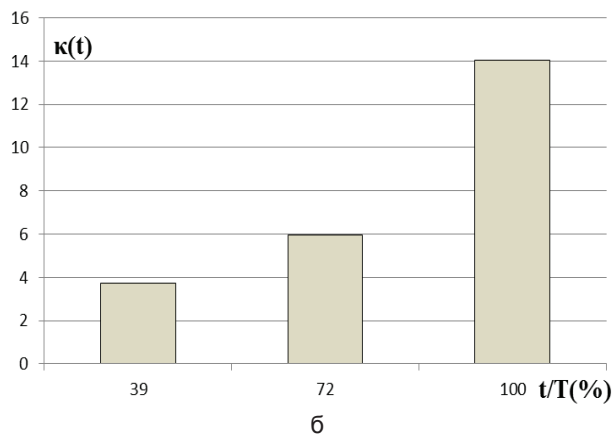
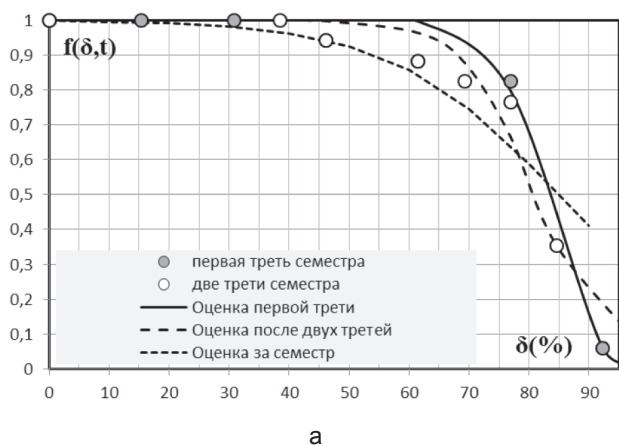


Рис. 3. Динамика процесса образования (а); динамика функции общей обстановки в течение семестра в группе РЭ (б)

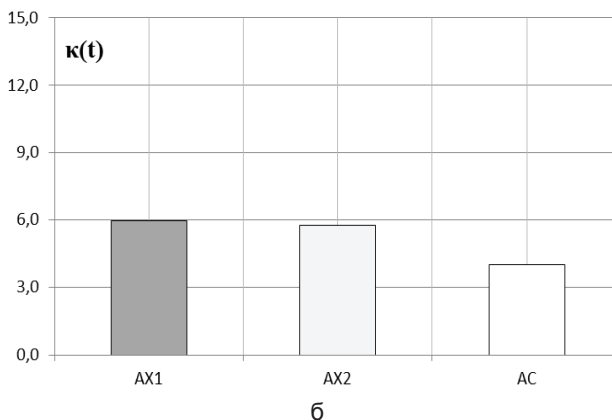
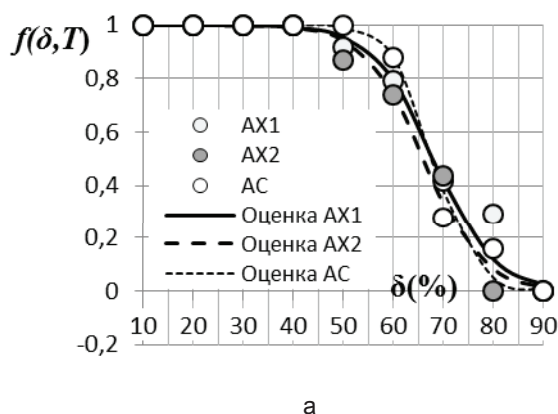


Рис. 4. Динамика процесса образования (а); динамика функции общей обстановки в группах АХ и АС в течение семестра (б)

накова. Ее уровень существенно ниже в группе АС. Динамика рассматриваемых характеристик для этой группы приведена на рис. 5. Очевидно, что большая часть студентов данной группы настроились на процесс обучения лишь по истечении трети семестра, а в конце семестра наметился существенный спад функции, характеризующей общую обстановку. Такие результаты говорят о значительном влиянии на процесс обучения формы итогового контроля и количества аудиторных часов (на рассматриваемой дисциплине оно минимальное – 36 часов).

Для сравнения, на рис. 6 показаны результаты оценки успеваемости студентов направления «Информационные системы и технологии» (ИС), полученные при освоении дисциплины «Основы цифровых технологий» (количество аудиторных часов – 72, курсовое проектирование – 56 часов, форма итогового контроля – экзамен).

Графики и диаграммы, представленные на рис. 6, демонстрируют неуклонное нарастание в течение семестра настроя на освоение дисципли-

ны в данной группе. При этом достаточное число аудиторных часов и наличие курсового проектирования практически гарантируют, что уровень освоения дисциплины превышает 90 % у большей части студентов.

Выводы, сделанные на основе приведенных оценок, в целом совпадают с выводами, приводимыми во многих публикациях, посвященных методикам преподавания в технических вузах (например, [8–10]). Таким образом, вышеизложенный подход, основанный на двух параметрах: доле студентов, освоивших дисциплину более чем на 50 %, и характеристике общей обстановки учебного процесса, позволяет определить результативность учебного процесса.

В заключение отметим, что:

- представленная модель может лечь в основу методик мониторинга и анализа успеваемости студентов по отдельным дисциплинам;

- при применении результатов модульно-рейтинговой системы мониторинга успеваемости студентов для оценки уровня освоения дисципли-

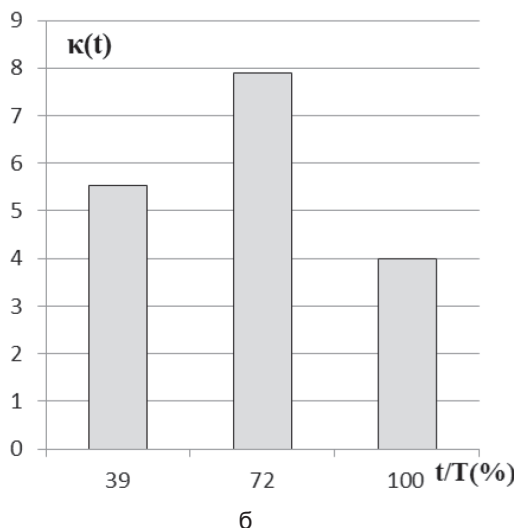
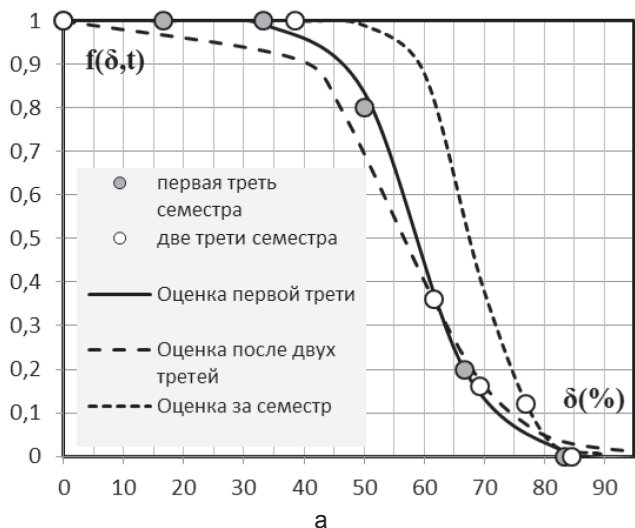


Рис. 5. Динамика процесса образования (а); динамика функции общей обстановки в течение семестра в группе АС (б).

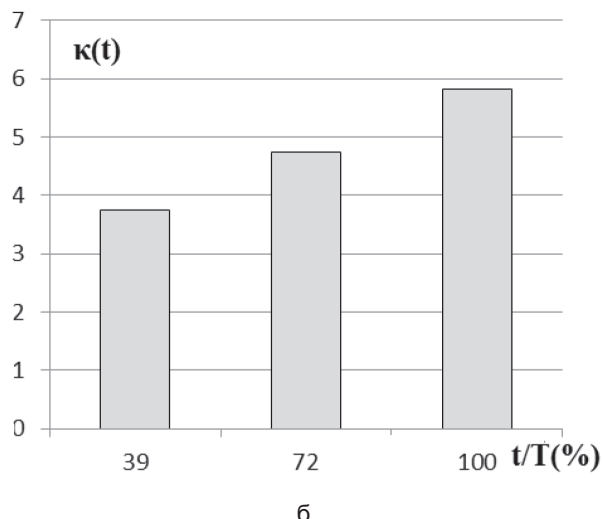
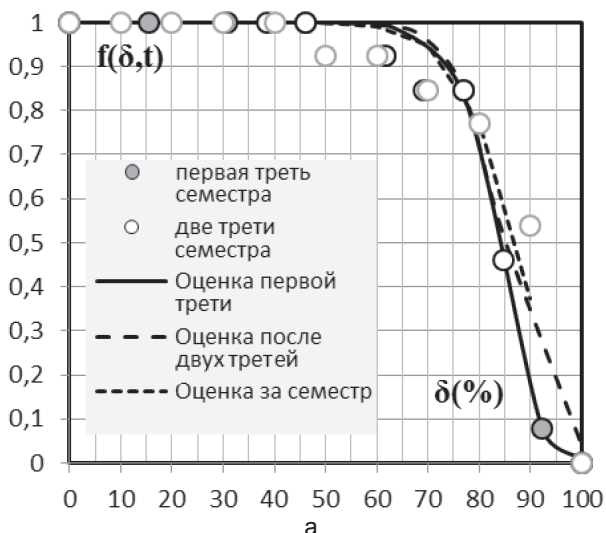


Рис. 6. Динамика процесса образования (а); динамика функции общей обстановки в течение семестра в группе ИС (б)

ны следует учитывать особенности организации учебного процесса;

– данный подход может стать базой для количественного метода оценки учебного процесса, если моделировать результаты рейтинговой аттестации студентов распределением Ферми-Дирака, а не распределением Гаусса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябинина Е. И. Начальные этапы формирования конкурентоспособности выпускника вуза / Е. И. Рябинина [и др.] // Вестник ВГУ. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2014. – № 3. – С. 87–91.
2. Катружевская О. В. Алгоритм формирования профессиональной компетентности будущих выпускников вуза / О. В. Катружевская // Вестник ВГУ. Сер.:

Проблемы высшего образования. – 2014. – № 2. – С. 38–43.

3. Гладун А. Д. Принципы контроля качества фундаментального естественно-научного образования / А. Д. Гладун, А. А. Аветисов // Проблемы качества образования, его нормирования и управления. – М.: Мин. обр. РФ, 1999.

4. Аветисов А. А. Принципы использования экспертно-статистических методов при проектировании средств оценки в интересах мониторинга качества образования / А. А. Аветисов // Девятый симпозиум «Квалиметрия человека и образования»: тез. докл. – М.: Мин. обр. РФ, 2000.

5. Плаксий С. И. Болонский процесс в России: плюсы и минусы / С. И. Плаксий // Знание. Понимание. Умение. – 2012. – № 1. – С. 8–12.

6. Хрящев В. Г. Практика применения модульно-

рейтинговой системы обучения в МГТУ им. Н. Э. Баумана / В. Г. Хрящев, В. И. Серегин // Инженерный вестник. – 2014. – № 12. – С. 1013–1023.

7. *Бережная И. Ф.* Взаимодействие преподавателей и студентов в процессе проектирования индивидуальной траектории профессионального развития / И. Ф. Бережная // Вестник ВГУ. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2012. – № 1. – С. 30–34.

8. *Анисимова Н. И.* Модульный подход как средство повышения качества обучения / Н. И. Анисимова [и др.] // Физическое образование в вузах. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 22–28.

9. *Березина О. Я.* Компетентностный подход к преподаванию курса общей физики при подготовке

бакалавров инженерных специальностей / О. Я. Березина [и др.] // Физическое образование в вузах. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 44–55.

10. Возможность применения результатов модульно-рейтинговой системы мониторинга успеваемости студентов для оценки качества преподавания дисциплин в вузе / Н. С. Камалова, Н. Ю. Евсикова, В. И. Лисицын, Н. Н. Матвеев // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика : сб. науч. тр. по материалам Междунар. заоч. науч.-практ. конф. / гл. ред. В. М. Бугаков ; Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2013. – № 5 (5). – С. 433–436.

*Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова*

*Матвеев Н. Н., доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры общей и прикладной физики*

*E-mail: nmtv@vglta.vrn.ru*

*Тел.: 8(473) 253-87-91*

*Лисицын В. И., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и прикладной физики*

*E-mail: rc@icmail.ru*

*Тел.: 8(473) 253-77-12*

*Камалова Н. С., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и прикладной физики*

*E-mail: rc@icmail.ru*

*Тел.: 8(473) 253-77-12*

*Евсикова Н. Ю., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и прикладной физики*

*E-mail: natalyaevsikova@mail.ru*

*Тел.: 8(473) 253-77-12*

*Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov*

*Matveev N. N., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Professor of the General and Applied Physics Department*

*E-mail: nmtv@vglta.vrn.ru*

*Tel.: 8(473) 253-87-91*

*Lisitsyn V. I., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the General and Applied Physics Department*

*E-mail: rc@icmail.ru*

*Tel.: 8(473) 253-77-12*

*Kamalova N. S., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the General and Applied Physics Department*

*E-mail: rc@icmail.ru*

*Tel.: 8(473) 253-77-12*

*Evsikova N. Yu., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the General and Applied Physics Department*

*E-mail: natalyaevsikova@mail.ru*

*Tel.: 8(473) 253-77-12*