

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Отражены результаты констатирующего эксперимента по выявлению недостатков в методике проведения лабораторных занятий по курсу общей физики, приведены методика исследования и анализ обработки полученных данных, а также выявлена необходимость корректировки методики проведения лабораторного практикума в техническом вузе. В качестве решения данной проблемы предложено использование метода погружения при подготовке и проведении лабораторных занятий. Предложенный подход потребует внесения изменений в методические описания к лабораторным работам путем включения в них логических структур с выделенными учебными элементами изучаемой темы, вопросов для самопроверки и заданий различного уровня сложности.

Ключевые слова: технический университет, общая физика, лабораторные занятия, анкетирование, констатирующий эксперимент, формирующий эксперимент, логические структуры, учебные элементы, уровни обученности.

Одной из основных задач современного высшего образования является подготовка выпускников, способных не только квалифицированно решать типовые задачи, ориентироваться в рабочей ситуации повышенной сложности, но и стремящихся к постановке новых целей, постоянному творческому росту и развитию, самообразованию. Освоение студентами технических вузов новых физических методов для решения инженерных задач способствует развитию у будущего специалиста умения видеть физическую составляющую в технической задаче, что, в свою очередь, является отражением уровня сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

В настоящее время преподаватели технических вузов сталкиваются с недостаточной сформированностью базовых знаний по физике студентов первого курса [1], что становится серьезным препятствием в формировании базовых компетенций будущих специалистов. Известны работы, в которых предложены методы решения этой проблемы путем использования модульно-рейтинговой системы обучения [2], введения пропедевтического курса, активного применения в учебном процессе информационных технологий [3, с. 15], которые показали хорошие статистические результаты, но так и не нашли широкого применения в практике других технических вузов.

В настоящей работе излагается видение необходимости разработки новых подходов к процессу обучения общей физике студентов первого курса Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ).

В первом семестре 2015/16 учебного года было проведено анкетирование [4, с. 44] студентов второго курса, приступающих к изучению раздела «Электричество и магнетизм» (1-я группа), а также «Оптика и атомная физика» (2-я группа), с целью выявления и корректировки недостатков в методи-

ке проведения лабораторных занятий по физике. В анкету включены четыре вопроса с несколькими вариантами ответов, причем студенты могли дополнить каждый вопрос своими, важными для них, комментариями. Можно было выбрать только один вариант ответа. Перед анкетированием студентам объяснили его цель, а также рассказали о правилах заполнения анкет; указания фамилии респондента в анкете не требовалось.

Результаты опроса получены от 20 и 25 студентов 1-й и 2-й группы соответственно и являются источником дополнительной информации к проведенному ранее исследованию, которое выступает в качестве констатирующего эксперимента [5]. Итоги анкетирования вместе с вопросами, а также с вариантами ответов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Анализ анкетирования студентов второго курса УГАТУ

Вопрос и варианты ответов	Количество студентов, выбравших вариант ответа, %	
	1-я группа	2-я группа
Назовите причины, мешающие Вам успешно выполнять лабораторные работы по общей физике		
а) иногда недостаток времени для подготовки к лабораторной работе	45	36
б) отставание лекционного курса от лабораторных работ	15	8
в) недостаток времени, выделяемого для выполнения заданий	20	12
г) непонимание содержания инструкций по лабораторной работе	5	42
д) отсутствие предварительных консультаций по предстоящим работам	0	8
е) небольшое количество контрольных вопросов по теоретическому материалу и ходу лабораторной работы	5	0

Окончание табл. 1		
Вопрос и варианты ответов	Количество студентов, выбравших вариант ответа, %	
	1-я группа	2-я группа
ж) нерегулярная подготовка к лабораторным работам	10	4
з) пробелы в знаниях	0	4
и) иное (укажите)	0	8
Всегда ли Вы понимаете содержание инструкции лабораторной работы?		
а) всегда понимаю	10	
б) почти всегда понимаю	85	
в) редко понимаю	10	
г) над этим не задумывался	0	
д) иное (укажите)	0	
Каково Ваше мнение об объеме заданий на лабораторной работе?		
а) объем заданий большой	10	
б) нормальный	45	
в) маленький	0	
г) иное (укажите)	0	
В чем Вы видите недостатки лабораторных занятий?		
а) несовершенство методических инструкций	10	
б) несогласованность во времени проведения лекций, практических и лабораторных занятий	35	
в) несовершенство оборудования и приборов, используемых в работах	25	
г) малая заинтересованность в выполнении	10	
д) недостаточно самостоятельности	0	
е) недостаток или отсутствие творческих задач или заданий	10	
ж) иное (укажите)	10	

Как показывает анализ результатов тестирования, основными проблемами, мешающими успешному выполнению лабораторных работ студентами второго курса, является недостаток времени и нерегулярность подготовки к занятиям (табл. 1). Вероятно, эта причина обусловлена ростом объема и уровня трудности изучаемого материала и невозможностью осилить его без прочных базовых знаний.

Заметим также, что при переходе от изучения раздела «Электричество и магнетизм» к разделу «Оптика и атомная физика» наблюдается явное уменьшение интереса к выполнению лабораторных работ. Скорее всего, это связано с тем, что лабораторный практикум по таким разделам, как «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество» и «Магнетизм», является более наглядным и понятным для усвоения в отличие от «Оптики» и «Атомной физики». К тому же к этому времени студенты уже адаптируются к системе вузовского преподавания физики и стараются,

используя свой минимальный набор знаний основных законов физики по данному разделу, защитить лабораторные работы.

Многие обучающиеся отмечают отставание лекционного и практического курсов от лабораторных занятий, причем процент выбравших этот вариант ответа ниже во 2-й группе примерно в 2 раза, чем в 1-й группе. Однако стоит сказать, что этот недостаток исправить сложно из-за отсутствия достаточного количества лабораторного оборудования и учебных лабораторий.

Около 42 % студентов 2-й группы отмечают, что они не всегда понимают инструкции к лабораторным работам, предъявляемые им с помощью методических указаний. 28 % обучающихся той же группы отметили несовершенство методических инструкций. Следует заметить, что содержание и методика проведения лабораторных работ в вузе совершенствуются более медленными темпами по сравнению с другими видами учебных занятий.

Примерно 12 % студентов 2-й группы заявили, что объем заданий в лабораторной работе велик. В целом же большая часть студентов считает, что им поручается нормальный, посильный объем заданий. 12 % студентов 1-й группы считают недостатком лабораторных занятий отсутствие творческих задач или заданий.

Стоит отметить, что в своих комментариях к вариантам ответа обучающиеся чаще всего указывают на несогласованность лекций, практических и лабораторных занятий, а также на несовершенство методических инструкций, устаревшие приборы. Таким образом, большинство студентов второго курса видят недостатки традиционной методики проведения лабораторных занятий и высказываются за ее совершенствование.

С целью определения направления дальнейшей работы по преодолению затруднений изучения курса общей физики были опрошены студенты 1-го курса, которые только приступили к обучению в вузе.

Результаты анкетирования получены от 65 студентов и вместе с вопросами, а также вариантами ответов приведены ниже:

Вопрос 1. Нравилось ли Вам изучать физику в школе?

- а) нравилось;
- б) не нравилось;
- в) не всегда нравилось;
- г) затрудняюсь ответить;
- д) иное (укажите).

Результаты ответов студентов-первокурсников на первый вопрос анкеты приведены на рис. 1.

Анализ результатов анкетирования показал, что 60 % студентов 1-го курса нравилось изучать физику в школе, 32 % не всегда нравилось и лишь 3,1 %

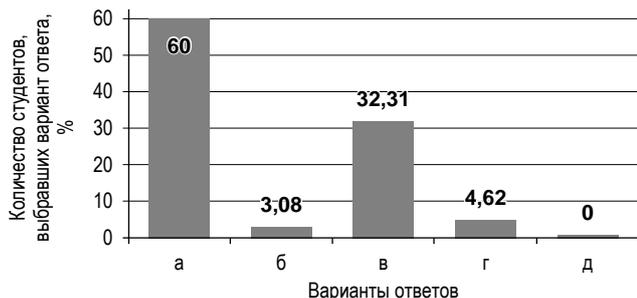


Рис. 1. Результаты ответов на вопрос 1

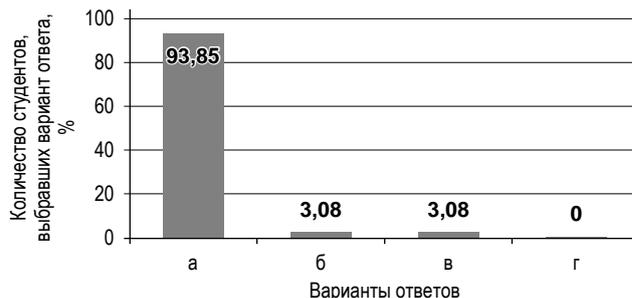


Рис. 3. Результаты ответов на вопрос 3

опрашиваемых не любили изучать физику в школе. Это обстоятельство, безусловно, благоприятствует дальнейшему усвоению курса общей физики в техническом вузе.

Вопрос 2. Что Вас привлекало больше всего при изучении физики?

- а) выполнение лабораторных работ;
- б) выступление с докладом по какой-либо научной проблеме;
- в) решение физических задач;
- г) выполнение контрольных и самостоятельных работ, тестов;
- д) над этим не задумывался;
- е) иное (укажите).

Результаты ответов обучающихся на второй вопрос анкеты приведены на рис. 2.

Необходимо отметить, что наиболее предпочтительными формами деятельности опрашиваемых на уроках физики в школе было решение физических задач и выполнение лабораторных работ. Возможно, это связано с проявлением интереса у обучающихся к самостоятельному использованию лабораторного оборудования, воспроизведению эксперимента, а также с возможностью наблюдения и проверки выполнения законов физики на практике.

Вопрос 3. Считаете ли Вы необходимым изучение физики в техническом вузе?

- а) да;
- б) нет;
- в) не задумывался;
- г) иное (укажите).

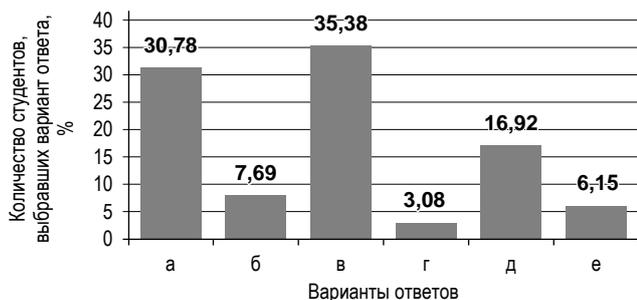


Рис. 2. Результаты ответов на вопрос 2

Результаты ответов студентов на третий вопрос анкеты приведены на рис. 3.

Несмотря на результаты ответов на первый вопрос анкеты (рис. 1), подавляющее большинство студентов считают, что изучение курса общей физики в техническом вузе необходимо (рис. 3).

Таким образом, основываясь на полученных результатах анкетирования студентов первого и второго курсов, можно сделать вывод, что традиционные методика и организация лабораторных занятий и методические описания недостаточно эффективно организуют студентов на самостоятельный поиск необходимых знаний, связанных с проведением эксперимента, не способствуют повышению уровня и прочности знаний. Учитывая результаты опроса студентов второго курса, необходимо по-новому взглянуть на организацию и методику проведения лабораторных занятий и учесть все перечисленные недостатки при работе со студентами первого курса.

Решение данной проблемы видим в использовании нового метода при подготовке и проведении лабораторных занятий по физике в техническом вузе. Такой подход потребует внесения изменений в методические описания к лабораторным работам. При создании методических рекомендаций к лабораторным занятиям на основе нового метода намереваемся:

- углубить, систематизировать и повысить прочность усвоения знаний по физике;
- обеспечить осознанный подход к выполнению лабораторных работ;
- организовать управляемую самостоятельную работу студентов;
- активизировать подготовку студентов к лабораторным занятиям;
- стимулировать самостоятельную деятельность студентов при решении вопросов, возникающих в ходе выполнения лабораторной работы;
- сформировать общепрофессиональные и профессиональные компетенции будущих специалистов.

Рассмотрим структуру измененного методического описания, представленную в табл. 2.

Таблица 2
Сравнение структуры методических описаний по традиционной и предложенной методике

Традиционная методика	Предложенная методика
Тема работы.	Тема работы.
Цель выполнения работы.	Логическая структура с выделенными учебными элементами темы.
Теоретическая часть.	Цель выполнения работы.
Экспериментальная часть:	Теоретическая часть.
а) приборы и принадлежности;	Экспериментальная часть:
б) описание установки;	а) приборы и принадлежности;
в) требования по технике безопасности.	б) описание установки.
Порядок выполнения работы:	Список учебной литературы для подготовки с указанием параграфов и страниц.
а) инструкция по проведению измерений и вычислений;	Вопросы для самопроверки.
б) таблица для записи результатов (не всегда).	Задания для предварительной подготовки.
Требования к отчету (не всегда).	Порядок выполнения работы:
Контрольные вопросы.	а) инструкция по проведению измерений и вычислений;
Список литературы	б) таблица для записи результатов (не всегда).
	Задания контроля (не всегда)

Отличительной особенностью предложенной методики является включение в методическое описание логических структур с выделенными учебными элементами изучаемой темы [6, с. 46], списка учебной литературы с указанием параграфов и страниц для изучения необходимых теоретических основ лабораторной работы, а также вопросов для самопроверки и заданий различного уровня сложности. На этом следует остановиться подробнее.

Логическая структура (ЛС) представляет собой схему (рис. 4), основными компонентами которой являются учебные элементы (УЭ), классифицированные по определенным основаниям (О) и объединенные иерархическими связями. Число УЭ, а также их градация диктуются целями и задачами подготовки обучающихся и отобраны преподавателем для изучения данной темы. Элемент, расположенный в вершине схемы, является исходным, а все остальные – производными.

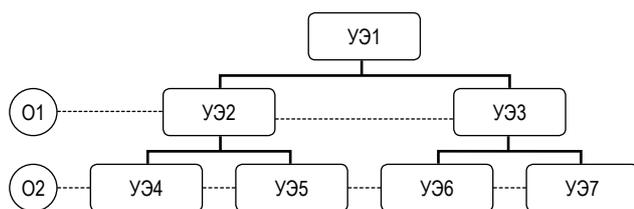


Рис. 4. Схема логической структуры

Например, УЭ1 – движение; О1 – тип; УЭ2 и УЭ3 – поступательное и вращательное движение соответственно; О2 – основные динамические характеристики; УЭ4, УЭ5, УЭ6 – сила, масса, импульс соответственно; УЭ7, УЭ8, УЭ9 – момент сил, момент инерции, момент импульса и т. д. Применение на лабораторных занятиях логических структур с выделенными учебными элементами изучаемой темы позволяет студентам увидеть логические связи, главное и второстепенное в изучаемом предмете. И, с одной стороны, существенно облегчает усвоение курса общей физики как целостной системы, а с другой – помогает направлять внимание и восприятие обучающихся.

Что касается преимуществ использования заданий, включенных в методические указания, то, во-первых, хотелось бы отметить, что решение задач позволяет студентам закрепить теорию, выделить в ней наиболее значимые элементы, которые служат основой системы знаний темы, помогает проникнуть в суть, цели и задачи лабораторной работы, а во-вторых, дает возможность проследивать усвоение студентами как основного содержания изучаемых по физике отдельных тем, так и всего курса в целом.

Данную идею можно реализовать, используя таксономию мыслительных процессов, разработанную Б. Блумом [7]. Причем содержание заданий согласуется с ЛС изучаемой темы, а структура состоит из семи этапов, наполненных заданиями различной формы: задания с выбором ответа, задания с краткими ответами, экспериментальные задания и т. д.

Ниже рассмотрено содержание каждого этапа с точки зрения достижения обучающимися определенного уровня интеллектуального развития.

Первый этап интеллектуального развития предполагает выявление познания. Данный уровень достижения обучающегося показывает, владеет ли он определенной информацией. Вторая ступенька интеллектуального развития – понимание. Задание этого этапа предусматривает применение учеником знаний на практике. Третья ступенька интеллектуального развития – выполнение операций анализа. На основе предыдущих ответов студент сам создает новую ситуацию. Это ступень таксономии – синтез. И, наконец, высший уровень интеллектуального развития – овладение операцией оценки. При определении уровня сформированности интеллектуальных умений личности оценивается степень обобщенности базы знаний, степень владения логическими операциями (анализа, синтеза, сравнения и др.) и характер реализуемого подхода к решению задач (репродуктивный, продуктивный, исследовательский). Итоговый контроль позволит выявить уровень достижений обуча-

ющихся как по каждой пройденной теме в отдельности, так и по предмету в целом.

Схема проведения лабораторного занятия представлена на рис. 5.

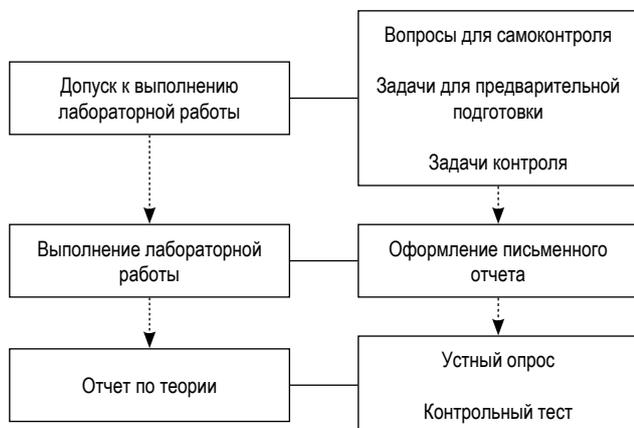


Рис. 5. Схема проведения лабораторного занятия

Для того чтобы получить допуск к лабораторной работе, студенту необходимо представить преподавателю заранее подготовленные ответы на вопросы, а также самостоятельно выполненные задания по данной теме. После допуска студенты выполняют работу, а затем, сдав письменный отчет, отчитываются перед преподавателем по теории. Хотелось бы отметить, что структура предложенной методики не является жесткой, ее содержание может варьироваться в зависимости от тем, изучаемых на лекционных и практических занятиях, количества экспериментальных задач в лабораторной работе, уровня подготовки студента. Однако вопросы для самоконтроля, задачи для предварительной подготовки к работе присутствуют во всех методических описаниях.

Таким образом, результаты анкетирования обучающихся второго курса УГАТУ показали отсутствие развития знаний по курсу общей физики. Од-

ними из основных проблем, мешающих успешному выполнению работ, по мнению студентов, являются: нерегулярность подготовки к занятиям, оставание лекционного и практического курсов от лабораторных занятий, несовершенство методических инструкций. Большинство студентов высказываются за совершенствование методики проведения лабораторных занятий. Однако для этого потребуется преодоление затруднений студентов, систематизация и повышение прочности знаний по курсу общей физики, повышение активности студентов при подготовке и выполнении эксперимента.

Опрос студентов первого курса выявил, что одним из возможных путей преодоления этих недостатков может выступить использование метода погружения в физический материал средствами системы физических задач, обеспечивающих поэтапный процесс повышения уровня усвоения теоретического материала и отработка его на лабораторном практикуме в техническом вузе, главной особенностью которого является включение в методическое описание логических структур с выделенными учебными элементами изучаемой темы, а также вопросов для самоконтроля и заданий различного уровня сложности с учетом таксономии мыслительных процессов Б. Блума.

Использование логических структур и заданий различной формы ориентируют студентов на понимание сущности физических явлений, позволяют увидеть логические связи, главное и второстепенное в изучаемой теме и предмете в целом, формируют умения применять полученные знания на практике.

Предложенный подход потребует внесения изменений в организацию лабораторных занятий и в методические описания к работам. Однако их структура и содержание могут варьироваться, а не выступать в качестве константы.

Список литературы

1. Шубина Н. В., Фролова Л. Н. О необходимости введения пропедевтического курса физики в технических вузах // Вестн. Северного (Арктического) федерального ун-та. 2013. Вып. 4. С. 147–150.
2. Попцов А. Н., Суровкина С. А. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе учебной адаптации студентов первого курса при обучении физике // Современные проблемы науки и образования. 2012. Вып. 5. URL: <http://www.science-education.ru/105-7327> (дата обращения: 22.09.2015).
3. Бурдова Е. В., Галимзянова А. Р., Минкин В. С. Некоторые аспекты проблемы компетентностно ориентированного образования для студентов заочной формы обучения по курсу физики // Казанская наука. 2014. Вып. 4. С. 12–16.
4. Ермакова Е. В. Организация и проведение лабораторных занятий по курсу общей физики в педагогических вузах с использованием задачного метода: дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2003. 233 с.
5. Ряхова А. Г., Тулькибаева Н. Н. Затруднения студентов инженерного вуза в освоении курса физики // Вестн. Челябинского гос. пед. ун-та. 2015. Вып. 2. С. 160–169.
6. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
7. Егоров В. В., Скибицкий Э. Г., Храпченков В. Г. Педагогика высшей школы. Новосибирск: САФБД, 2008. 26 с.

Ряхова А. Г., аспирант.

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.

Ул. Октябрьской Революции, 3а, корп. 1, Уфа, Башкортостан, 450000.

E-mail: a.gyakhova@mail.ru

Тулкыбаева Н. Н., доктор педагогических наук, профессор.

Челябинский государственный педагогический университет.

Пр. Ленина, 69, Челябинск, Россия, 454080.

Материал поступил в редакцию 16.11.2015.

A. G. Ryakhova, N. N. Tulkibayeva

TO THE QUESTION OF IMPROVEMENT OF A TECHNIQUE OF CARRYING OUT LABORATORY STUDIES IN GENERAL PHYSICS AT TECHNICAL UNIVERSITY

The article shows the results of the stating experiment on identification of shortcomings of a technique of carrying out laboratory studies in general physics, provides the technique of research and the analysis of processing of the obtained data, reveals the necessity of correction of a technique of carrying out a laboratory practical work for technical university. As a solution of this problem the use of method of immersion during the preparation and carrying out laboratory studies is offered. The offered approach will demand modification of methodical descriptions to laboratory works, by inclusion in them of logical structures with the allocated educational elements of the studied subject, questions for self-examination and tasks of various levels of complexity.

Key words: *technical university, general physics, laboratory studies, questioning, stating experiment, forming experiment, logical structures, educational elements, proficiency levels.*

References

1. Shubina N. V., Frolov L. N. O neobkhodimosti vvedeniya propedefticheskogo kursa fiziki v tekhnicheskikh vuzakh [About the need of introduction of a propaedeutic course of physics at technical colleges]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta – Herald of Northern (Arctic) Federal University*, 2013, no. 4, pp. 147–150 (in Russian).
2. Poptsov A. N., Surovkina S. A. Ispol'zovaniye informatsionno – kommunikatsionnykh tekhnologiy v protsesse uchebnoy adaptatsii studentov pervogo kursa pri obuchenii fizike [Use is information – communication technologies in the course of educational adaptation of first-year students when training in physics]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern Problems of Science and Education*, 2012, no. 5 (in Russian). URL: <http://www.science-education.ru/105-7327> (accessed 22 September 2015) (in Russian).
3. Burdova E. V., Galimzyanova A. R., Minkin V. S. Nekotorye aspekty problemy kompetentnostno orientirovannogo obrazovaniya dlya studentov zaочноy formy obucheniya po kursu fiziki [Some aspects of competence-oriented education for extramural students on physics course]. *Kazanskaya nauka – Kazan Science*, 2014, no. 4, pp. 12–16 (in Russian).
4. Ermakova E. V. *Organizatsiya i provedeniye laboratornykh zanyatiy po kursy obshchey fiziki v pedagogicheskikh vuzakh s ispol'zovaniem zadachnogo metoda. Diss. kand. ped. nauk* [The organization and carrying out laboratory researches at the rate of the general physics in pedagogical higher education institutions with use of a problem method. Diss. cand. ped. sci.]. Chelyabinsk, 2003. 233 p. (in Russian).
5. Ryakhova A. G., Tulkibaeva N. N. Zatrudneniya studentov inzhenerenogo vuza v osvoenii kursa fiziki [Difficulties of students of engineering higher education institution in development of a course of physics]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Herald of Chelyabinsk State Pedagogical University*, 2015, no. 2, pp. 160–169 (in Russian).
6. Bepal'ko V. P. *Slagaemye pedagogicheskoy tekhnologii* [Summand of pedagogical technology]. Moscow, Pedagogika Publ., 1989. 192 p. (in Russian).
7. Egorov V. V., Skibitskiy E. G., Khrapchenkov V. G. *Pedagogika vysshey shkoly* [Pedagogics of the higher school]. Novosibirsk, SAFBD Publ., 2008. 26 p. (in Russian).

Ryakhova A. G.

Bashkir State Pedagogical University of M. Akmuulla.

Ul. Oktyabr'skoy Revolyutsii, 3a-1, Ufa, Bashkortostan, 450000.

E-mail: a.ryakhova@mail.ru

Tulkibaeva N. N.

Chelyabinsk State Pedagogical University.

Pr. Lenina, 69, Chelyabinsk, Russia, 454080.