

КОМАНДНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ- БАКАЛАВРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПО СОСТАВЛЕНИЮ И РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Кречетова Ирина Валерьевна,

старший преподаватель кафедры физики,

Поволжский государственный технологический университет

✉ Krechetovalv@volgatech.net

Беянин Валерий Александрович,

Доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры методики преподавания математики, информатики и естественнонаучных дисциплин

Марийский государственный университет,

✉ skva12@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен подход к составлению систем физических учебных задач в вузе на основе анализа физической ситуации задачи. В качестве примера показано, как можно составить систему физических задач по динамике вращательного движения, и организовать работу студентов в команде в аудитории и в электронном курсе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *физическая ситуация; составление задач по физике; составление системы задач; командная работа; электронное обучение.*

TEAMWORK OF BACHELOR STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES IN THE COMPOSITION AND SOLVING OF PHYSICAL PROBLEMS

Krechetova I. V.

Senior Professor,

Volga State University of Technology

Belyanin V. A.

Doctor of Pedagogic Sciences,

Associate Professor, Mari State University

ABSTRACT

The article considers an approach to composing a system of physical training problems for a higher education institution based on analysis of the physical situation of a problem. It is presented on the example of composing a system of physical problems on gyro dynamics and organizing student team work both in the classroom environment and in the online course.

KEYWORDS: *physical situation; composing problems in physics; composing a task system; team work, e-learning.*

В соответствии с требованиями ФГОС ВО (3++) все дисциплины, входящие в обязательную часть программы бакалавриата, в том числе и дисциплина «Физика», направлены на формирование у будущих специалистов технического профиля общепрофессиональных компетенций, в числе которых такая: «Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением *информационно-коммуникационных технологий*». При этом «каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-коммуникационной сети «Интернет» [9].

Таким образом, в системе подготовки бакалавров технических направлений использование современных технологий при обучении физике становится значимым. По мнению М. Е. Вайндорф-Сысоевой, использование технологий информации и коммуникации в учебном процессе является сегодня единственно возможным ответом системы образования на объективные изменения, происходящие в обществе, экономике и культуре [4].

Эффективность работы студентов в электронной информационно-образовательной среде можно повысить, если организовать их совместную работу, работу в команде. С начала XX века в педагогической практике разработки коллективного способа обучения (КСО) был накоплен богатый опыт изучения процесса формирования профессиональных умений. В своей книге известный исследователь в области мировой педагогики М. В. Кларин отмечает, что «в КСО заметна тщательная разработка широкого репертуара организационных схем взаимодействия учеников друг с другом, учеников и педагогов, а в современной практике — работа в учебных парах в условиях коллективных учебных занятий, создание скоординированных групп (коопераций) педагогов и учащихся» [5, с.140].

Целью настоящей статьи является рассмотрение вопросов обучения студентов технологического университета составлению систем физических учебных задач в условиях командной работы студентов и преподавателей на основе выделения и анализа обобщенной физической ситуации с использованием информационно-образовательной среды. Основная задача — разработка методики организации самостоятельной учебно-познавательной командной деятельности студентов по составлению и решению физических задач на практических занятиях и представления результатов соответствующего обучения друг другу и преподавателю в рамках системы LMSMoodle.

Методика составления систем физических задач была рассмотрена нами в предыдущей статье [6]. Для составления систем задач используется обобщенная физическая ситуация, создаваемая субъ-

ектом как расширенное толкование выделенной им физической ситуации [3]. Физическая ситуация есть некоторый элемент физической системы, пространственно-временная область существования выделенного субъектом физического объекта. Этот объект, в рамках выделенной субъектом области его существования, объединяет в единое целое физическое явление, характеризующие его физические величины, физическую модель объекта, а также отражающие особенности рассматриваемого физического явления физические законы и процессы [2]. Преобразование физической ситуации в обобщенную физическую ситуацию дает возможность студентам и преподавателям конструировать новые задачи и создавать их последовательности-системы. Очевидно, что предъявление студентам технических вузов задач в определенной системным образом организованной последовательности будет способствовать повышению эффективности их обучения.

Работу обучающихся по составлению учебных физических задач мы трактуем как учебно-исследовательскую деятельность. Наше понимание учебно-исследовательской деятельности основывается на учении А. М. Новикова о методологии научного исследования как учения об организации исследовательской деятельности. В соответствии с ним процесс проведения исследования включает в себя три фазы: фаза проектирования, технологическая фаза, рефлексивная фаза [8]. Результатом проектирования являются построенная модель создаваемой системы (проекта) и план ее реализации. Технологическая фаза предполагает практическую реализацию системы. Рефлексивная фаза позволяет оценить реализацию системы и определить необходимость либо ее дальнейшей коррекции, либо «запуска» нового проекта.

Методику организации командной работы студентов-бакалавров по составлению и решению физических задач, ориентированной на групповую деятельность и использование информационно-образовательной среды, рассмотрим на примере обучения студентов направления подготовки 35.03.06_02 «Электрооборудование и электро-

технологии» машиностроительного факультета ПГТУ. Тема занятия «Динамика вращательного движения».

Практическое занятие по решению задач традиционно начинается с устного опроса с произнесением формулировок физических законов, необходимых для решения задач или физического диктанта. Затем студенческая группа совместно с преподавателем решает некоторые исходные задачи по изучаемой теме из сборников задач. Решение задачи анализируется, на ее основе студенты под руководством преподавателя учатся составлять задачи. Для дальнейшей организации самостоятельной работы студентов (СРС) предлагается командная работа по подгруппам для составления и решения задач по физике и взаимооценке вариантов собственных решений через систему Moodle.

Предлагаемая структура практического занятия по решению и составлению задач соответствует в целом идеям А. М. Новикова об организации учебной деятельности (таблица 1).

Рассмотрим более подробно организацию командной работы студентов-бакалавров технических специальностей по составлению и решению физических задач.

Студенческая группа делится на две подгруппы: команды 1 и 2.

Каждый студент команды 1 получает задание составить и решить свою задачу, например, по теме «Основное уравнение динамики вращательного движения» на основе уже решенной в аудитории исходной задачи.

При составлении задачи выделяется физическая ситуация, объектом которой является диск, закрепленный на оси. Законом, действующим в данной физической ситуации, будет основное уравнение динамики вращательного движения. Вопрос задачи: расчет углового ускорения вращающегося диска под действием двух сил.

К диску можно прикладывать горизонтальные силы и силы, направленные под углом. Важно, чтобы на диск действовал суммарный вращательный момент сил. Можно изменить физическую ситуацию задачи и рассмотреть новые условия: диск заменить на трубу, ось

Таблица 1.

Фазы и этапы практического занятия по решению задач

Фазы	Этапы
Фаза проектирования	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проведение физического диктанта по физическим терминам и знаниям физических законов; 2) Выбор «исходной» задачи из сборника;
Технологическая фаза	<ol style="list-style-type: none"> 1) Составление собственных задач студентами по «исходной» задаче; 2) Решение составленных задач по подгруппам на практическом занятии и анализ задач;
Рефлексивная фаза	<ol style="list-style-type: none"> 1) Выставление составленных задач с решением в систему LMS Moodle для оценки ее преподавателем и одногруппниками; 2) Действительное осознание студентами необходимости получения знаний, умений и навыков в командной форме работы

вращения сместить относительно центра масс и т. д. Включение этих условий в задачу позволит ее усложнить, например, для применения теоремы Штейнера.

В команде 2 каждый студент составляет и решает свою задачу, но уже по теме «Закон сохранения момента импульса» [6]. В качестве объекта физической ситуации для этого случая выбираем пулю, летящую к закрепленному на оси массивному телу [7].

Внутри подгруппы студенты могут обсуждать как условия составляемых задач, так и методы их решения. Помощь преподавателя допускается, но, обычно, она минимальна. Педагог направляет работу в нужное русло, студенты самостоятельно перерабатывают материал, ищут способы составления и решения задач, общаясь с коллегами.

По окончании практического занятия студенты сдают сконструированные задачи на проверку преподавателю с грамотно сформулированным текстом, рисунком, решением и числовым (буквенным) ответом. Как альтернатива демонстрации студентом решения задачи на доске выступает выставление собственных решений в электрон-

ном курсе с помощью «Форума. Вопрос-ответ» в системе LMS Moodle [1]. От преподавателя студенты получают инструкцию по взаимооцениванию работ своих товарищей. Преподаватель проверяет выполнение задания, комментирует его, выставляет студенту среднюю оценку за работу, как во время аудиторных часов, так и на форуме.

При наличии дополнительных учебных часов по предмету — группы выравнивания, консультации перед коллоквиумом — преподаватель организует взаимопроверку составленных студентами задач: студенты команды 1 решают задачи, составленные командой студентов 2, и наоборот. Это позволяет охватить больший объем учебного материала и провести его закрепление.

В электронном курсе проводилось анкетирование для оценки отношения студентов к работе в команде, к предмету, для выявления интереса и трудностей самостоятельной работы по физике. Большинство студентов положительно оценивают данную методику, отмечают простоту в использовании ее инструментов, открытость и понятность.

Среди недостатков студенты отмечали непривычность работы по составлению задач, риск не сдать на оценку решение задачи, если студент из другой команды составил ее неправильно. По мнению испытуемых, закрепление материала, самообучение, командный дух выступали в качестве преимуществ использованной технологии.

Анализ организации и проведения занятий по составлению и решению задач коллективным способом выявил ряд трудностей:

- студентам со слабыми знаниями в технических предметах обучение физике дается сложно;
- необходима четкая регламентация действий студентов в подгруппе: выяснилось, что более сильные студенты решали простые задачи, а слабые — сложные;
- некорректные оценки — необходим контроль преподавателем за действиями студентов.

В целом, студенты проявили интерес к составлению и решению задач и использованию для этого информационных технологий.

Таким образом, методика составления систем физических задач в условиях командной работы на основе выделения и анализа обобщенной физической ситуации приводит к повышению мотивации изучения физики студентами технологического университета. Эффективно организованная преподавателем самостоятельная работа студентов-бакалавров технических направлений подготовки позволяет активизировать работу обучающихся как в аудитории, так и дистанционно при поддержке системы LMS Moodle. Деятельность студентов при изучении физики становится творческой, повышается уровень выполнения заданий коллоквиума, усиливается ответственность за проделанную работу в команде; формируются навыки работы в коллективе, развивается взаимообучение и самообучение. ■

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белая книга электронного обучения: учебное пособие / под общ. ред. И. Н. Нехаева. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. 156.
2. Белянин В. А. Обобщенная физическая ситуация как объект учебного исследования. Физика и ее преподавание в школе и в вузе. XII Емельяновские чтения: Материалы XII Всероссийской науч.-практ. конф. / Мар.гос. ун-т; под. ред. В. А. Белянина, Н. Л. Куриловой. Йошкар-Ола, 2014. С. 3–10.
3. Белянин В. А. Физическая ситуация как объект учебного исследования. Физика и ее преподавание в школе и в вузе. XI Емельяновские чтения: Материалы XI Всеросс. науч.-практ. конф. / Мар.гос. ун-т; под. ред. В. А. Белянина, Н. Л. Куриловой. Йошкар-Ола, 2013. С. 18–26.
4. Вайндорф-Сысоева М. Е. Многоуровневая подготовка педагогических кадров к профессиональной деятельности в условиях цифрового обучения: Дисс. ... доктора пед. наук: 13.00.08 / М., МПГУ, 2019. 461 с.
5. Кларин М. В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта. Монография. 2-е издание. М.: Луч, 2018. 640 с.

6. *Кречетова И. В., Белянин В. А.* Составление систем физических учебных задач в ВУЗе. Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы V Международной научно-методической конференции, г. Москва, 4-7 марта 2019 г. / Отв. ред. С. В. Лозовенко [Электронное издание сетевого распространения]. Москва: МПГУ, 2020. 524 с.
7. *Мамаева И. А.* Методологически ориентированная система обучения физике в техническом вузе [Электронный ресурс]: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.03. М.:РГБ, 2007. 515с. (Из фондов Российской Государственной Библиотеки).
8. *Новиков А. М., Новиков Д. А.* Методология научного исследования. М.: Либроком, 2009. 280 с.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (профиль): Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 года № 813. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/350306_B_3_06012018.pdf (дата обращения: 15.02.2020).

REFERENCES

1. The White Book of E-Learning: Study Guide / Responsible editor I. N. Nekhaev. Yoshkar-Ola: Volga State University of Technology, 2017. 156p.
2. *Belianin V. A.* A general physical situation as an object of learning research. Physics and teaching Physics at school and HEI. The XII Emelianov Readings: Proceedings of the XII All-Russian research conference / Mari State University; Edited by V. A. Belianin, N. A. Kurileva. Yoshkar-Ola, 2014, P. 3-10.
3. *Belianin V. A.* A physical situation as an object of learning research. Physics and teaching Physics at school and HEI. The XI Emelianov Readings: Proceedings of the XI All-Russian research conference / Mari State University; Edited by V. A. Belianin, N. A. Kurileva. Yoshkar-Ola, 2013, P.18-26.
4. *Vaindorf-Sysoeva M. E.* Multi-level training of educators for occupational activity in the e-learning environment: Thesis for the degree of Doctor

- of Pedagogic Sciences: 13.00.08 / Marina Efimovna Vaindorf-Sysoeva: [Place of a thesis defense: Moscow State Pedagogical University]. Moscow, 2019. 461 p.: Ill.
5. *Klarin M. V.* Innovative learning models: Investigation into the world experience. Monograph. Second edition. Moscow: Luch, 2018. 640 p.
 6. *Krechetova I. V., Belianin V. A.* Compilation of systems of physical training problems for a higher education institution. Physical, Mathematic and Technological Education: Problems and Development Prospects: Proceedings of the V International Research Methodological Conference, Moscow, March 4-7, 2019 / Responsible editor S. V. Lozovenko [electronic publication for network dissemination]. Moscow: Moscow State Pedagogical University, 2020. 254 p.
 7. *Mamaeva I. A.* A methodology-oriented system of teaching Physics in a technical IEI [electronic source]: Thesis for the degree of Doctor of Pedagogic Sciences: 13.00.03. Moscow: Russian State Library, 2007. 515p. (From funds of Russian State Library).
 8. *Novikov A. M., Novikov D. A.* Methodology of research. Moscow: Librokom, 2009. 280 p.
 9. Federal State Educational Standard for higher education — Bachelor's degree program in 35.03.06 Agricultural Engineering (Specialization): Order of the Ministry of Education and Science of the RF No.813 of August 23, 2017. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/350306_B_3_06012018.pdf (Access date: February 15, 2020).