

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ПРОБЛЕМНО-ЭВРИСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

И. И. Ташлыкова-Бушкевич, А. Ю. Бобрик, Т. Б. Русецкая

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
ул. П. Бровки, 6, 220013, г. Минск, Беларусь, iya.itb@gmail.com*

В данной работе анализируется использование проблемно-эвристических технологий при обучении физике в научно-образовательном студенческом проекте «Эвристика в физике» («ЭвФ»), реализуемом в рамках деятельности Белорусского физического общества (БФО) в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники (БГУИР) с 2018 г. Демонстрируется эффективность современных педагогических технологий организации аудиторно-внеаудиторной работы в образовательном процессе, способствующих повышению успеваемости студентов, формированию равноправной для юношей и девушек научно-образовательной среды при изучении физики и развитию их профессионально-личностных компетенций. Результаты исследования могут быть использованы при разработке современных образовательных программ, направленных на повышение эффективности изучения физики в техническом университете и преодоление гендерных стереотипов в университетской научно-образовательной среде.

Ключевые слова: проблемно-эвристический подход; изучение физики; внеурочная деятельность.

EFFECTIVENESS AND DEMAND FOR PROBLEM-HEURISTIC TECHNOLOGIES IN TEACHING PHYSICS AT A TECHNICAL UNIVERSITY

I. I. Tashlykova-Bushkevich, A. U. Bobryk, T. B. Rusetskaya

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
P. Brovki Str., 6, 220013, Minsk, Belarus, iya.itb@bsuir.by*

This paper analyzes the use of problem-heuristic technologies in teaching physics in the scientific and educational student project "Heuristics in Physics" ("Heuristics in Physics"), implemented within the framework of the Belarusian Physical Society (BPS) at the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (BSUIR) since 2018. The effectiveness of modern pedagogical technologies for organizing classroom and extracurricular work in the educational process is demonstrated, contributing to the improvement of students' academic performance, the formation of an equal scientific and educational environment for young men and women in the study of physics and the development of their professional and personal skills. The results of the study can be used in the development of modern educational

programs aimed at improving the effectiveness of studying physics at a technical university and overcoming gender stereotypes in the university scientific and educational environment.

Keywords: problem-heuristic approach; physics learning; extracurricular activities.

При организации образовательного процесса в техническом университете необходимо учитывать, что его студенты являются представителями современной молодежи, непрерывно взаимодействующей с инновационными цифровыми технологиями. Поэтому образовательные программы и педагогические технологии в настоящее время модернизируются [1, 2]. Внедрение индивидуального подхода к обучению студентов в условиях цифровизации и информатизации общества требует разработки и интеграции современных продуктивных средств и методов предоставления образовательных услуг. В университете необходимо готовить инициативных и самостоятельных специалистов, способных работать с большим потоком информации, фильтровать его и использовать для самообразования, умеющих мыслить критически и креативно. Кроме того, разрабатываемые подходы должны быть направлены на устранение гендерного разрыва [3, 4] в научно-образовательной среде для формирования творческого, дружественного и равноправного образовательного пространства, совместимого с непрерывно развивающимся рынком цифровых услуг.

Данная работа ставит своей целью продемонстрировать продуктивность внедрения авторской технологии организации аудиторно-внеаудиторной работы [5], интегрирующей проблемно-эвристический подход в лекционный курс физики. Анализируется профессионально-личностное развитие юношей и девушек-студентов потоков, а также их успеваемость в условиях реализации научно-образовательного проекта «Эвристика в физике» («ЭвФ»). Девиз проекта «Сделай сам – тогда поймешь!» отражает вовлечение студентов в создание собственного образовательного продукта в виде научно-популярного контента по физике, в дальнейшем используемого на лекциях в качестве дидактического материала [5]. Свобода выбора вида и формы внеаудиторной деятельности является одним из основных факторов, стимулирующих развитие личности студента, что играет важную роль при формировании равноправной, с гендерной точки зрения, среды в области естественных наук. Благодаря этому творческие работы студентов на темы, подобранные ими самостоятельно, отличаются высокой креативностью и информативностью.

Научно-образовательный проект «ЭвФ» функционирует в БГУИР в рамках деятельности БФО с 2018 г. Проект разделен на сезоны, каждый из

которых проводится в рамках отдельного учебного семестра. Работа проекта организуется и координируется преподавателем-лектором (автором проекта). Всего на текущий момент (осень 2023/24 уч.г.) успешно завершены 11 сезонов. Участниками стали 927 студентов, что составило 40% от общего числа студентов, изучавших с 2018 по 2023 год лекционный курс физики, в который был интегрирован проект «ЭвФ» (2338 человек).

Студентами-эвристами становятся мотивированные студенты 1-2 курсов, изучающие физику на протяжении 1-3 семестров. Желающие принять участие в «ЭвФ» проходят конкурсный отбор, цель которого заключается в оценке имеющихся профессионально-личностных навыков будущего участника проекта для управления его учебно-познавательной деятельностью по принципу дифференциации и индивидуализации обучения. Предпочтения и компетенции студента, определенные во время отбора, являются основанием для выбора его роли в проекте: художник, блогер социальных сетей, автор видеороликов физических экспериментов, журналист, монтажер, нормоконтролер, ученый научной группы. Описанное разделение на отделы позволяет найти индивидуальный подход к учащимся и дает им возможность раскрыть свой творческий потенциал.

В данной работе выполнен статистический анализ работы проекта «ЭвФ». Изучается гендерная статистика проекта на примере опыта работы со студентами трех факультетов (факультета компьютерных систем и сетей (ФКСиС), факультета информационной безопасности (ФИБ) и факультета радиотехники и электроники (ФРЭ)) для оценки влияния современных педагогических образовательных технологий на научно-образовательную активность девушек. В качестве примеров рассмотрены следующие сезоны. В сезоне 5 (весна 2019/20 уч.г.) эвристами стали 103 человека (35,76%) из 288 студентов 2-х потоков ФКСиС. В сезоне 7 (весна 2020/21 уч.г.) – 102 человека (45%) из 306 студентов двух потоков ФКСиС и ФРЭ. В сезоне 10 (осень 2022/23 уч.г.) – 57 (43%) человек из 133 студентов потока ФИБ.

Рассматривая успеваемость студентов, выполнено сравнение экзаменационных оценок трехсеместрового курса физики в потоках ФИБ до и после интеграции проблемно-эвристических технологий в образовательный процесс, поступивших в 2019 (161 студент) и 2020 (170 студентов) гг. Студенты 2020 г.п. участвовали в проекте «ЭвФ» во втором и третьем семестрах. Во втором семестре (весна 2020/21 уч.г., сезон 7) эвристами были 45 студентов (33%). Затем поток был разделен на 2 параллельных потока. Поэтому в третьем семестре (осень 2021/22 уч.г., сезон 8) общее число студентов, продолживших изучать физику с

применением проблемно-эвристических технологий, составило 99 человек, из которых эвристами стали 55 студентов (56%).

При анализе состава студенческих потоков инженерных и IT-специальностей БГУИР, являющегося техническим университетом, наблюдается гендерный дисбаланс. На рисунке 1 показано, что доля девушек в потоках за 11 сезонов функционирования проекта никогда не достигала 50%. Если рассматривать участников проекта «ЭвФ», то лишь в 2022 г. (9-10 сезоны) среди эвристов девушек было больше, чем юношей (рис. 1б). Однако данные результаты лишь подчеркивают факт присутствия гендерного дисбаланса в образовательной среде. Для определения учебно-познавательной активности студенток была вычислена доля девушек-эвристов из числа девушек всего студенческого потока. Оказалось, что в 9 из 11 сезонов «ЭвФ» более половины девушек потоков приняли участие в проекте. Примечательно, что в 6 и 9 сезоне почти все девушки потока вступили в проект (94% и 96% соответственно). Полученные результаты свидетельствуют о том, что несмотря на гендерные стереотипы, участие в проекте «ЭвФ» позволяет вовлечь большую часть студенток в активную фазу познавательной деятельности.

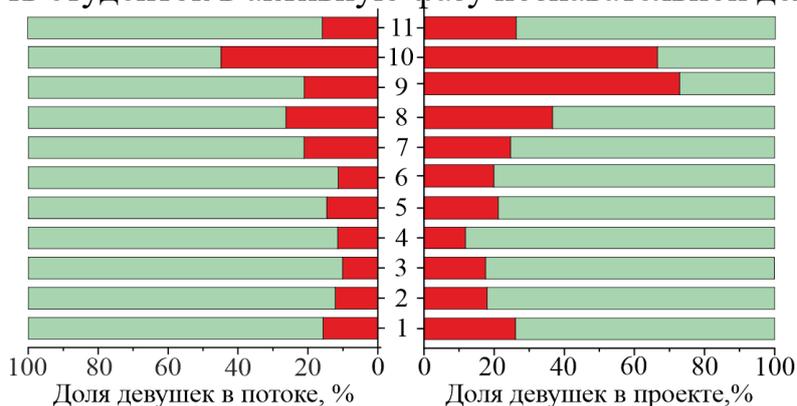


Рисунок 1. Распределение долей девушек в потоках и проекте «ЭвФ» за 11 сезонов

Как отмечалось ранее, проект «ЭвФ» разделен на отделы, работу каждого из которых контролирует выбранный лидер вместе с заместителем. Дальнейший анализ был направлен на определение числа девушек, занимающих руководящие должности, на примере 7 и 10 сезонов (см.: таблица).

Таблица

**Состав руководителей и их заместителей среди студентов
проекта «ЭвФ»**

Состав	7 сезон (весна 2021 г.)	10 сезон (осень 2022 г.)
Число студентов в потоках	306	133
Доля девушек в потоке, %	21,24	45,11
Количество студентов-эвристов	102	57
Доля девушек в проекте, %	24,51	66,07
Количество лидеров и их заместителей	9	13
Доля лидеров/заместителей в проекте, %	8,82	22,81
Доля девушек среди лидеров, %	66,67	61,54
Ж-лидеры из девушек-эвристов, %	24,0	21,62
М-лидеры из юношей-эвристов, %	3,9	17,24

Из таблицы видно, что в рассматриваемых двух сезонах проекта «ЭвФ» в руководстве отделов преобладали девушки (более 60%). Примечательно, что девушки-эвристы гораздо активнее, чем юноши-эвристы, и стремятся занимать руководящие должности. В 7-м сезоне лишь около 4% юношей, участвующих в проекте, помогали девушкам контролировать работу отделов. Выявленный факт, что доля девушек в руководстве составила более 60% несмотря на различное количество студентов как в потоках, так и в проекте, указывает на вертикальную гендерную сегрегацию в проекте «ЭвФ» и свидетельствует об эффективности используемых проблемно-эвристических технологий для развития лидерских навыков девушек.

Для исследования результативности внедрения технологии организации аудиторно-внеаудиторной работы с использованием проблемно-эвристического подхода в лекционном курсе было проведено сравнение успеваемости по физике студентов, поступивших в университет в 2019 году (поток I), и студентов, поступивших на следующий год и изучавших физику в условиях интеграции проекта «ЭвФ» в образовательный процесс (поток II, 2020 г.п.). На рисунке 2 проиллюстрированы экзаменационные баллы по физике двух потоков: студентов 2019 (рис. 3а-в) и 2020 (рис. 3г-е) гг.п. Было выявлено, что относительная частота экзаменационных оценок 9-10 («отлично») в сумме возросла почти на 25% в потоке II в течение трех семестров, в то время как в потоке I не наблюдалось значительных улучшений в результатах сдачи экзамена по физике. Примечательно, что в потоке II постепенно уменьшалась частота оценок 4-5 («удовлетворительно»), в то время как в потоке I в каждом семестре почти половина студентов сдавала экзамен на

оценки этого диапазона. В результате доля студентов, получивших оценки 6-8 («хорошо»), в обоих потоках является практически одинаковой.

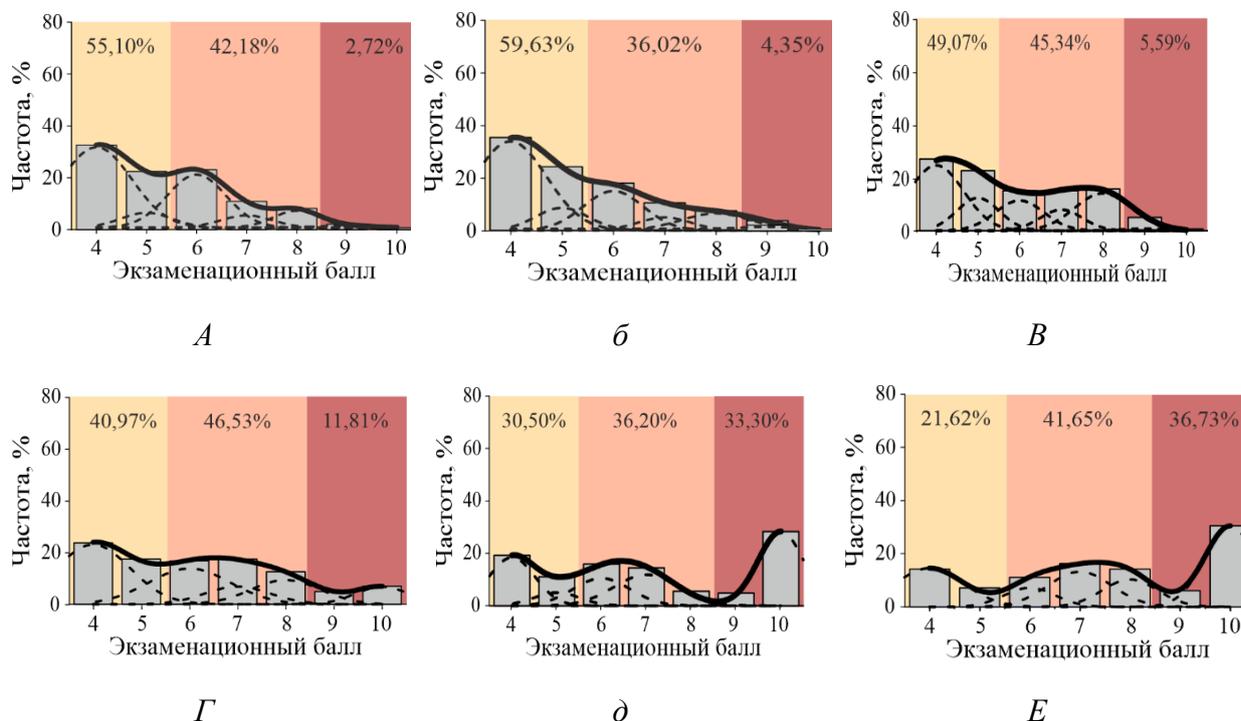


Рисунок 2. Результаты экзаменов после 1-го (а, г), 2-го (б, д) и 3-го (в, е) семестров изучения физики студентами потоков ФИБ 2019 (а-в, классическое преподавание физики) и 2020 (г-е, экспериментальный поток с интеграцией проекта «ЭвФ» в педагогический процесс) годов поступления

После завершения каждого учебного семестра (сезона проекта «ЭвФ») проводился рефлексивный опрос студентов о полученных за время участия в проекте навыках. На рисунке 3 изображены результаты анкетирования юношей (84 студента) и девушек (19 студенток), участвовавших в 5-м сезоне проекта «ЭвФ». Организуемая в проекте работа по социализации недавно поступивших в университет студентов делает их более коммуникабельными и открытыми, положительно сказываясь на общих и профессиональных навыках юношей и девушек. При анализе гендерной статистики проекта «ЭвФ» были выявлены различия в опыте участия девушек и юношей во внеаудиторной образовательной деятельности в проекте. Так, юноши чаще отмечали, что участие в проекте позволило им в большей степени углубить свои знания по физике, развить креативность и критическое мышление. Девушки же чаще отмечали развитие своих личностных качеств, таких как работа в

команде и контактность. Подобная дифференциация может быть связана с социокультурными и стереотипными ожиданиями, однако для более точного выявления причин данной закономерности необходим более детальный и продолжительный анализ гендерной статистики проекта «ЭвФ».

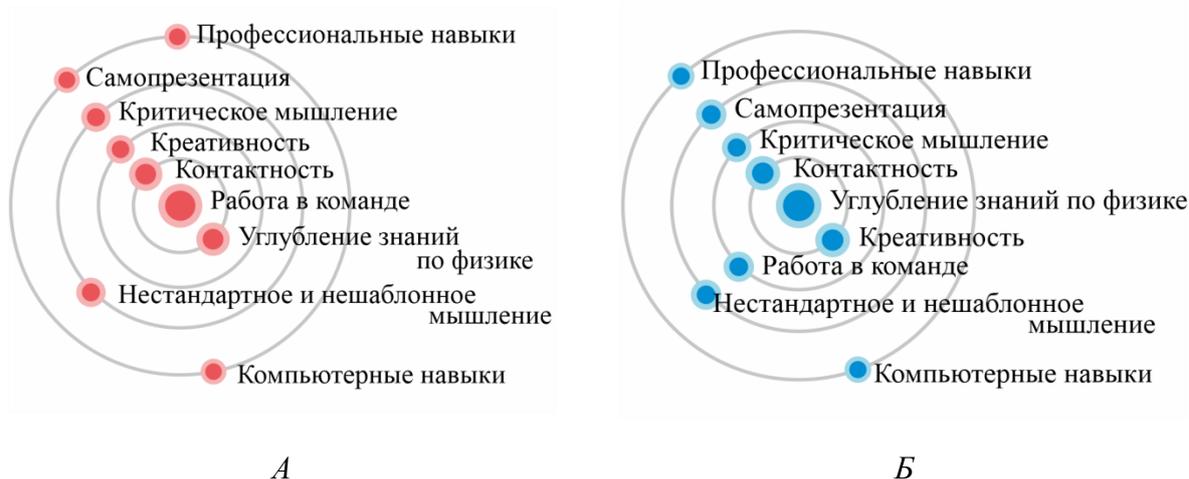


Рисунок 3. Навыки, приобретенные в 5-м сезоне проекта «ЭвФ» девушками (а) и юношами (б)

Таким образом, проведенное исследование продемонстрировало эффективность и востребованность разработанной технологии системной организации аудиторно-внеаудиторной работы с использованием проблемно-эвристического подхода при изучении физики в техническом университете. Проект «ЭвФ» способствует повышению успеваемости студентов, развитию их профессионально-личностных навыков и компетенций, а также создает равноправную научно-образовательную среду для совместной познавательной деятельности девушек и юношей. Полученные результаты опытной апробации проекта «ЭвФ» в БГУИР свидетельствуют о перспективности внедрения современных педагогических технологий в образовательную практику технического университета и являются вкладом как в теоретико-методологические основы педагогической эвристики, так и в решение вопроса формирования здоровой естественно-научной среды в вузе.

Библиографические ссылки

1. *Король А. Д., Морозова Н. И.* Диалогизация университетского образования: опыт Белорусского государственного университета // Университетский педагогический журнал. 2021. № 1. С. 5–10.

2. *Казаренков В. И.* Основы организации внеурочных занятий школьников по учебным предметам. Москва: ИНФРА-М, 2024. 152 с.

3. *Брушкова А. Л., Прохорова И. Г.* Гендерное равенство в науке: достижения и проблемы // Вестник РГГУ. Серия «Философия. Социология. Искусствоведение». 2021. № 1. С. 209–217.

4. *Савинская О. Б., Лебедева Н. В., Вилкова К. А.* Гендерные стереотипы и женские стратегии в высшем STEM-образовании: обзор междисциплинарного поля // Журнал исследований социальной политики. 2022. №3 (20). С. 505–520.

5. *Ташлыкова-Бушкевич И. И., Турло А. В., Дедина А. В., Столяр И. А., Ничипорчик П. А.* Эвристические возможности в образовательном процессе: опыт проекта «Эвристика в физике» при обучении физике студентов технических специальностей // Университетский педагогический журнал. 2022. № 1. С. 32–42.