

УДК 371.3

DOI 10.30914/2072-6783-2023-17-2-228-234

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

С. О. Фоминых

Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева,  
г. Чебоксары, Российская Федерация

**Аннотация. Введение.** В современной системе высшего образования предполагается такой методологический подход, при котором каждый обучающийся высшего учебного заведения имеет возможность активно включаться в научно-исследовательскую деятельность с учетом своих способностей. Данная методологическая схема нацелена на формирование наилучших условий для совершенствования личности студентов в рамках обучающего процесса. Обучение дает возможность студенту, принимая во внимание свои возможности, навыки, интересы, опыт и стремления, самореализоваться в сфере науки и исследований, получения новых профессиональных знаний и навыков [1, с. 174]. **Цель:** выявить особенности развития навыков научно-исследовательской работы у будущих учителей физики. **Материалы и методы:** методология исследования подразумевает наличие теоретических методов (анализ литературных источников, систематизация), а также эмпирических – анкетирования студентов. **Результаты исследования, обсуждения:** при выполнении проектов в научно-исследовательской работе у студентов-физиков (будущих педагогов) формируются экспериментальные умения, которые включают в себя как интеллектуальные умения, так и практические. Однако студенты часто обладают низкой мотивацией использования возможностей технопарка универсальных педагогических компетенций. **Заключение:** необходима программа включения студентов в проектную деятельность в рамках научно-исследовательской работы в условиях технопарка.

**Ключевые слова:** научно-исследовательская работа, студенты, педагогический вуз, будущие учителя физики, технопарк

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Фоминых С. О. Некоторые аспекты организации научно-исследовательской деятельности будущих учителей физики // Вестник Марийского государственного университета. 2023. Т. 17. № 2. С. 228–234. DOI: <https://doi.org/10.30914/2072-6783-2023-17-2-228-234>

## SOME ASPECTS OF THE ORGANIZATION OF SCIENTIFIC RESEARCH ACTIVITIES FOR FUTURE TEACHERS OF PHYSICS

S. O. Fominykh

I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract. Introduction.** The modern system of higher education assumes such a methodological approach which contributes to the inclusion of each student in active research activities, depending on his individual capabilities. This methodological approach is aimed at creating the optimal conditions for the development of the student's individuality in the learning process. The educational process provides each student, based on his abilities, skills, interests, experience and aspirations, the opportunity to realize himself in cognition and research activities and to obtain new professional knowledge and skills. **The purpose of the article** is to identify the features of the development of research skills in future teachers of physics. **Materials and methods.** The methodology of the research implies the presence of theoretical methods (analysis of literary sources, systematization), as well as empirical ones – questionnaires of students. **Research results, discussion.** When performing projects in research work, physics students (future teachers) develop experimental skills, which include both intellectual and practical skills. However, students often have low motivation to use the opportunities of the Technopark of universal pedagogical competencies. **Conclusion.** A program is needed to include students in project activities within the framework of research work in the conditions of the Technopark.

**Keywords:** research work, students, pedagogical university, future teachers of physics, Technopark

The author declares no conflict of interest.

**For citation:** *Fominykh S. O.* Some aspects of the organization of scientific research activities for future teachers of physics. *Vestnik of the Mari State University*, 2023, vol. 17, no. 2, pp. 228–234. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2072-6783-2023-17-2-228-234>

На современном этапе происходят многочисленные изменения в образовательной системе. Трансформируются парадигмы и научный взгляд на образование: мы переходим от обучающего процесса, который был ориентирован на подачу студентам определенных знаний и умений, к иной тенденции в образовании – «обучение студентов учиться и познавать новое».

Значимость такого изменения рассматривает множество авторов педагогики и психологии, например, А. В. Леонтович, А. Н. Поддьяков, А. С. Обухов, А. В. Хуторский, Б. М. Мирзахмедов, Ж. Г. Йулдашев и многие другие. На базе авторских трудов, методологических источников проведен анализ содержания и сути понятий «научно-исследовательская деятельность» и «научно-исследовательская работа».

Отечественные ученые посвящают теме научно-исследовательской работы студентов (далее – НИРС) свои исследования и труды. Чаще стали проводиться исследования локального характера в рамках определенных учебных заведений для оценивания уровня развития НИРС, в частности авторами: Е. Ю. Гирфанова [4], А. В. Завражин, И. В. Шубина [5], Е. В. Вострокнутов [3] и другими.

Исследуется сущность отличий между НИРС и учебно-исследовательской работой обучающихся вузов в трудах С. В. Нужновой [9]. В работе автора А. В. Волковой [2] уделяется внимание зависимости активности молодых людей в научно-исследовательской деятельности от их ценностных установок; указаны факторы, воздействующие на развитие данной деятельности в высших учебных заведениях.

Рассматриваются особенности организации и ведения научно-исследовательской работы с будущими магистрами в работах В. В. Латышевой и Л. Л. Разумновой [8]. По мнению А. В. Ростовской [10], в целях активизации и эффективного привлечения молодых людей к научно-исследовательской работе порой следует использовать необычные форматы: проведение научных дуэлей и дискуссий

на актуальные темы, костюмированные занятия и тренинги и другие.

Немало ученых анализируют мотивы и стимулы молодых людей к их занятиям наукой и исследовательской деятельностью [6; 7]. Исследование НИРС и мотивации активно проводится и зарубежными специалистами [11].

В современных условиях образовательного процесса вуза наличие инновационных составляющих (технопарков, бизнес-инкубаторов, научных центров) является не просто необходимостью, но эффективным средством организации научно-исследовательской работы студентов.

Проектный подход в условиях упомянутых составляющих, как метод обучения, во многом носит научно-исследовательский характер и может быть отнесен к числу методов, активизирующих и мотивирующих учебно-познавательную деятельность будущих учителей физики.

Метод проектов, как метод активного приобретения или закрепления знаний, может служить решению следующих задач обучения:

- мотивация введения и изучения нового материала;
- возбуждение и развитие интереса к физике;
- приобщение к поисковой и творческой деятельности физического характера;
- иллюстрация физических понятий и фактов;
- развитие физического мышления контроля и самоконтроля знаний.

Применение проектного подхода можно считать самым оптимальным и эффективным как раз на современном этапе ввода инноваций. Что небеспричинно, поскольку, к примеру, в условиях технопарка студенты, реализуя определенный проект, являются активными участниками учебного процесса и сами добывают новые знания или закрепляют уже полученные.

В частности, в условиях технопарка универсальных педагогических компетенций Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева перечень проектных работ по физике, представленных в рамках науч-

но-исследовательской деятельности, включает такие проекты, как:

- учебный набор для практикумов «Альтернативные источники энергии»;
- построение фигур Хладни;
- серия Бальмера и т. д.

Формирование в условиях Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева обновленного образовательного пространства осуществляется целенаправленно. Развитие технической сферы заведения, которая входит в единое пространство образования республики, предоставляет более широкие возможности для образования в педагогике. Для данного обновления идет образование различных лабораторий на базе вуза в пределах единого педагогического IT-кластера («создание робототехнических систем» «альтернативная энергетика», «IT и разработка виртуальной и дополненной реальности», «соревновательная робототехника», «разработка систем на основе искусственного интеллекта», «геймификация и педагогический дизайн», «мультимедийная лингвистическая лаборатория», «прототипирование и 3D-моделирование»). А также в рамках кластера междисциплинарной практической подготовки («генетика», «рентгенография», «эксперименты по аналитической химии и фундаментальной физике», «изучение физиологии», «профессиональные оптические приборы»), ведется приобретение специальной техники для презентаций и др.

Технопарк универсальных педагогических компетенций (далее – технопарк) является площадкой, инициирующей различные мероприятия для популяризации научно-исследовательской деятельности для будущих педагогов-физиков. Проходящие в Технопарке комплексные занятия и мастер-классы направлены на формирование универсальных педагогических компетенций и позволяют студентам – будущим педагогам математики и физики – получить дополнительный опыт, который уже в ближайшее время поможет им при проведении уроков с детьми в ходе педагогической практики.

Проектная деятельность в научно-исследовательской работе учитывает ход процесса развития научно-исследовательских умений у будущих учителей физики:

1. Развитие у студентов креативности, творческого мышления для разрешения задач новыми

способами, навыки применения основных знаний, которые были получены в процессе решения нестандартных заданий.

2. Изучение и принятие компонентов НИР (выдвижение гипотезы, реализация НИР, аналитика и синтез данных, проведение экспериментов (их разновидности), методы исследования и научного познания).

3. Совершенствование знаний и опыта работы с данными (поиск и сбор сведений для НИР, структурирование информации и правильное применение полученных сведений по факту деятельности).

4. Подготовительная деятельность к реализации проектной работы (освоение принципов и правил исследований, формирование плана работы, установление методики, оборудования и приборов для ведения деятельности, знакомство со способами исследования, непосредственно самостоятельная деятельность студента).

5. Развитие навыков составления отчета по НИР (анализ и проработка информации и сведений, которые получены в ходе исследования, формирование самого отчета и его должное оформление).

6. Развитие у студента навыков по представлению своей работы и презентации (переработка информационных источников, значимость полученных результатов, применение программ и математических моделей, технологических средств, навыки пользования информационно-коммуникационными технологиями при презентации работы).

Обязательной частью занятий по физике выступает изучение устройств и правил действия разных приборов. Традиционно при изучении последних, преподаватель показывает его, подробно поясняет его устройство и принцип его работы, применяя схемы и соответствующие модели прибора. Однако нередки ситуации, когда студентам самим сложно представить единую логическую цепь всех физических действий и процессов, которые воссоздают работу демонстрируемого устройства. Но благодаря компьютерным технологиям можно представить «в разрезе» прибор, «собрать» его по частям постепенно и подетально, продемонстрировать динамику и процессы работы прибора. Можно много раз и более подробно просмотреть конкретные процессы. Когда студенты-физики работают над научно-исследовательскими проектами,

у них формируются и укрепляются навыки экспериментальной работы, в которых сливаются и отрабатываются теория и практика. Формирование в данном случае интеллектуальных навыков включает: установление цели работы, формулировка гипотезы, определение необходимых материалов и оборудования, составление плана эксперимента, сопоставление, анализ полученных данных, формулировка выводов и результатов. Формирование практических умений включает: навыки пользования оборудованием, приемами измерений, наблюдение и контроль процесса, навыки оформления результатов (отчеты, схемы, иллюстрации, графики, диаграммы, таблицы и т. д.).

Для понимания уровня сформированности навыков научно-исследовательской работы у будущих учителей физики в условиях технопарка, автором было проведено исследование на базе технопарка Чувашского государственного педа-

гогического университета им. И. Я. Яковлева. В анкетировании приняли участие 50 студентов профилей «Физика и информатика» 2–4-х курсов.

Анкетирование продемонстрировало следующие результаты.

Периодичность включенности в НИРС среди студентов имеет противоречивый характер. Так, на вопрос «Участвуете (участвовали) ли вы в научно-исследовательской работе?» регулярное участие продемонстрировали лишь 16 % (рис. 1). Преобладающее количество – участвуют в НИРС с некоторой периодичностью, например, 1–2 раза в учебный год и т. д., 26 % студентов ни разу не участвовали в НИРС.

Возможно, это связано с интересом, проявленным к занятиям НИР. В связи с этим респондентам был задан вопрос: «Насколько интересно вам занятие научно-исследовательской работой?» (рис. 2).

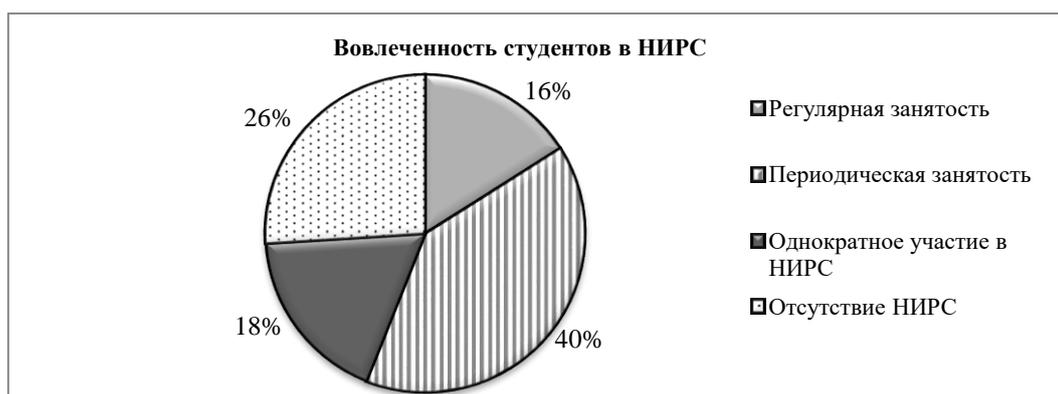


Рис. 1. Степень вовлеченности студентов в научно-исследовательскую работу / Fig. 1. The degree of students' involvement in research work

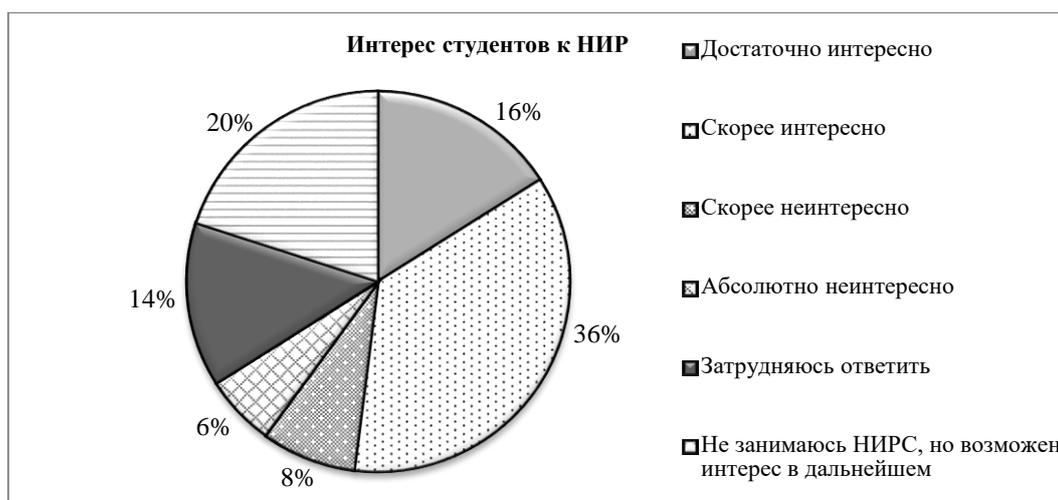


Рис. 2. Степень интереса студентов к научно-исследовательской работе / Fig. 2. The degree of students' interest in research work

Несколько более половины студентов 2–4-х курсов продемонстрировали активный интерес к занятиям НИР. Всего лишь 6 % респондентов высказали, что подобные занятия их абсолютно не привлекают.

В целях перспектив исследования для нас важна группа студентов (20 %), которые в данный момент не занимаются и не имеют интереса

к НИРС, однако не исключают такой возможности в будущем. У этой группы необходимо повышать мотивацию к занятиям НИРС.

Именно мотивации был посвящен один из вопросов анкеты: «Что мотивирует (способно замотивировать) вас на участие в НИРС?» (возможно было выбрать несколько вариантов ответа) (рис. 3).



Рис. 3. Факторы, способные замотивировать студентов к занятиям НИР /  
Fig. 3. Factors that can motivate students to engage in research

Как видно, базовый мотив определяет сознательность студентов: это возможность получения нового опыта и знаний (70 %). На втором месте студенты отметили возможность личного саморазвития 50 %. Знакомства и коммуникации с интересными людьми являются фактором для 28 % студентов. Материальная возможность (дополнительный финансовый аспект) располагается на 6-м месте из 8-ми. Слабо мотивирует карьерный и профессиональный рост, а также возможность более значимых шансов для поступления в магистратуру либо аспирантуру.

Таким образом, можно констатировать положительный имидж научно-исследовательской работы среди студентов – будущих физиков-педагогов. Однако требуется более активное привлечение, что создаст рост инновационного потенциала технопарка Чувашия государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева.

В этом смысле необходима целенаправленная программа включения студентов в проектную деятельность в рамках научно-исследовательской работы в условиях технопарка.

1. Айтымбетов Н. З. Научно-исследовательская деятельность будущих учителей физики в лабораторных работах // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 20 марта 2020 года. Пенза : «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г. Ю.), 2020. С. 174–176. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42561351> (дата обращения: 19.11.2022).

2. Волкова А. В. Социальные факторы активизации научно-исследовательской деятельности студентов социальной направленности // Вестник Кемеровского государственного университета. 2020. № 3 (43). С. 156–161. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-factory-aktivizatsii-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov-sotsialnoy-napravlenosti-obucheniya> (дата обращения: 20.11.2022).

3. Вострокнутов Е. В. Организация научно-исследовательской деятельности студентов технического вуза в условиях компетентностного подхода // Сибирский педагогический журнал. 2012. № 1. С. 317–322. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov-tehnicheskogo-vuza-v-usloviyah-kompetentnostnogo-podhoda1> (дата обращения: 19.11.2022).

4. Гирфанова Е. Ю. Отношение студентов НХТИ к научно-исследовательской деятельности // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 6. С. 306–308. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otnoshenie-studentov-nhti-k-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti> (дата обращения: 20.11.2022).
5. Завражин А. В., Шубина И. В. Научно-исследовательская компетентность студента как основа профессиональной деятельности специалиста // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2011. № 5. С. 14–19. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-issledovatel'skaya-kompetentnost-studenta-kak-osnova-professionalnoy-deyatelnosti-spetsialista> (дата обращения: 20.11.2022).
6. Ильина Т. Г. Проблемы организации научно-исследовательской работы студентов-экономистов // Проблемы учета и финансов. 2014. № 4 (16). С. 65–71. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-organizatsii-nauchno-issledovatel'skoy-raboty-studentov-ekonomistov> (дата обращения: 19.11.2022).
7. Коган Е. А. Отношение студентов вузов к научно-исследовательской работе // Человеческий капитал. 2020. № 8 (140). С. 179–187. DOI: <https://doi.org/10.25629/HC.2020.08.17>
8. Латышева В. В., Разумнова Л. Л. Организация научно-исследовательской работы студентов магистратуры в аэрокосмическом вузе (на примере МАИ (Национальный исследовательский университет)) // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2016. № 10 (92). <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-nauchno-issledovatel'skoy-raboty-studentov-magistratury-v-aerokosmicheskom-vuze-na-primere-mai-natsionalnyy> (дата обращения: 20.11.2022).
9. Нужнова С. В. Научно-исследовательская работа студентов как необходимое условие подготовки к профессиональной мобильности // Сибирский педагогический журнал. 2012. № 8. С. 33–37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-issledovatel'skaya-rabota-studentov-kak-neobhodimoe-uslovie-podgotovki-k-professionalnoy-mobilnosti> (дата обращения: 20.11.2022).
10. Ростова А. В. Формы научно-исследовательской деятельности студентов // Вестник Волжского университета имени В. Н. Татищева. 2011. № 7. С. 111–114. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formy-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov> (дата обращения: 19.11.2022).
11. Feldman A., Divoll K. A., Rogan-Klyve A. Becoming Researchers: The Participation of Undergraduate and Graduate Students in Scientific Research Groups // Science Education. 2013. Vol. 97. No. 2. Pp. 218–243. DOI: <https://doi.org/10.1002/sc.21051>

*Статья поступила в редакцию 01.03.2023 г.; одобрена после рецензирования 27.03.2023 г.; принята к публикации 24.04.2023 г.*

#### Об авторе

##### Фоминых Светлана Олеговна

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики и физики, Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева (428000, Российская Федерация, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 38), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8679-8687>, [ermakovaso@rambler.ru](mailto:ermakovaso@rambler.ru)

*Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.*

1. Aitymbetov N. Z. Nauchno-issledovatel'skaya deyatel'nost' budushchikh uchitelei fiziki v laboratornykh rabotakh [The research activity of future physics teachers in practical works]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii : sbornik statei XII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Penza, 20 marta 2020 goda) = Modern Science: current issues, achievements and innovations: collection of articles of the XII International scientific and practical conference (Penza, March 20, 2020)*, Penza, Science and Education Publ. (IP Gulyaev G. Yu.), 2020, pp. 174–176. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42561351> (accessed 19.11.2022). (In Russ.).
2. Volkova A. V. Sotsial'nye faktory aktivizatsii nauchno-issledovatel'skoi deyatelnosti studentov sotsial'noi napravlenosti [Social factors of activation of research activities of students of social orientation]. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Kemerovo State University*, 2020, no. 3 (43), pp. 156–161. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-factory-aktivizatsii-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov-sotsialnoy-napravlenosti-obucheniya> (accessed 20.11.2022). (In Russ.).
3. Vostroknutov E. V. Organizatsiya nauchno-issledovatel'skoi deyatelnosti studentov tekhnicheskogo vuza v usloviyakh kompetentnostnogo podkhoda [Arranging scientific-research activities of higher technical school students in context of competence-based approach]. *Sibirskii pedagogicheskii zhurnal = Siberian Pedagogical Journal*, 2012, no. 1, pp. 317–322. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov-tehnicheskogo-vuza-v-usloviyah-kompetentnostnogo-podhoda1> (accessed 19.11.2022). (In Russ.).
4. Girfanova E. Yu. Otnoshenie studentov NKhTI k nauchno-issledovatel'skoi deyatelnosti [The attitude of NHTI students to research activities]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta = Bulletin of the Technological University*, 2013, vol. 16, no. 6, pp. 306–308. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/otnoshenie-studentov-nhti-k-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti> (accessed 20.11.2022). (In Russ.).

5. Zavrazhin A. V. Shubina I. V. Nauchno-issledovatel'skaya kompetentnost' studenta kak osnova professional'noi deyatel'nosti spetsialista [Scientific research students competence as the basis of professional activity specialist]. *Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO* = Statistics, Economics and Computer Science. Bulletin of the UMO, 2011, no. 5, pp. 14–19. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-issledovatel'skaya-kompetentnost-studenta-kak-osnova-professionalnoy-deyatelnosti-spetsialista> (accessed 20.11.2022). (In Russ.).
6. Plyina T. G. Problemy organizatsii nauchno-issledovatel'skoi raboty studentov-ekonomistov [Problems of the organization of students-economists research work]. *Problemy ucheta i finansov* = Problems of Accounting and Finance, 2014, no. 4 (16), pp. 65–71. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-organizatsii-nauchno-issledovatel'skoy-raboty-studentov-ekonomistov> (accessed 19.11.2022). (In Russ.).
7. Kogan E. A. Otnoshenie studentov vuzov k nauchno-issledovatel'skoi rabote [Attitude of university students to scientific research]. *Chelovecheskii kapital* = Human Capital, 2020, no. 8 (140), pp. 179–187. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25629/HC.2020.08.17>
8. Latysheva V. V., Razumnova L. L. Organizatsiya nauchno-issledovatel'skoi raboty studentov magistratury v aerokosmicheskom vuze (na primere MAI (Natsional'nyi issledovatel'skii universitet)) [The organization of postgraduate student research work in aerospace university (MAI (National Research University))]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal* = Management of Economic Systems: electronic scientific journal, 2016, no. 10 (92). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-nauchno-issledovatel'skoy-raboty-studentov-magistratury-v-aerokosmicheskom-vuze-na-primere-mai-natsionalnyy> (accessed 20.11.2022). (In Russ.).
9. Nuzhnova S. V. Nauchno-issledovatel'skaya rabota studentov kak neobkhodimoe uslovie podgotovki k professional'noi mobil'nosti [Research work of students as a necessary condition of preparation for professional mobility]. *Sibirskii pedagogicheskii zhurnal* = Siberian Pedagogical Journal, 2012, no. 8, pp. 33–37. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-issledovatel'skaya-rabota-studentov-kak-neobkhodimoe-uslovie-podgotovki-k-professionalnoy-mobilnosti> (accessed 20.11.2022). (In Russ.).
10. Rostova A. V. Formy nauchno-issledovatel'skoi deyatel'nosti studentov [Forms of research activity of students]. *Vestnik Volzhskogo universiteta imeni V. N. Tatishcheva* = Vestnik of Volzhsky University named after V. N. Tatischev, 2011, no. 7, pp. 111–114. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/formy-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov> (accessed 19.11.2022). (In Russ.).
11. Feldman A., Divoll K. A., Rogan-Klyve A. Becoming researchers: the participation of undergraduate and graduate students in scientific research groups. *Science Education*, 2013, vol. 97, no. 2, pp. 218–243. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21051>

*The article was submitted 01.03.2023; approved after reviewing 27.03.2023; accepted for publication 24.04.2023.*

#### **About the author**

##### **Svetlana O. Fominykh**

Ph. D. (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor in the Department of Mathematics and Physics, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University (38 K. Marks St., Cheboksary 428000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8679-8687>, [ermakovaso@rambler.ru](mailto:ermakovaso@rambler.ru)

*The author has read and approved the final manuscript.*