

УДК 372.853

DOI: 10.54835/18102883\_2025\_37\_5

## Влияние организации процесса обучения в расширенной образовательной среде на исследовательскую компетентность студентов инженерных направлений подготовки

Екатерина Михайловна Тетелева,

старший преподаватель кафедры общей физики, Физико-технический институт,  
teteleva@petrsu.ru

Петрозаводский государственный университет,  
Россия, 185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

**Аннотация.** Исследовательская компетентность – одна из важнейших характеристик конкурентоспособного будущего инженера. Представлены результаты исследования влияния расширенной образовательной среды на исследовательскую компетентность студентов инженерного направления подготовки. Расширенная образовательная среда – это образовательная среда, включающая аудиторное, внеаудиторное и виртуальное пространства. Исследовательская компетентность имеет компонентную структуру – выделены когнитивный, деятельностный и мотивационно-ценностный критерии, а также показатели по каждому из критериев. Расширение образовательной среды в область внеаудиторного и виртуального пространств создает дополнительные возможности для развития исследовательской компетентности, среди которых многоканальность предоставления информации, оперативность взаимодействия между участниками процесса, практикоориентированность и другие. Результаты исследования показывают повышение уровня исследовательской компетентности студентов при осуществлении процесса обучения в расширенной образовательной среде.

**Ключевые слова:** расширенная образовательная среда, исследовательская компетентность, преподавание физики, аудиторное, внеаудиторное и виртуальное пространства

### Введение

Инженерные направления подготовки являются приоритетными для России. Государство осуществляет дополнительные меры поддержки для студентов данных направлений, среди которых специальные стипендии, гранты, конкурсы и др. Знание физики является прочным фундаментом для любого инженера, однако, несмотря на все усилия со стороны государства, число абитуриентов, выбирающих ЕГЭ по физике, за последние пять лет сильно сократилось [1]. Поиск причин такому диссонансу не является целью статьи, потому остановимся на следствиях. А как следствие, на инженерные направления подготовки поступают студенты, которые не уделяли данному предмету должного внимания ввиду подготовки к экзаменам по другим дисциплинам. Таким образом, большая доля студентов первокурсников, поступающих на физико-технические направления подготовки, в частности региональных вузов [2], обладает базовыми знаниями по физике, что означает знание наиболее важных физических понятий, явлений и законов. Инженер – профессия, требующая не только знаний, но и умений применять их, находить нестандартные решения. Такие компетентности не возникают одновременно, они требуют целенаправлен-

ной систематической работы на протяжении всего процесса обучения, и начинать можно уже с первого курса. Таким образом, перед преподавателем физики стоит непростая задача – подготовить квалифицированного специалиста, стартовый уровень компетентностей которого находится на уровне знания базовых основ. Одним из возможных способов решения поставленной задачи может стать организация процесса обучения в расширенной образовательной среде.

Разберемся с понятийным аппаратом. Под расширенной образовательной средой понимается образовательная среда, выходящая за рамки аудиторного пространства вуза во внеаудиторное и виртуальное [3]. Использование каждого из пространств в отдельности, а также в некоторых смешанных комбинациях для организации процесса обучения студентов по различным направлениям подготовки широко представлено в педагогической, научной и методической литературе. Пространство – это то, что физически существует, оно становится образовательной средой, когда в нем организуется образовательная деятельность. Говоря словами В.И. Слободчикова «среда начинается там, где происходит Встреча (сретенье) образующего и образуемого, где они

совместно проектируют и строят образовательную среду – как предмет и ресурс своей образовательной деятельности» [4. С. 15]. Наиболее популярной в высших учебных заведениях остается организация процесса обучения в аудиторном пространстве вуза благодаря неоспоримым достоинствам, среди которых непосредственное взаимодействие всех участников процесса обучения, их живое взаимодействие. В литературе по дидактике высшей школы можно найти ответы на основные вопросы по организации такого процесса обучения в аудиторном пространстве вуза [5, 6]. Цифровизация общества и экономики внесла коррективы и в образовательные процессы всех уровней и направлений. Включение виртуальной составляющей в процесс обучения может быть различным, здесь многое зависит как от учебного заведения, так и от предпочтений конкретного преподавателя, – образовательные платформы типа Moodle [7], социальные сети [8] и даже виртуальные студии [9]. Вопросы организации процесса обучения в виртуальном пространстве хорошо исследованы [10, 11], и среди достоинств ученые выделяют выбор времени и темпа обучения, многоканальность представления информации, объективность оценивания и др. Большой популярностью сегодня также пользуется и гибридное [12], смешанное обучение [13], когда часть занятий проходит в аудиторном пространстве, а часть – в виртуальном. Внеаудиторное пространство имеет очень широкие границы и может включать разные локации, например производства, музеи, научные центры и многое другое. В контексте данного исследования под внеаудиторным пространством понимается, то, что в международной практике описывается понятием Outdoor Education, т. е. обучение на открытом воздухе (парк, улица и пр.). В России данное направление не получило широкого распространения, однако во многих странах мира Outdoor Education является развитым сегментом образования и включено в образовательные стандарты еще 40–50 лет назад. Среди основных достоинств включения внеаудиторного пространства в процесс обучения ученые выделяют практикоориентированность, пользу для физического и психического здоровья, развитие творческого потенциала обучающихся [14–16]. Существует ряд исследований процесса обучения, организованного во внеаудиторном и виртуальном пространствах

[17, 18]. Таким образом, уже накоплен большой опыт, а также описаны теоретические основания для включения в процесс обучения каждого из трех пространств, а также в некоторых их комбинациях. Более того, организация процесса обучения в расширенной образовательной среде соотносится с современными тенденциями в образовании, такими как образовательные экосистемы [19] и дуальные модели обучения [20].



Рис. 1. Графическое представление возможностей локализации образовательной среды в аудиторном, внеаудиторном и виртуальном пространствах

Fig. 1. Graphical representation of the possibilities of localization of the educational environment in indoor, outdoor and virtual spaces

Обобщим вышесказанное, расширенная образовательная среда состоит из трех пространств – аудиторного, внеаудиторного и виртуального. В каждом из этих пространств и в некоторых их комбинациях можно локализовать образовательную среду. Графически это представлено на рис. 1.

В настоящее время в процессе обучения студенты проходят через все три пространства: аудиторное представлено в учебных планах аудиторной нагрузкой, внеаудиторное – производственными практиками, а виртуальное – часами самостоятельной работы, выполнением теоретической части курсовых и выпускных квалификационных работ. При таком подходе наблюдается значительная протяженность по времени при прохождении всех трех пространств, равная на старших курсах учебному семестру. В исследовании предлагается организация процесса обучения в расширенной образовательной среде, включающая все три пространства с меньшим периодом (2–4 раза в семестре) и в рамках изучения дисциплины «Общая физика». Дисциплина «Общая физика» начинается у студентов инженерных направлений подготовки физико-технического института Петрозаводского

государственного университета в первом семестре с раздела «Механика» и включает лекции, лабораторные работы и практические занятия.

Для организации процесса обучения в расширенной образовательной среде необходимо выполнение определенных организационно-дидактических условий. Отметим, что само содержание условий не будет иметь строго зафиксировано, т. к. зависит от множества факторов, начиная от изучаемой темы и контингента обучающихся и заканчивая расположением учебного заведения и стилем преподавания конкретного учителя. Организационные условия включают реструктуризацию предметного содержания и ресурсно-техническое оснащение дисциплины. Дидактические условия имеют непосредственное отношение к теории обучения и включают учет основных особенностей при организации процесса обучения в расширенной образовательной среде. Выполнение организационных условий необходимо продумать еще до начала семестра, т. к. это трудоемкий процесс. Основное условие – это реструктуризация предметного содержания. Физика – это наука о природе, но ее изучение чаще всего происходит за закрытыми дверями кабинетов, при этом традиционное предметное содержание физики скорее нацелено на знания и на работу с моделями и инструкциями. Вспомним классические задачи курса механики «снаряд отлетает от пушки...», «сопротивлением воздуха пренебречь» и т. д. По словам В.В. Лихолетова «учебные задачи часто оторваны от жизни по содержанию и форме представления, просты и абстрактны, а потому не обеспечивают положительной мотивации обучающихся в процессе решения» [21. С. 105]. Безусловно, решение классических учебных задач должно быть в курсе «Физика», однако требования к подготовке специалистов диктуют нам расширять и изменять учебное содержание. В исследовании для организации процесса обучения в расширенной образовательной среде предлагается реструктуризировать учебный контент таким образом, чтобы он способствовал прохождению студентом через три пространства при его выполнении – аудиторное, внеаудиторное и виртуальное. Для этого был разработан ряд учебных задач, удовлетворяющих этому условию [22, 23]. Например, рассмотрим тему «Сложение поступательного и вращательного движения». Традиционно в курсе «Физика»

рассматривается задача с движением точки на ободе колеса. Мы предлагаем рассмотреть полет биты в игре Городки [23]. Для решения данной задачи студенты пройдут через три пространства: аудиторное (изучение теоретического материала, обсуждение результатов эксперимента), внеаудиторное (постановка эксперимента, может использоваться как на этапе поиска новых знаний, так и на этапе закрепления полученных), виртуальное (поиск правил игры для расстановки фигур и подготовки площадки, использование приложений для съемки, консультации с преподавателем). Таким образом, сам учебный контент будет способствовать переходу между тремя пространствами.

Следующее организационное условие – это ресурсно-техническое оснащение процесса обучения. Расширенная образовательная среда включает в процесс обучения студентов три пространства, поэтому преподавателю необходимо заблаговременно оценить техническое оснащение и ресурсы каждого из пространств для того, чтобы процесс мог протекать. Минимальные требования к оснащению можно посмотреть в табл. 1. Список может быть расширен в зависимости от возможностей образовательного учреждения, а также от предпочтений конкретного преподавателя, в частности, необходимым программным обеспечением. Например, для решения задачи по полету биты, понадобится кабинет, оборудованный мультимедийными средствами (аудиторное пространство); площадка для игры в городки, бита и городки (может быть палка и жестяная банка), рулетка (внеаудиторное пространство); смартфон или ПК с выходом в Интернет, приложение для редактирования видео (замедленная съемка), приложение для онлайн консультаций с преподавателем – мы используем мессенджеры социальных сетей (виртуальное пространство).

Как уже отмечалось, в рамках изучения курса для получения наилучшего результата необходимо решить 2–4 учебных задачи, каждая из которых будет способствовать прохождению студентами трех пространств. Количество учебных задач зависит от контингента студентов и количества часов на изучение дисциплины.

К дидактическим условиям относят наличие у преподавателя представлений о содержательном наполнении компонентов обучения и особенностей в последовательности

**Таблица 1.** Минимальные требования к ресурсно-техническому оснащению процесса обучения в расширенной образовательной среде

**Table 1.** Minimum requirements for the resource and technical equipment of the learning process in an expanded educational environment

| Пространство/Space                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудиторное/Indoor                                                                                                | Внеаудиторное/Outdoor                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виртуальное/Virtual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Кабинет, оборудованный мультимедийными средствами обучения<br>Auditorium equipped with multimedia learning tools | <ul style="list-style-type: none"> <li>Наличие необходимых объектов и площадок для исследования<br/>Necessary objects and fields for the research;</li> <li>Наличие необходимого лабораторного оборудования для проведения измерений<br/>Necessary laboratory equipment for measurements</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Устройство для выхода в Интернет<br/>Internet connection device;</li> <li>Доступ к Интернету/Internet access;</li> <li>Наличие необходимых программ для консультаций и обмена данными<br/>Necessary programs for consultation and data exchange;</li> <li>Наличие программ, позволяющих осуществлять поиск и работу с информацией<br/>Programs that allow searching and working with information</li> </ul> |

действий при организации процесса обучения в расширенной образовательной среде. Более подробно организационно-дидактические условия, а также влияние организации процесса обучения в расширенной образовательной среде на учебную мотивацию к дисциплине «Физика» и удовлетворенность студентами такой организацией процесса были рассмотрены ранее [3]. В этой статье остановимся на результатах исследования влияния организации процесса обучения в расширенной образовательной среде на формирование исследовательской компетентности.

Ученые определяют исследовательскую компетентность будущих инженеров как «лично-профессиональное качество, отражающее их готовность к исследовательской, методической и аналитической деятельности» [24. С. 324]. В современном динамично развивающемся мире влияние исследовательской деятельности на процесс становления будущих специалистов играет одну из ключевых ролей. Ряд ученых [25] констатирует тот факт, что у студентов с высоким уровнем готовности к исследовательской деятельности показатель профессиональной конкурентоспособности значительно выше и это является залогом достижения ими успехов в будущей профессии. Таким образом, исследовательская компетентность является одной из системообразующих, определяющих эффективное развитие профессиональных качеств будущих специалистов.

### Методы

Настоящая работа представляет результаты исследования по развитию исследовательской компетентности студентов инженерных на-

правлений подготовки при организации процесса обучения в расширенной образовательной среде. Эффективность такого процесса определялась с помощью критериев и показателей уровня сформированности исследовательской компетентности студентов. В нашем исследовании были выделены следующие критерии: когнитивный, деятельностный, мотивационно-ценностный [26]. Каждому критерию соответствует своя совокупность показателей (табл. 2).

Для оценки развития исследовательской компетентности было выделено три уровня: низкий, средний и высокий.

Низкий уровень: студент понимает необходимость исследовательской деятельности в современной жизни; обладает общими знаниями об этапах исследовательской деятельности; выполняет предложенные творческие задания при руководстве преподавателя или при помощи одноклассников; может сделать презентацию полученных результатов и ответить на общие вопросы; испытывает сложность в организации самостоятельной работы.

Средний уровень: студент оценивает исследовательскую деятельность как часть современной жизни; обладает необходимыми знаниями о всех этапах исследовательской деятельности; выполняет предложенные творческие задания самостоятельно или в группе; может сделать презентацию результатов исследования и ответить на вопросы по теме; способен самостоятельно выполнять все необходимые задания.

Высокий уровень: студент высоко оценивает значимость исследовательской деятельности в современной жизни; обладает глубокими знаниями о всех этапах исследо-



**Таблица 2.** Критерии и соответствующие им показатели уровня сформированности исследовательской компетентности

**Table 2.** Criteria and corresponding indicators of the level of formation of research competence

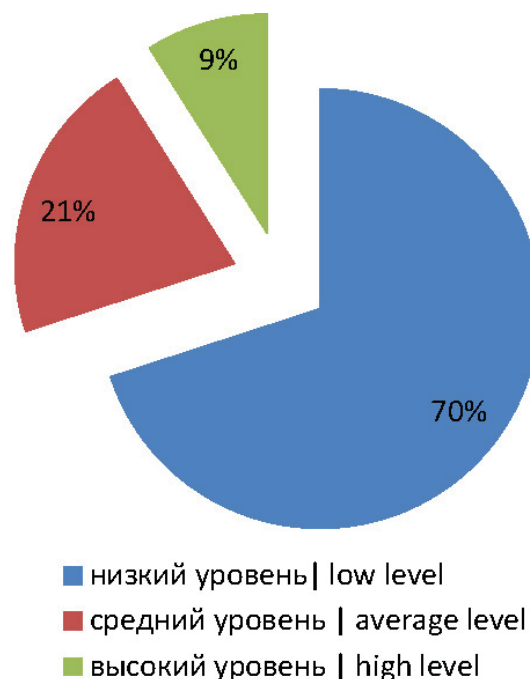
| Критерий/Criteria                                       | Показатели/Indicators                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Когнитивный<br>Cognitive                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание методов научных исследований/knowning of scientific research methods;</li> <li>• знание этапов исследовательской деятельности knowing of the stages of research activity;</li> <li>• способность к логически верным, аргументированным выводам в исследуемой области ability to make logically correct, reasoned conclusions in the field under study;</li> <li>• знания о способах презентации и выступления knowledge of presentation and presentation methods</li> </ul>                                                                                                                                                                            |
| Деятельностный<br>Activity-based                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельность в поиске методов и способов проведения исследования independence in the search for methods and ways of conducting research;</li> <li>• самостоятельность в планировании и осуществлении эксперимента, умение применять методики анализа данных independence in the planning and implementation of the experiment, the ability to apply data analysis techniques;</li> <li>• самостоятельность и логичность в презентации результатов исследования independence and consistency in the presentation of research results;</li> <li>• умение готовить презентацию и выступать с докладом ability to prepare and make a presentation</li> </ul> |
| Мотивационно-ценностный<br>Motivational and value-based | <ul style="list-style-type: none"> <li>• осознание ценности исследовательской деятельности для будущей профессии awareness of the value of research activities for the future profession;</li> <li>• ценностное отношение к процессу, содержанию и результатам исследовательской деятельности value attitude to the process, content and results of research activities;</li> <li>• умение организовать свою исследовательскую деятельность ability to organize your own research activities</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |

вательской деятельности, умеет применять их на практике; выполняет предложенные творческие задания самостоятельно или в группе, способен на поиск нестандартных путей решения заданий; способен сделать грамотную презентация результатов исследования и свободно отвечать на вопросы по теме; способен самостоятельно выполнять все необходимые задания и решать дополнительные, смежные с заданием вопросы.

### Результаты

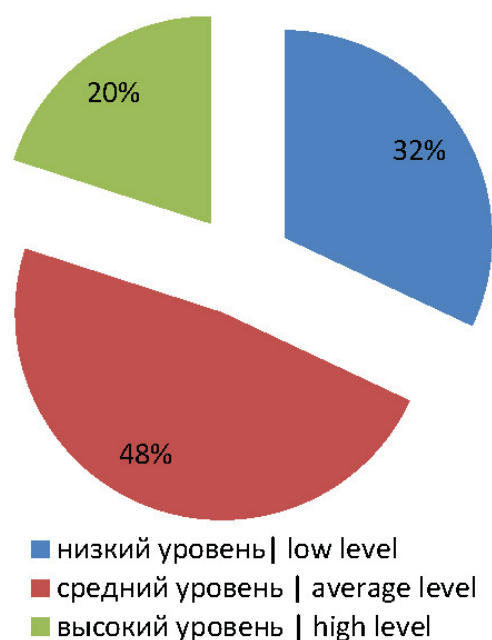
Область научных интересов автора лежит в изучении влияния расширенной образовательной среды на различные группы компетентностей студентов. Цель настоящего исследования – показать это влияние на исследовательскую компетентность студентов, поэтому педагогический эксперимент не включает контрольную группу участников. В исследовании приняли участие 22 студента первого курса направления подготовки «Электроника и наноэлектроника» Физико-технического института Петрозаводского государственного университета. Контрольные мероприятия проводились в начале курса и после его окончания. Для определения уровня развития исследовательской компетентности студентов по каждому из критериев (когнитивному, деятельностному, мотивационно-ценностному) были использованы различные методики – опросники, анкетирование, самооценка. Выводы об уровне сформированности исследовательской компетентности строятся на основании обобщения данных по каждому из критериев.

вационно-ценностному) были использованы различные методики – опросники, анкетирование, самооценка. Выводы об уровне сформированности исследовательской компетентности строятся на основании обобщения данных по каждому из критериев.



**Рис. 2.** Результаты диагностики исследовательской компетентности студентов до начала курса

**Fig. 2.** Results of the diagnosis of students' research competence before the start of the course



**Рис. 3.** Результаты диагностики исследовательской компетентности студентов после окончания курса  
**Fig. 3.** Results of the diagnosis of students' research competence after the end of the course

Результаты диагностики уровня сформированности исследовательской компетенции до начала изучения курса «Общая физика» представлены на рис. 2. Высоким уровнем сформированности исследовательской компетенции обладает 9 % студентов, средним уровнем – 21 % и низким уровнем у 70 % обучающихся. Такие показатели, возможно, связаны с причинами, о которых говорилось

в начале статьи. После окончания курса были проведены те же контрольные мероприятия, что и в начале, обобщенный результат представлен на рис. 3.

После окончания курса прирост студентов с высоким уровнем сформированности исследовательской компетентности произошел на 11 % и составил 20 %. Студенты со средним уровнем – 48 %, что более чем в два раза выше, чем до начала курса, а количество студентов с низким уровнем сократилось более чем в два раза и составило 32 %. Таким образом, можно констатировать, что организация процесса обучения в расширенной образовательной среде повышает уровень исследовательской компетентности студентов.

### Заключение

Организация процесса обучения в расширенной образовательной среде – трудоёмкий для преподавателя процесс, однако результаты исследования, представленные в данной статье, и данные предыдущего исследования автора показывают, что расширенная образовательная среда обладает дополнительными образовательными возможностями. Она способствует повышению позитивного отношения студентов к процессу обучения, их удовлетворенности условиями его протекания, а также способствует повышению уровня исследовательской компетентности будущих инженеров.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дашковская О. О дефиците физиков, разделении колледжей на элитные и ПТУ и прогнозах приемной кампании 2023 года // Вести образования. – 2023. URL: [https://vogazeta.ru/articles/2023/2/20/quality\\_of\\_education/22151-o\\_defitsite\\_fizikov\\_razdelenii\\_kolledzhey\\_na\\_elitnye\\_i\\_ptu\\_i\\_prognozah\\_priemnoy\\_kampanii\\_2023\\_goda?ysclid=m5i8wtvc5x598624362](https://vogazeta.ru/articles/2023/2/20/quality_of_education/22151-o_defitsite_fizikov_razdelenii_kolledzhey_na_elitnye_i_ptu_i_prognozah_priemnoy_kampanii_2023_goda?ysclid=m5i8wtvc5x598624362) (дата обращения: 04.01.2025).
2. Казакова Е.А., Мошкина Е.В., Сергеева О.В. Об объективности оценивания качества знаний при преподавании физики в вузе // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 88–100. DOI: 10.54835/18102883\_2023\_34\_8 EDN: SKEGCR
3. Тетелева Е.М. Организация процесса обучения будущих учителей в расширенной образовательной среде вуза // Мир науки. Педагогика и психология. – 2023. – Т. 11. – № 4. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/09PDMN423.pdf> (дата обращения: 04.01.2025). EDN: CSNOJI
4. Слободчиков В.И. Структура и состав образовательной сферы. Категориальный анализ // Психология обучения. – 2010. – № 1. – С. 4–24. EDN: KYKKG7
5. Андреев В.И. Педагогика высшей школы. Инновационно-прогностический курс. – Казань: Центр инновационных технологий, 2008. – 498 с.
6. Высшая школа: традиции и инновации. Актуальные вопросы и задачи системы образования РФ: монография / под ред. Е.В. Ляпунцовой, Ю.М. Белозеровой, И.И. Дроздовой. – М.: РУСАЙНС, 2019. – 296 с.
7. Машиньян А.А., Кочергина Н.В., Бирюкова О.В. Образовательная среда по общей физике в техническом университете // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10. – № 4. URL: <https://mir-nauki.com/35pdmn422.html> (дата обращения: 04.01.2025). EDN: TGGLXR
8. Букаева А.А., Магзумова А.Т. Использование социальных сетей в образовательном процессе // Инновации в науке. Сборник статей по материалам XLII международной научно-практи-

- ческой конференции. – 2015. – № 2 (39). – С. 120–126. URL: [https://sibac.info/sites/default/files/archive/2014/2015.02.25\\_innovacii\\_pravka.pdf](https://sibac.info/sites/default/files/archive/2014/2015.02.25_innovacii_pravka.pdf) (дата обращения: 04.01.2025).
9. Teteleva E.M., Akhayan A.A. 3D Virtual pedagogical studio // *Proceedings of International Conference of Education, Research and Innovation*. – Spain, 2019. – P. 4221–4225. DOI: 10.21125/iceri.2019.1051
  10. Носкова Т.Н. Дидактика цифровой среды: монография. – СПб: Изд-во РГПУ имени А.И. Герцена, 2020. – 382 с. EDN: UEWGKC
  11. Андреев А.А., Солдаткин В.И. Прикладная философия открытого образования. – М.: Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова, 2002. – 168 с. EDN: RZJXWX
  12. Дроботенко Ю.Б. Стратегии развития профессиональной компетентности педагога для реализации гибридного обучения // *Инновационная научная современная академическая исследовательская траектория (ИНСАИТ)*. – 2022. – № 3 (11). – С. 11–20. DOI: 10.17853/2686-8970-2022-3-11-20 EDN: NPQTJZ
  13. Блинов В.И., Есенина Е.Ю., Сергеев И.С. Модели смешанного обучения: организационно-дидактическая типология // *Высшее образование в России*. – 2021. – Т. 30. – № 5. – С. 44–64. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-5-44-64 EDN: YMTLMQ
  14. Andersen M.D. Teaching outdoors in higher education. A qualitative study of teachers bringing university teaching out-of-doors. – Kongsberg: Norway, 2022. – 82 p. URL: <https://openarchive.usn.no/usn-xmlui/bitstream/handle/11250/3009036/no.usn%3Aawiseflow%3A6574382%3A50023390.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 04.01.2025).
  15. Fägerstam E. Space and place. Perspectives of outdoor teaching and learning. DOI: <https://doi.org/10.25949/19441169.v1> URL: [https://figshare.mq.edu.au/articles/thesis/Space\\_and\\_place\\_Perspectives\\_on\\_outdoor\\_teaching\\_and\\_learning/19441169?file=34540697](https://figshare.mq.edu.au/articles/thesis/Space_and_place_Perspectives_on_outdoor_teaching_and_learning/19441169?file=34540697) (дата обращения: 04.01.2025)
  16. Gair N.P. Outdoor education. Theory and practice. – London, UK: Cassell, 1997. – 224 p.
  17. Drader R. Using technology to engage students in outdoor education: does it inhibit or benefit the students' experience? // *Mount Royal Undergraduate Education Review*. – 2014. – Vol. 1. – № 1. DOI: <https://doi.org/10.29173/mruer119>
  18. Disruptive silence: deepening experiential learning in the absence of technology / C.A. Smith, R. Parks, J. Parrish, R. Swirski // *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*. – 2018. – Vol. 18. – № 1. – P. 1–14. DOI: 10.1080/14729679.2016.1244646
  19. Walcutt J.J., Schatz S. Modernizing learning: building the future learning ecosystem. – North Charleston: Independently published, 2019. – 413 p.
  20. Семенова Л.М. Дуальный подход к обучению в высшей школе как ответ на социальный заказ // *Мир науки. Педагогика и психология*. – 2022. – Т. 10. – № 2. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/11PDMN222.pdf> (дата обращения: 04.01.2025). EDN: RBTRTS
  21. Лихолетов В.В. Типология задачных систем и их взаимосвязь в инженерном образовании, инженерном деле и изобретательстве // *Инженерное образование*. – 2019. – № 25. – С. 105–118. EDN: AMSTXX
  22. Bogdanov S., Teteleva E. Students' contest with Erastosthenes (Boreal Lake vs Egyptian desert) // *Proceedings of the 1st European Regional IHPST Conference*. – Flensburg, 2019. – P. 101–107. URL: [http://ihpst.net/content.aspx?page\\_id=22&club\\_id=360747&module\\_id=189361](http://ihpst.net/content.aspx?page_id=22&club_id=360747&module_id=189361) (дата обращения: 04.01.2025).
  23. Богданов С.Р., Тетелева Е.М. Кинематические секреты старинных игр. Городки // *Физическое образование в ВУЗах*. – 2014. – Т. 20. – № 1. – С. 107–119. EDN: RZDUAJ
  24. Функции исследовательской компетентности студентов / А.Е. Карасева, Т.В. Тихомирова, И.С. Ворошилова, Н.П. Федорова // *Научные труды КубГТУ*. – 2016. – № 15. – С. 320–333. EDN: XRVJOZ
  25. Муравьев Е.М. Роль исследовательской деятельности в становлении профессиональных и личностных качеств учителя // *Психолого-педагогические аспекты многоуровневого образования: сборник научных трудов / под ред. А.Ф. Шикун, Ю.П. Платонов, В.В. Новиков*. – Тверь: Лилия ЛТД, 1998. – Т. 11. – С. 24–33.
  26. Забелина С.Б. Критерии, показатели и уровни сформированности исследовательской компетентности магистрантов педагогического образования по направлению «Математическое образование» // *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика*. – 2013. – № 4. – С. 29–34. EDN: RUDLXX

Поступила: 28.02.2025

Принята 20.06.2025

UDC 372.853

DOI: 10.54835/18102883\_2025\_37\_5

## Impact of learning organization in an expanded educational environment on the research competence of engineering students

Ekaterina M. Teteleva,

Senior Lecturer,

teteleva@petsu.ru

Petrozavodsk State University,

33, Lenin avenue, Petrozavodsk, 185910, Russian Federation

**Abstract.** Research competence is one of the most important characteristics of a competitive future engineer. The article presents the results of a study of the impact of an expanded educational environment on the research competence of engineering students. An expanded educational environment is an educational environment that includes indoor, outdoor, and virtual spaces. Research competence has a component structure – cognitive, activity-based, and motivational-value criteria are identified, as well as indicators for each of the criteria. The expansion of the educational environment into the field of outdoor and virtual spaces creates additional opportunities for the development of research competence, including multi-channel information provision, prompt interaction between participants in the process, practice orientation, and others. The results of the study show an increase in the level of research competence of students, while carrying out the learning process in an expanded educational environment.

**Keywords:** expanded educational environment, research competence, teaching physics, indoor, outdoor and virtual spaces.

## REFERENCES

1. Dashkovskaya O. On the shortage of physicists, the division of colleges into elite and vocational schools, and forecasts for the 2023 admissions campaign. *News of education*, 2023. (In Russ.) Available at: [https://vogazeta.ru/articles/2023/2/20/quality\\_of\\_education/22151-o\\_defitsite\\_fizikov\\_razdelenii\\_kolledzhey\\_na\\_elitnye\\_i\\_ptu\\_i\\_prognozah\\_priemnoy\\_kampanii\\_2023\\_goda?ysclid=m5i8wtvc5x598624362](https://vogazeta.ru/articles/2023/2/20/quality_of_education/22151-o_defitsite_fizikov_razdelenii_kolledzhey_na_elitnye_i_ptu_i_prognozah_priemnoy_kampanii_2023_goda?ysclid=m5i8wtvc5x598624362) (accessed: 4 January 2025).
2. Kazakova E.L., Moshkina E.V., Sergeeva O.V. Objectivity of knowledge quality assessment in physics teaching at the university. *Engineering education*, 2023, no. 34, pp. 88–100. (In Russ.) DOI: 10.54835/18102883\_2023\_34\_8
3. Teteleva E.M. Organization of the process of training future teachers in the expanded educational environment of the university. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 2023, vol. 11, no. 4. (In Russ.) Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/09PDMN423.pdf>. (accessed: 4 January 2025). EDN: CSNOJI
4. Slobodchikov V.I. Structure and composition of the educational sphere. Categorical analysis. *Psychology of education*, 2010, no. 1, pp. 4–24. (In Russ.) EDN: KYKKGT.
5. Andreev V.I. *Pedagogy of higher education. Innovative and prognostic course*. Kazan, Center for Innovation Technologies Publ., 2008. 498 p. (In Russ.)
6. *Higher education: traditions and innovations. Current issues and tasks of the education system of the Russian Federation: monograph*. Eds. E.V. Lyapunsova, Yu.M. Belozerova, I.I. Drozdova. Moscow, RUSAINS Publ., 2019. 296 p. (In Russ.)
7. Mashinyan A.A., Kochergina N.V., Biriukova O.V. Educational environment in general physics at a technical university. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 2022, vol. 10, no. 4. (In Russ.) Available at: <https://mirnauki.com/PDF/35PDMN422.pdf> (accessed: 4 January 2025). EDN: TGGLXR
8. Bukaeva A.A., Magzumova A.T. The use of social networks in the educational process. *Innovations in Science. Collection of articles based on the materials of the XLII International Scientific and Practical Conference*, 2015, no. 2 (39), pp. 120–126. (In Russ.) Available at: [https://sibac.info/sites/default/files/archive/2014/2015.02.25\\_innovacii\\_pravka.pdf](https://sibac.info/sites/default/files/archive/2014/2015.02.25_innovacii_pravka.pdf) (accessed: 4 January 2025).
9. Teteleva E.M., Akhayan A.A. 3D Virtual pedagogical studio. *Proceedings of International Conference of Education, Research and Innovation*. Spain, 2019, pp. 4221–4225. DOI: 10.21125/iceri.2019.1051
10. Noskova T.N. *Didactics of the digital environment: monograph*. St. Petersburg, Herzen State Pedagogical University Publ. house, 2020. 382 p. (In Russ.) EDN: UEWGKC
11. Andreev A.A., Soldatkin V.I. *Applied philosophy of open education*. Moscow, Moscow State Humanitarian University named after M.A. Sholokhov Publ., 2002. 168 p. (In Russ.) EDN: RZJXWX.
12. Drobotenko Yu.B. Strategies of teacher's professional competence development for implementation of hybrid learning. *Innovative scientific modern academic research trajectory (INSAIT)*, 2022, no. 3 (11), pp. 11–20. (In Russ.) DOI: 10.17853/2686-8970-2022-3-11-20 EDN: NPQTJZ



13. Blinov V.I., Esenina E.Yu., Sergeev I.S. Models of blended learning: organizational and didactic typology. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*, 2021, vol. 30, no. 5, pp. 44–64. (In Russ.) DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-5-44-64 EDN: YMTLMQ
14. Andersen M.D. *Teaching outdoors in higher education. A qualitative study of teachers bringing university teaching out-of-doors*. Kongsberg, Norway, 2022. 82 p. Available at: <https://openarchive.usn.no/usn-xmliui/bitstream/handle/11250/3009036/no.usn%3Awiseflow%3A6574382%3A50023390.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accessed: 4 January 2025).
15. Fägerstam E. *Space and place. Perspectives of outdoor teaching and learning*. DOI: <https://doi.org/10.25949/19441169.v1> Available at: [https://figshare.mq.edu.au/articles/thesis/Space\\_and\\_place\\_Perspectives\\_on\\_outdoor\\_teaching\\_and\\_learning/19441169?file=34540697](https://figshare.mq.edu.au/articles/thesis/Space_and_place_Perspectives_on_outdoor_teaching_and_learning/19441169?file=34540697) (accessed: 4 January 2025)
16. Gair N.P. *Outdoor education. Theory and practice*. London, UK, Cassell. 1997, 224 p.
17. Drader R. Using technology to engage students in outdoor education: does it inhibit or benefit the students' experience? *Mount Royal Undergraduate Education Review*, 2014, vol. 1, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.29173/mruer119>
18. Smith C.A., Parks R., Parrish J., Swirski R. Disruptive silence: deepening experiential learning in the absence of technology. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 2018, vol. 18, no. 1, pp. 1–14. DOI: 10.1080/14729679.2016.1244646
19. Walcutt J.J., Schatz S. *Modernizing learning: building the future learning ecosystem*. North Charleston, Independently published, 2019. 413 p.
20. Semenova L.M. The dual approach to teaching in higher education as an answer for social order. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 2022, vol. 10, no. 2. (In Russ.) Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/11PDMN222.pdf> (accessed: 4 January 2025). EDN: RBTRTS
21. Liholetov V.V. Typology of problem systems and their interaction in engineering education, engineering and invention. *Engineering education*, 2019, no. 25, pp. 105–118. (In Russ.) EDN: AMSTXX
22. Bogdanov S., Teteleva E. Students' contest with Erastosthenes (Boreal Lake vs Egyptian desert). *Proceedings of the 1st European Regional IHPST Conference*. Flensburg, 2019. pp. 101–107. Available at: [http://ihpst.net/content.aspx?page\\_id=22&club\\_id=360747&module\\_id=189361](http://ihpst.net/content.aspx?page_id=22&club_id=360747&module_id=189361) (accessed: 4 January 2025)
23. Bogdanov S.R., Teteleva E.M. Kinematic secrets of ancient games. Gorodki. *Physics education in universities*, 2014, vol. 20, no. 1, pp. 107–119. (In Russ.) EDN: RZDUAJ
24. Karaseva A.E., Tikhomirova T.V., Voroshilova I.S., Fedorova N.P. Functions of students investigate competence. *Scientific works of KubSTU*, 2016, no. 15, pp. 320–333. (In Russ.) EDN: XRVJOZ
25. Muravyov E.M. The role of research activities in the development of professional and personal qualities of a teacher. *Psychological and pedagogical aspects of multilevel education: a collection of scientific papers*. Eds. A.F. Shikun, Yu.P. Platonov, V.V. Novikov. Tver, Liliya LTD, 1998. Vol. 11, pp. 24–33. (In Russ.)
26. Zabelina S.B. The criteria, indices and levels of postgraduates' research competence formation during the course of "Mathematical education" at pedagogical universities. *Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Pedagogy*, 2013, no. 4, pp. 29–34. (In Russ.) EDN: RUDLXX

Received: 28.02.2025

Accepted: 20.06.2025