

Научная статья
УДК 374.1+37.031
DOI: 10.25683/VOLBI.2025.72.1372

Irina Viktorovna Gordeeva
Candidate of Biology,
Associate Professor of the Department
of Physics and Chemistry,
Ural State University of Economics
Ekaterinburg, Russian Federation
ivgord@mail.ru

Ирина Викторовна Гордеева
канд. биол. наук,
доцент кафедры физики и химии,
Уральский государственный
экономический университет
Екатеринбург, Российская Федерация
ivgord@mail.ru

ЗАНЯТИЯ В ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЕ КАК СПОСОБ ПРИВЛЕЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ К ОБУЧЕНИЮ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЯХ ПОДГОТОВКИ В ВУЗЕ

5.8.2 — Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)

Аннотация. Статья посвящена анализу опыта проведения лабораторно-практических и лекционных занятий в рамках инженерной школы, организованной для учащихся 9—11 классов на базе Уральского государственного экономического университета. Целью организации инженерной школы является привлечение талантливой молодежи к дальнейшему поступлению в университет на технологические направления подготовки и стимулиция интереса учащихся школ к научно-исследовательской деятельности в сфере естественных наук. Деятельность инженерной школы осуществляется на протяжении 2019—2025 гг., и в течение всего этого периода фиксируется четкая тенденция к увеличению числа участников, что свидетельствует о повышении интереса к подобному мероприятию. Использование инновационных подходов к обучению и разнообразие экспериментальных возможностей обеспечивают заинтересованность участников школы в исследовательской работе, имеющей реальную практическую значимость, например для оценки качества продуктов питания и разработки новых рецептов. В материалах статьи показана динамика посещения занятий, а также анализируются различ-

ные виды и темы последних с точки зрения повышения мотивации обучающихся к экспериментальной работе. Отмечается, что интерес обучающихся существенно варьируется в зависимости от конкретных изучаемых тем, но в целом определяется такими факторами, как сложность для понимания, трудоемкость выполнения, наглядность, практическая значимость. Из всех тем занятий наиболее предпочитаемыми для обучающихся являются материалы, имеющие отношение к здоровому образу жизни и рациональному питанию. Наибольшую сложность вызывают занятия, требующие статистической обработки результатов проведенных исследований. Опыт проведения занятий в инженерной школе может быть использован и в других высших учебных заведениях для привлечения заинтересованных в научно-исследовательской деятельности абитуриентов.

Ключевые слова: инженерная школа, учащиеся школ, научно-исследовательская деятельность, мотивация к изучению естественных наук, анкетирование, экспериментальная деятельность, университет, организация занятий, повышение мотивации, посещаемость занятий, темы занятий

Для цитирования: Гордеева И. В. Занятия в инженерной школе как способ привлечения учащихся к обучению на технологических направлениях подготовки в вузе // Бизнес. Образование. Право. 2025. № 3(72). С. 422—427. DOI: 10.25683/VOLBI.2025.72.1372.

Original article

CLASSES IN AN ENGINEERING SCHOOL AS A WAY TO ATTRACT STUDENTS TO STUDY IN TECHNOLOGICAL AREAS OF TRAINING AT THE UNIVERSITY

5.8.2 — Theory and methodology of training and education (by areas and levels of education)

Abstract. The article analyzes the experience of conducting laboratory, practical and lecture classes within the framework of an engineering school organized for students in grades 9-11 at Ural State University of Economics. The purpose of organizing an engineering school is to attract talented young people to further admission to the university in technological areas of training and to stimulate the interest of school students in research activities in the field of natural sciences. The activities of the engineering school are carried out during 2019-2025 and throughout this period, a clear trend towards an increase in the number

of participants is recorded, which indicates an increase in interest in such an event. The use of innovative approaches to teaching and a variety of experimental opportunities ensure the interest of school participants in research work that has real practical significance, for example, to assess the quality of food products and develop new recipes. The article shows the dynamics of class attendance, and also analyzes various types and topics of the latter from the point of view of increasing students' motivation for experimental work. It is noted that the interest of students varies significantly depending on the specific topics studied,

but in general is determined by such factors as complexity of understanding, labor intensity of implementation, clarity, and practical significance. Of all the topics of the classes, the most preferred by students are materials related to a healthy lifestyle and rational nutrition. The greatest complexity is caused by classes that require statistical processing of the results of the conducted research. The experience

of conducting classes in an engineering school can be used in other higher education institutions to attract applicants interested in research activities.

Keywords: *engineering school, school students, research activities, motivation for studying natural sciences, survey, experimental activities, university, organization of classes, increasing motivation, class attendance, class topics*

For citation: Gordeeva I. V. Classes in an engineering school as a way to attract students to study in technological areas of training at the university. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2025;3(72):422—427. DOI: 10.25683/VOLBI.2025.72.1372.

Введение

Актуальность. В современную информационную эпоху ценность знаний, несмотря на стремительный прогресс в области внедрения инновационных технологий во все сферы производственной и повседневной жизни, продолжает оставаться чрезвычайно высокой, поскольку умение ориентироваться в мощном информационном потоке является фундаментальным требованием к квалифицированным специалистам. Особое значение имеет подготовка последних в инженерной и научно-исследовательской сфере, т. к. именно прогресс естественнонаучных знаний обеспечивает перманентное технологическое развитие цивилизации [1]. Всё это повышает требования к качеству высшего и среднего профессионального образования, которое необходимо ориентировать на потребности и запросы сегодняшнего дня и одновременно учитывать перспективы дальнейшего развития общества знаний (*knowledge society*) [2; 3]. В то же время тенденция к снижению интереса у обучающихся в старших классах средних школ к изучению дисциплин т. н. *STEM*-цикла (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) является общемировой тенденцией, что вызывает справедливую озабоченность преподавателей и исследователей в сфере образования [4; 5]. Одним из способов стимулирования заинтересованности в выборе предметов данной группы является разработка разнообразных программ и мероприятий сетевого взаимодействия в системе «школа — вуз», позволяющих привлечь талантливую молодежь к выполнению исследовательских проектов при решении реальных прикладных задач технологической направленности [6; 7].

Целесообразность разработки темы. В настоящее время в России многие университеты в рамках сотрудничества с учреждениями общего среднего образования на основе договоров о сетевом взаимодействии организуют разнообразные центры изобретательской, творческой и исследовательской деятельности для привлечения школьников к решению технических и исследовательских задач на основе личностно-ориентированного подхода [1; 3; 6]. Целый ряд исследований, посвященных подробному описанию программ деятельности подобных структур, был опубликован на протяжении последнего десятилетия в отечественной педагогической литературе [4; 7; 8]. При этом гораздо меньшее внимание уделяется оценке эффективности организуемых мероприятий с точки зрения повышения внутренней мотивации будущих абитуриентов к выбору специальностей технического, технологического и исследовательского профиля, а также заинтересованности последних в научно-исследовательской деятельности как таковой.

Изученность проблемы. Использование инновационных подходов к образованию в области естественных и технических наук достаточно подробно отражено

в публикациях педагогической направленности. В частности, В. П. Тигров, Л. Ю. Негрובה и О. А. Боброва представляют опыт деятельности Центра молодежного инновационного творчества «Новатор» [1], Е. В. Спирина и А. А. Павлушин описывают реализацию модели межпредметного естественнонаучного образования во внеурочное время на базе средней школы [5], а Я. А. Алейник и В. М. Васильев предлагают пример организации инженерного класса как образец «решения для подготовки инженеров будущего» [6]. В качестве примера организации работы профильного инженерного класса непосредственно на базе средней общеобразовательной школы можно привести исследование В. А. Белянина, И. В. Кречетова и Л. В. Целищевой, подробно описывающих привлечение обучающихся к составлению и решению теоретических задач по физике [9].

Кроме того, целый ряд исследований представляет результаты оценки текущего состояния и проблем современного инженерного образования в России, анализа причин данных проблем и предложений по их решению. В частности, Ю. П. Похолоков справедливо отмечает невысокую привлекательность инженерного образования для выпускников средних школ, что определяется, по мнению автора, не только материальными причинами, но, в первую очередь, нередуцируемой сложностью для изучения таких дисциплин как математика, физика и химия, с точки зрения обучающихся [10]. Г. В. Михайлова и Т. С. Хныкина, обсуждая влияние мотивации на учебный процесс, указывают, что сама система подготовки инженерных кадров является в настоящее время глубоко противоречивой [11, с. 225]. А. Б. Лалабегян и А. Р. Саркисян отмечают, что, поскольку «среди студентов в основном преобладает внутренняя мотивация» к обучению, необходимо рассматривать способы и технологии ее повышения [12, с. 16].

Проблемы пониженной внутренней мотивации к активному участию в образовательном процессе по данным дисциплинам и отсутствие желания у многих обучающихся заниматься научно-исследовательской деятельностью как на школьном, так и вузовском уровне, отмечаются и другими исследователями, однако эффективные способы стимулирования первой рассматриваются гораздо реже, хотя можно отметить некоторые примеры. Так, З. Э. Урумов, И. М. Бигаева и З. К. Малиева рассматривают в качестве способа формирования внутренней мотивации именно активное привлечение заинтересованных обучающихся к научно-исследовательской деятельности [13]. Аналогичное решение проблемы предлагают Ш. Ш. Пирогланов и И. С. Анцупов, но в данном случае речь идет уже о дополнительном стимулировании методами внешней мотивации (призы и награды за победы в научно-исследовательских конкурсах) [14]. И. С. Карпикова и Е. М. Хитрова отмечают, что подобная технология

может быть успешно применена не только для студентов высших, но и средних профессиональных учебных заведений [15]. Тем не менее роль модели непрерывного инженерного образования в рамках системы «школа — вуз» (или «школа — колледж — вуз») в настоящее время достаточно популярна и широко пропагандируется, хотя и не рассматривается в качестве своего рода единственной панацеи решения проблемы повышения интереса обучающихся к выбору для изучения естественнонаучного или технического профиля, хотя М. А. Аксенова справедливо отмечает, что «программы довузовского обучения должны быть направлены на раннюю профориентацию подрастающих поколений, знакомство детей и подростков с современным производством и наукоемкими технологиями» [16, с. 175]. Однако, как уже указывалось ранее, эффективность подобной модели вплоть до настоящего времени изучена недостаточно.

Научная новизна предлагаемого исследования состоит в том, что впервые проведена оценка результативности посещения занятий инженерной школы и анализ восприятия учебной программы последней с точки зрения непосредственных участников процесса — учащихся средних школ.

Цель представленной работы заключалась в анализе эффективности посещения учащимися средних школ г. Екатеринбурга занятий в инженерной школе, организованной на базе Уральского государственного экономического университета (далее — УрГЭУ) и оценке общих впечатлений обучающихся от учебной программы школы.

Задачи исследования состояли в том, чтобы оценить количество обучающихся, выбравших после завершения обучения в инженерной школе УрГЭУ, поступление в высшие учебные заведения по профилям и направлениям подготовки, связанным с технической, технологической и естественнонаучной деятельностью, а также проанализировать мнения участников инженерной школы о теоретической и практической значимости изучаемых тем.

Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в возможности реальной оценки на конкретном примере эффективности дополнительного технического и естественнонаучного образования с точки зрения повышения внутренней мотивации учащихся школ к выбору будущих специальностей *STEM*-направления.

Практическая значимость состоит в возможности разработки рекомендаций по составлению программ работы инженерных школ с учетом пожеланий обучающихся для достижения максимального эффекта с точки зрения сотрудничества «школа — вуз».

Основная часть

Методология исследования. В качестве методов использовались: изучение специализированной литературы, представляющей результаты деятельности различных структур дополнительного образования учащихся старших классов естественнонаучного и технического профилей, анализ мнений обучающихся инженерной школы УрГЭУ о различных изучаемых темах с точки зрения сложности, интереса и прикладной направленности. В качестве теоретической основы проведенного исследования использовались работы таких авторов, как В. П. Тигров, Л. Ю. Негрובה и О. А. Боброва [1], М. А. Аксенова [16], Г. К. Кашфразьева [3], Я. А. Алейник и В. М. Васильев [6], посвященные анализу опыта конкретных центров допол-

нительного технического и естественнонаучного образования школьников. Кроме того, изучались материалы работ А. А. Челтабышева и И. П. Курляковой [2], Е. В. Спириной и А. А. Павлушина [5], В. А. Белянина, И. В. Кречетова и Л. В. Целищевой [9], в которых подробно исследовалось текущее состояние с уровнем мотивации учащихся к выбору инженерно-технических направлений подготовки и обсуждались способы ее повышения. Также использовались работы, в которых оценивалась степень готовности преподавателей высших учебных заведений при проведении занятий по дисциплинам технического цикла, к использованию инновационных инструментов и технологий изложения материала [4] и успешный опыт по привлечению обучающихся университета к дополнительной исследовательской и технической деятельности за рамками учебной программы [8; 11].

Материалы и методы. Исследование осуществлялось среди учащихся инженерной школы при УрГЭУ (г. Екатеринбург) в течение 2019—2025 гг. путем анализа посещаемости занятий на протяжении каждого учебного года (каждый год проходил набор новых групп). Для обучения привлекались учащиеся 9—11 классов школ, с которыми заключались договоры в рамках сетевого взаимодействия. Занятия осуществлялись в группах по 12—15 чел. один раз в неделю по четыре часа в лекционных и лабораторных аудиториях университета. Во время лекционных занятий учащиеся получали необходимый минимум теоретических знаний, которые могли непосредственно применить во время экспериментальных исследований. Основной профиль инженерной школы — технологический (пищевые биотехнологии и технология производства продуктов общественного питания), в качестве преподавателей выступали сотрудники профильных кафедр, а также общеуниверситетской кафедры физики и химии, сами разрабатывающие план проведения занятий. В рамках школы участники работали над проектами, которые впоследствии могли представить на школьных конференциях и всероссийском конкурсе «Дебют в науке», ежегодно организуемом на базе УрГЭУ. По истечении срока обучения оценивалось количество выпускников школы, выбравших для поступления в высшие (или средние специальные) учебные заведения технический, технологический или естественнонаучный профиль подготовки. Кроме того, проводились непосредственные опросы участников инженерной школы как путем анкетирования, так и непосредственных бесед в ходе личного общения. Основными объектами интереса являлись восприятие обучающимися конкретных тем с точки зрения сложности для понимания, интереса и практической полезности.

Результаты исследования и их обсуждение. Ниже представлены результаты оценки посещаемости занятий в инженерной школе обучающимися на протяжении пяти учебных лет (в 2020/21 г. занятия не проводились из-за ограничений посещаемости учебных заведений посторонними лицами). Как можно отметить, для всех лет обучения фиксируется положительная динамика возрастания количества обучаемого контингента — от 18 чел. в 2019/20 г. до 62 в 2024/25 г. (см. рис.). Подобный позитивный тренд определяется не только успешной рекламной акцией мероприятия, но и информацией, распространяемой непосредственными участниками в социальных сетях и других средствах коммуникации.

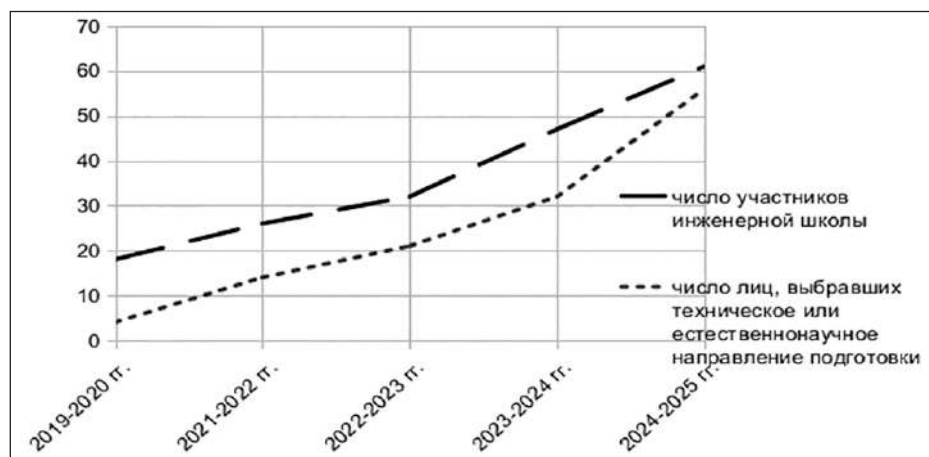


Рис. Динамика посещаемости и результативности занятий в инженерной школе

Кроме того, можно отметить, что количество обучающихся в инженерной школе положительно коррелирует с числом абитуриентов, выбравших впоследствии для поступления направления подготовки, связанные как с технической, так и технологической и научно-исследовательской деятельностью на базе УрГЭУ и других высших учебных заведений Екатеринбурга и соседних регионов. Примечательно, что среди тех, кто впервые начал посещать занятия инженерной школы, были учащиеся, пришедшие исключительно из любопытства или вместе с друзьями (занятия осуществляются на безвозмездной со стороны учащихся основе), но впоследствии проявившие интерес к изучаемым темам, активно включившиеся в выполнение проектов на научно-исследовательской основе и выбравшие в дальнейшем обучение по технологическому профилю, несмотря на распространенное предубеждение о сложности физико-математических и биолого-химических дисциплин для изучения [8; 10]. Таким образом, можно сделать предварительное заключение о результативности занятий, проводимых на базе инженерной школы УрГЭУ

для повышения внутренней мотивации обучающихся к освоению программ инженерно-технологического профиля, поскольку от 30 до 75 % выпускников продолжают в дальнейшем обучение в вузах именно по данному профилю, причем фиксируется отчетливая тенденция к возрастанию подобного показателя.

Как отмечалось ранее, для оценки общих впечатлений обучающихся от мероприятий, проводимых в рамках инженерной школы, школьникам предлагалось высказать свое мнение о конкретных изучаемых темах. В таблице представлены усредненные результаты опросов по нескольким лекционным и практическим темам. Критерии оценки со стороны респондентов по показателям интересность, сложность и практическая значимость определялись на пятибалльной шкале, на основании которых выставлялась интегрированная оценка о положительном (средняя оценка 4,5—5,0), в целом положительном (4,0—4,5), удовлетворительном (3,0—4,0) или неудовлетворительном (ниже 3,0) впечатлении от проведения конкретных занятий. Впечатления от деятельности преподавателя при этом не учитывались.

Сравнительный анализ изучаемых тем в отношении межпредметных связей и восприятия обучающимися

Тема занятия	Наличие межпредметных связей	Восприятие обучающимися
Пищевые добавки: значение, классификация и методы выявления	Химия — биология	Тема интересная, имеет практическое значение, уровень сложности средний, в целом, восприятие положительное
Качественные химические реакции	—	Тема интересная и увлекательная, практическое значение прослеживается слабо, уровень сложности средний, восприятие положительное
Электрическая цепь и законы электрического тока	Физика — математика	Тема достаточно сложная, требует умения обрабатывать полученные данные, практическое значение невелико, восприятие удовлетворительное
Микрозелень, ее свойства и химический состав	Химия — биология	Тема не очень сложная, но интересная, практическое значение среднее, восприятие положительное
Генная инженерия и ее возможности	Химия — биология	Тема увлекательная, но в большей степени теоретическая, практическое значение высокое, восприятие положительное
Возможности и польза современных биотехнологий	Химия — биология	Тема интересная, много практических работ, прикладное значение высокое, восприятие положительное
О пище со вкусом: химический состав продуктов питания	Химия — биология	Тема очень интересная и полезная в прикладном смысле, не очень сложная, восприятие положительное
Влияние различных факторов на скорость химических реакций	Химия — физика	Тема наглядная, но сложная для понимания, прикладное значение среднее, восприятие удовлетворительное
Биотехнологии на службе здоровья	Химия — биология	Тема интересная, прикладная и несложная для понимания, восприятие положительное

Как следует из данных, представленных в таблице, наиболее положительные впечатления обучающихся фиксируются после проведения занятий по темам, связанным с проблемами питания и здорового образа жизни, для которых характерны межпредметные связи «химия — биология». При этом важным критерием положительности восприятия является не только интересность и наглядность предлагаемого материала, но и практическая значимость (полезность) получаемой информации, что подтверждает тезис о прагматическом подходе значительной части современных обучающихся к изучаемым темам. Однако, как показывают результаты опроса, даже тема, не обладающая, с точки зрения респондентов, высоким уровнем практической значимости, может быть высоко оценена, если занятия сопровождаются яркими, наглядными и познавательными опытами, как в случае с изучением качественных химических реакций (к сожалению, в значительной части непрофильных классов в общеобразовательных школах лабораторных занятий по химии крайне мало, и многие школьники отмечают, что впервые получили возможность реально ознакомиться с настоящими химическими экспериментами). В то же время сложность изучаемого материала является своего рода негативным моментом, снижающим ценность информации. Так, темы, находящиеся на стыке физики и химии или физики и математики, вызвали наименее высокие оценки и в целом удовлетворительное восприятие, которое сами школьники объясняли высокими требованиями к уровню математических знаний и умению обрабатывать результаты с использованием статистических методов, занимающих значительную часть учебного времени. Подобные моменты необходимо учитывать в будущем при планиро-

вании дальнейших тем занятий, возможно путем введения дополнительного материала, посвященного именно методике обработки экспериментальных результатов, т. к. полностью отказаться от нее при инженерном обучении не представляется возможным.

Заключение

Результаты проведенного исследования демонстрируют достаточно высокую эффективность проведения занятий в инженерной школе на базе УрГЭУ, что подтверждается как перманентным возрастанием количества участников мероприятия в течение каждого последующего учебного года, так и увеличением количества выпускников, выбравших в дальнейшем обучение в вузе по техническому, технологическому или естественнонаучному профилю. Кроме того, анализ восприятия конкретных тем занятий обучающимися показал, что последнее определяется такими критериями, как сложность темы (негативным образом влияет на восприятие), прикладное или теоретическое значение получаемой информации (предпочтение отдается материалу, имеющему отношение к рациональному питанию и здоровому образу жизни), а также наглядность и иллюстративность экспериментов и возможность принять непосредственное участие в их осуществлении. Наименее высокие оценки получили темы, требующие математической обработки получаемых результатов, что необходимо учитывать при дальнейшем планировании программы занятий. Представленные результаты могут представлять интерес для педагогов в сфере дополнительного образования и организаторов разнообразных мероприятий в рамках сетевого взаимодействия «школа — вуз».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тигров В. П., Негрובה Л. Ю., Боброва О. А. Особенности организации изобретательской деятельности школьников: из опыта работы ЦМИТ «Новатор» // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 3(68). С. 516—522. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.68.1093.
2. Челтыбашев А. А., Курляндская И. П. Популяризация науки как средство повышения интереса молодежи к исследовательской деятельности // Фундаментальные исследования. 2014. № 5. С. 1325—1328.
3. Кашфразьева Г. К. Модель опережающей профессиональной подготовки обучающихся в условиях динамичного развития производства // Мир науки. Педагогика и психология. 2022. Т. 10. № 4. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/17PDMN422.pdf>.
4. Аетов А. У., Павлова И. В. Оценка готовности преподавателя технологического университета к применению инновационных технологий в преподавании инженерных дисциплин // Управление устойчивым развитием. 2025. № 2(57). С. 91—96.
5. Спирина Е. В., Павлушин А. А. Межпредметные связи естественнонаучного и технологического образования во внеурочной деятельности как средство социализации обучающихся // Поволжский педагогический поиск. 2024. № 1(47). С. 53—63.
6. Алейник Я. А., Васильев В. М., Махотин Д. А. «Российский инженерный класс» — комплексное модельное решение для подготовки инженеров будущего // Образ действия. 2024. Спец. вып. : Математическое и естественнонаучное образование. С. 85—97.
7. Птицына Е. В. Проектная деятельность в технологическом образовании // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 6. С. 138—143. DOI: 10.17513/snt.39645.
8. Голышева С. П. Профессионально-деятельностный подход к решению содержательно-прикладных задач при изучении математики студентами аграрного вуза // Сибирский педагогический журнал. 2025. № 2. С. 74—85. DOI: 10.15293/1813-4718.2502.07.
9. Белянин В. А., Кречетова И. В., Целищева Л. В. Организация самостоятельной работы учащихся инженерных классов по решению и составлению задач по физике // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 10. С. 85—90. DOI: 10.17513/snt.39796.
10. Похолков Ю. П. Инженерное образование России: проблемы и решения. Концепция развития инженерного образования в современных условиях // Инженерное образование. 2021. № 30. С. 96—107. DOI: 10.54835/18102883_2021_30_9.
11. Михайлова Г. В., Хныкина Т. С. Влияние учебной мотивации на учебный процесс в вузе // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2017. № 1(19). С. 225—231.

12. Лалабегян А. Б., Саркисян А. Р. О проблеме снижения мотивации и пути ее повышения в образовательном процессе // Тенденции развития науки и образования. 2017. № 33-3. С. 13—18. DOI: 10.18411/lj-25-12-2017-39.
13. Урумов З. Э., Бигаева И. М., Малиева З. К. Формирование мотивации учения в процессе научно-исследовательской деятельности обучающихся // ЦИТИСЭ. 2022. № 1. С. 491—499. DOI: 10.15350/2409-7616.2022.1.42.
14. Пирогланов Ш. Ш., Анцупов И. С. Внешняя и внутренняя мотивация студентов к занятиям научной деятельностью как перспективное направление реализации индивидуальных образовательных траекторий // Педагогический вестник. 2022. № 24. С. 62—54.
15. Карпикова И. С., Хитрова Е. М. Динамика причин и факторов получения среднего профессионального образования: ситуация «колледж при университете» // Мир науки. Педагогика и психология. 2023. Т. 11. № 2. DOI: 10.15862/45PDMN223.
16. Аксенова М. А. Особенности и структура модели развития непрерывного инженерного образования // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 9. С. 173—177.

REFERENCES

1. Tigrov V. P., Negrobova L. Yu., Bobrova O. A. Features of organizing schoolchildren's inventive activity: from the experience of the YCIC Novator. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law*. 2024;3(68):516—522. (In Russ.) DOI: 10.25683/VOLBI.2024.68.1093.
2. Cheltybashev A. A., Kurlyandskaya I. P. Popularization of science, as means of increase interest of young people in research activities. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental research*. 2014;5:1325—1328. (In Russ.)
3. Kashfrazyeva G. K. Model of advanced vocational training of schoolchildren in the conditions of dynamic development of production in the 21st century. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya = World of Science. Pedagogy and Psychology*. 2022;10(4). (In Russ.) URL: <https://mir-nauki.com/PDF/17PDMN422.pdf>.
4. Aetov A. U., Pavlova I. V. Assessment of the readiness of a technological university teacher to use innovative technologies in teaching engineering disciplines. *Upravlenie ustoychivym razvitiem = Managing sustainable development*. 2025;2(57):91—96. (In Russ.)
5. Spirina E. V., Pavlushin A. A. Inter-subject relations of natural science and technological education in extracurricular activities as a means of students' socialization. *Povolzhskii pedagogicheskii poisk = Volga Region Pedagogical Search*. 2024;1(47):53—63. (In Russ.)
6. Alekhnik Ya. A., Vasil'ev V. M., Makhotin D. A. The Russian Engineering Class - a comprehensive model solution for training engineers of the future. *Obraz deistviya*. 2024;S:85—97. (In Russ.)
7. Ptitsyna E. V. Project activity in technological education. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii = Modern high technologies*. 2023;6:136—143. (In Russ.) DOI: 10.17513/snt.39645.
8. Golysheva S. P. Professional-active approach to solving of content-applied problems in mathematics study by students of agricultural university. *Sibirskii pedagogicheskii zhurnal = Siberian Pedagogical Journal*. 2025;2:74—85. (In Russ.) DOI: 10.15293/1813-4718.2502.07.
9. Belyanin V. A., Krechetova I. V., Celishheva L. V. Organization of engineering class students' independent work on solution and generation of problems in physics. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii = Modern high technologies*. 2023;10:85—95. (In Russ.) DOI: 10.17513/snt.39796.
10. Pokholkov Yu. P. Engineering education in Russia: problems and solutions. The concept of development of engineering education in modern conditions. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering education*. 2021;30:96—107. (In Russ.) DOI: 10.54835/18102883_2021_30_9.
11. Mihailova G. V., Khnykina T. S. The influence of academic motivation on the university educational process. *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya = Innovative economy: prospects for development and improvement*. 2017;1(19):225—231. (In Russ.)
12. Lalabegyan A. B., Sarkisyan A. R. On the problem of decreasing motivation and ways to increase it in the educational process. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. 2017;33(3):13—18. (In Russ.) DOI: 10.18411/lj-25-12-2017-39.
13. Urumov Z. E., Bigaeva I. M., Malieva Z. K. Formation of learning motivation in the process of research activities of students. *CITISE*. 2022;1:491—499. (In Russ.) DOI: 10.15350/2409-7616.2022.1.42.
14. Piroglanov Sh. Sh., Antsupov I. S. External and internal motivation of students to engage in scientific activities as a promising direction for the implementation of individual educational trajectories. *Pedagogicheskii vestnik = Pedagogical Bulletin*. 2022;24:62—64. (In Russ.)
15. Karpikova I. S., Khitrova E. M. Dynamics of causes and factors of obtaining secondary vocational education: the situation of «college at the university». *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya = World of Science. Pedagogy and Psychology*. 2023;11(2). (In Russ.) DOI: 10.15862/45PDMN223.
16. Aksenova M. A. Features and structure of the model the development of continuing engineering education. *Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya = International Journal of Experimental Education*. 2016;9:173—177. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 11.07.2025; одобрена после рецензирования 08.08.2025; принята к публикации 11.08.2025.
The article was submitted 11.07.2025; approved after reviewing 08.08.2025; accepted for publication 11.08.2025.