

УДК 378.1+378.2

doi:10.18720/SPBPU/2/id24-83

В.В. Полякова

## **СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КУРСА ХИМИИ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ**



Вера Витальевна Полякова,  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра  
Великого  
Россия, Санкт-Петербург  
Тел.: (812) 552-65-23, E-mail: [polyakova\\_vv@spbstu.ru](mailto:polyakova_vv@spbstu.ru)

### **Аннотация**

В работе рассмотрены вопросы повышения качества образования при изучении курса химии в техническом вузе. Результаты показали, что увеличение объема активной самостоятельной работы обучающихся, как компонента системно-деятельностного подхода эффективно для создания у студентов дополнительной мотивации обучения, развития познавательной активности и формирования прочных знаний. Данный подход способствует развитию у студентов умений эффективно осуществлять постановку целей и поиск решения задач через систематизацию знаний и многосторонний анализ.

*Ключевые слова:* химия, системно-деятельностный подход, инновационное образование, научно-исследовательская деятельность студентов, мотивация обучения, качество образования.

### **Введение**

В настоящее время перед системой высшего профессионального образования стоят задачи подготовки специалистов, удовлетворяющих современным потребностям страны. Это не только глубокие профессиональные знания и умения, это активность и творчество, умение решения неординарных задач и постоянное совершенствование,

соответствующее реалиям XXI в. Решить эти задачи можно на основе инновационных технологий, в том числе системно-деятельностного подхода в образовании.

Молодой специалист должен уметь адаптироваться к новым условиям жизни, уметь анализировать ситуацию и осознанно изменять свою деятельность, при этом именно навыки исследовательской работы являются неотъемлемой составляющей профессионального роста и устойчивого развития специалиста и общества в целом. И это касается не только ученых, посвятивших свою жизнь науке, подобные навыки и умения необходимы любому современному человеку. Творческий, исследовательский подход становится неотъемлемой частью любой профессии, в том числе инженера [1].

Особая роль в подготовке высококвалифицированных инженеров отводится химии. Сокращение аудиторной нагрузки, выделяемой на изучение многих фундаментальных дисциплин (в том числе и химии), приводит к необходимости поиска новых технологий, новых подходов в образовательном процессе высшей школы [1-3].

Насыщенность и достаточно большой объем изучаемого материала при весьма ограниченных сроках его преподавания накладывают особые обстоятельства, как на преподавателя, так и студентов. К тому же отягчает ситуацию достаточно низкий уровень знаний школьного курса химии у большей части первокурсников инженерных направлений.

В современных условиях необходимо организовать учебный процесс таким образом, чтобы вместо запоминания готовых знаний и их последующего воспроизведения, обучающиеся самостоятельно овладевали ими в процессе активной познавательной деятельности и применяли их на практике. Особая роль отводится лабораторным занятиям, позволяющим не только выработать первичные навыки экспериментальной работы у студентов, но и развить самостоятельность, деятельность, умение анализировать, обобщать и делать выводы.

Согласно Федеральному закону от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», качество образования – комплексная характеристика образовательной деятельности и подготовки обучающегося, выражающая степень их соответствия федеральным государственным образовательным стандартам, образовательным стандартам, федеральным государственным требованиям и / или потребностям физического или юридического лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы.

Без сомнения, качество образования во многом зависит от того, какую степень заинтересованности сообщил преподаватель своим слушателям. Образовательный процесс должен побуждать учащихся к

мыслительной деятельности, формировать у них познавательные интересы и способности, развивать творческое мышление. Именно от этого зависит успешность обучения и прочность полученных знаний [4].

Поэтому наша задача – научить учиться и саморазвиваться, дать умения и навыки к «образованию внутри» [2].

## Методы

Инновационные технологии – основа современного образовательного процесса, обеспечивающая более высокий уровень всех видов занятий в учебных заведениях.

Основными задачами инновационного подхода в области химии могут быть:

- обеспечение комплексного изучения дисциплины в целом;
- лучшее восприятие содержания дисциплины;
- обучающая тренажерная система, построенная по модульному принципу, каждый модуль реализует ту или иную особенность конкретной химической системы, исходя из ее состава и систематического анализа [3].

Конечно, инновации в образовании сегодня невозможны без активного применения системно-деятельностного подхода. Такой подход можно рассматривать как активный поиск решения задачи через активное мышление, анализ, систематизацию и активную деятельность в целом.

Системно-деятельностный подход в обучении – выстраивание процесса обучения, при котором центральное место отведено самостоятельной и разносторонней познавательной деятельности учащихся. Формирование личности и продвижение в развитии происходит в процессе собственной деятельности студента, направленной на открытие нового для него знания, а не пассивного восприятия [5-10].

Ключевой момент – постепенный уход от информационного репродуктивного знания к знанию-действию. При этом значение приобретают умения ставить себе цели, планировать, соотносить действия с результатом, сотрудничать в поисках решения задачи с товарищами, выстраивать коммуникацию, оперировать логическими категориями.

Реализуется данный подход таким образом, что студент «добывает» свои знания через действия, например в ходе выполнения лабораторных опытов обобщает результаты и делает вывод, выявляет особенности поведения тех или иных веществ, критерии оценки протекания различных химических процессов, предсказывает возможные изменения в химической системе на основе ее состава.

Важно соблюдать принципы непрерывности и целостности при изучении различных модулей курса химии, когда знания последующих модулей базируются на уже изученном материале, а также способствуют

формированию не только химических представлений об окружающем мире, но и формируют целостный взгляд на рассматриваемую проблему.

Безусловно, системно-деятельностный подход эффективно сочетается с проблемным обучением, технологией критического мышления, проектной и исследовательской деятельностью.

Деятельность студентов организуется следующим образом:

- постановка цели,
- планирование действий по ее реализации,
- сама деятельность,
- рефлексия полученных результатов [5, 11].

Рефлексия, умение выделить свои результаты в контексте ключевых задач, позволяет самостоятельно усвоить новые знания, умения и компетенции, включая умение учиться.

Особенности занятия в разрезе системно-деятельностного подхода можно представить следующим образом. Необходимо не просто указать тему занятия или конкретную задачу, необходимо «создать проблему, трудность», чтобы мотивировать студентов к активной деятельности по поиску решения поставленной задачи. Важно делать упор на зону ближайшего развития, на развитие потенциальных возможностей личности [12].

Преподаватель не должен предлагать конкретное решение, а посредством специальных вопросов нужно стимулировать учащихся к аналитическому мышлению и систематизации знаний в активной деятельности. Задача преподавателя оказывать помощь при необходимости, подводить к открытию и решению, а не давать подсказки. Учащийся сам оценивает результаты выбранной стратегии, делает выводы. В случае успешного решения задачи и достижения поставленной цели обеспечивается надёжная мотивация и стимул для дальнейшей исследовательской деятельности и движения вперед.

Преподавателю также необходимо делать акцент на прикладной характер поставленных целей, важно решение задач не в теории, а моделирование «живых» ситуаций, связанных с будущей профессиональной деятельностью студентов, реальными обстоятельствами, с которыми может столкнуться каждый современный человек. Учет этого фактора также способствует усилению мотивации к поиску решения и повышению качества полученных знаний и навыков.

Для улучшения качества образования при изучении курса химии необходимо использовать системно-деятельностный подход комплексно, начиная с изучения первого модуля (классов неорганических веществ). Но наибольшего результата можно добиться в заключительной части курса, когда на основе анализа и активного использования уже полученных знаний и экспериментальных навыков студентам предлагаются задачи по

окислительно-восстановительным реакциям, в том числе по оценке коррозионной устойчивости металлических материалов.

Развитие системно-деятельностного подхода в изучении курса химии для инженерных направлений можно упрощенно представить следующей схемой:

сначала активная деятельность в ходе проведения лабораторной работы по отражению и подтверждению изначально рассмотренных теоретических основ и, исходя из наблюдаемых признаков реакции, анализ и обобщенный вывод о проявляемых свойствах представителей различных классов неорганических соединений (например, убедиться в амфотерности отдельных соединений, предварительно теоретически изучив само явление амфотерности);

на следующем этапе эксперимент уже может опережать теоретическое подробное изучение, в большей степени исследовательский путь – выявление и оценка критериев, определяющих возможность протекания различных типов химических реакций. Например, экспериментальное изучение различных случаев ионнообменных процессов в растворах электролитов, и на основе проведенных опытов выявление критерия, определяющего направление протекания подобных реакций;

завершающий этап при изучении курса химии – моделирование конкретных прикладных ситуаций, демонстрация приобретенных навыков экспериментальной работы и системного анализа информации, трансляция своих достижений товарищам с целью их обучения и оценка своих достижений. Например, лабораторная работа по электрохимической коррозии металлов выполняется студентами демонстрационно перед всей группой, с трактованием наблюдаемых явлений, объяснением и всеми логическими выводами и обобщением.

В качестве конкретного примера применения данного подхода при изучении особенностей поведения металлов можно привести следующее задание.

Команде студентов из 2-4 человек предлагается выполнить кейс-задание «Оценка коррозионной устойчивости металлического конструкционного материала»:

Оценить возможности устойчивости металлоизделия из указанного материала в условиях контакта с окружающей средой разной химической оставляющей (все опишите с помощью уравнений химических реакций, необходимых расчетов и выводов).

1. Оцените возможные процессы при контакте изделия из указанного металла с атмосферными осадками в городской черте, учитывая их кислотный характер (например, разбавленные серная или соляная кислота,

разбавленная азотная кислота). Предположите, чем может быть обусловлен такой состав атмосферных осадков.

2. Оцените возможные процессы при использовании данного изделия в жестких промышленных условиях при контакте с концентрированными серной и азотной кислотами.

3. Оцените возможные процессы при попадании данного изделия в щелочную среду.

4. Сопоставьте интенсивность коррозии в различных средах (указанных в пп.1-3), подтвердив выводы соответствующими расчетами разности потенциалов.

5. Оцените влияние концентрации раствора электролита на интенсивность коррозии. Проведите расчеты на основании уравнения Нернста (при концентрации раствора электролита 1М, 0,1 М и 0,0001М).

6. Опишите все возможные процессы при контакте данного изделия с раствором указанной соли, учитывая процессы ее гидролиза.

5. Предложите способы защиты металлического изделия, в том числе электрохимические.

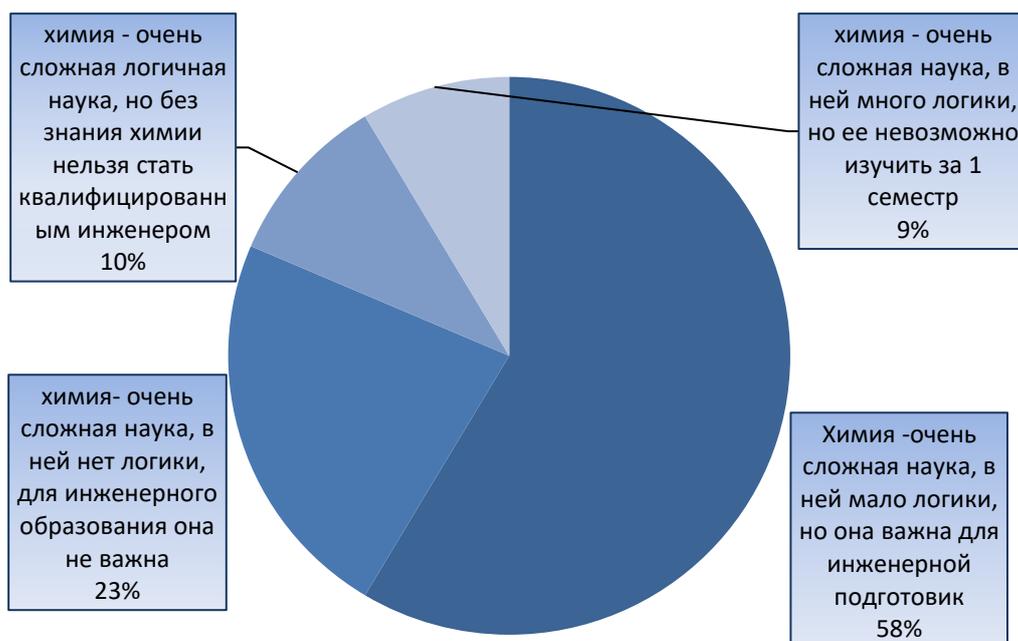
*Вывод:* Составьте алгоритм оценки возможных коррозионных процессов.

## **Результаты**

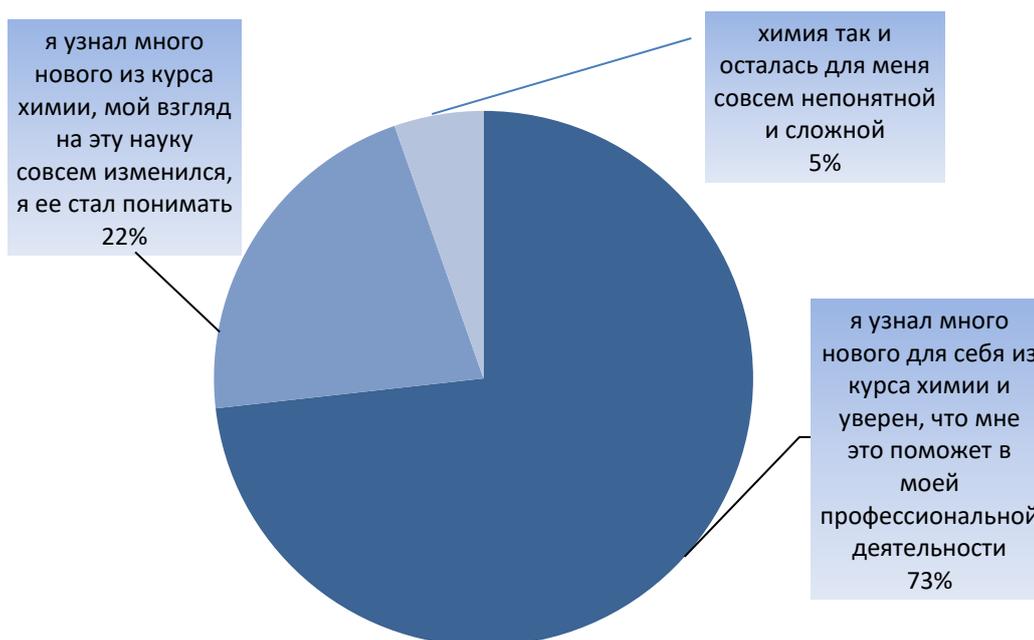
Системно-деятельностный подход в курсе химии позволяет добиться и метапредметных результатов – овладение навыками познавательной, учебно-проектной и научно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску путей решения практических задач, применению различных методов познания [12-14].

По опросам студентов, именно их самостоятельное активное вовлечение в деятельность, как познавательно-мыслительную, так и экспериментально-исследовательскую позволяет глубже осознать химическую сущность происходящих процессов в окружающем мире и научиться на основе фундаментальных законов и положений химии прогнозировать поведение веществ в конкретных химических системах и эффективно решать прикладные профессиональные задачи.

С целью выявления мнения студентов было проведено их анкетирование в начале и на завершающем этапе изучения курса химии. Участникам опроса было предложено оценить свое восприятие химии и свои достижения химии, а также их значение. Самые распространенные ответы показаны на представленных ниже диаграммах (см. рис.1 и 2).



**Рис. 1.** Ответы студентов на их восприятие химии в вузе в начале изучения курса химии (на 1-ом занятии)



**Рис. 2.** Ответы студентов по самооценке своих результатов в конце изучения курса химии (на последнем занятии)

Также объективной формой контроля достижений студентов является промежуточная аттестация, здесь результаты не столь однозначны, средний балл экзамена по химии не очень высокий, к сожалению. Но даже

если в потоке студентов будет несколько десятков тех, кто существенно изменил свое отношение к химии и дальнейшему обучению в сторону более осознанного, ответственного, активного и глубокого, то это уже хороший результат, учитывая изначально достаточно низкий уровень входных знаний.

### **Обсуждение**

Системно-деятельностный подход в вузе подразумевает исследование в самом широком смысле – это путь знакомства студентов инженерных специальностей с методами научного познания, важное средство формирования у них научного мировоззрения, развития мышления и познавательной самостоятельности. И особую роль в реализации этого подхода играют предметы естественного цикла (химия, экология, физика)[1-3, 15].

Фактически, это первые шаги в развитии их навыков и умений научно-исследовательской деятельности, залог их будущих успехов и достижений.

Подобная работа выполняет множество функций, основными из которых являются учебная и научно-исследовательская.

Функции системно-деятельностного подхода в обучении: воспитание познавательного интереса; создание положительной мотивации учения и образования; формирование более глубоких знаний; развитие интеллектуальной сферы личности; формирование умений и навыков самообразования, в том числе образования внутри; развитие познавательной активности.

### **Заключение**

Химическая составляющая подготовки специалистов с высшим техническим образованием в настоящее время имеет первостепенное значение. Практически во всех областях науки и техники: от металлургии и машиностроения до охраны окружающей природной среды без понимания причин и закономерностей протекания химических процессов, без знания структуры и свойств химических соединений невозможна разработка прогрессивных технологий, создание новых перспективных конструкционных материалов, оценка роли и значения химического фактора в окружающем нас мире, в обеспечении гармоничного и устойчивого развития системы "Человек - Общество-Природа"[3].

Конечно, с каждым годом требуется усовершенствование подходов, поиски новых форм и методов для конкретных студентов, с учетом уровня их подготовки, тенденций времени, изменяющихся требований к

выпускникам и создания новых инженерных направлений. Но перспективы использования системно-деятельностного подхода в повышении качества образования весьма ощутимы [16].

Познавательная деятельность студента приближается к исследовательской деятельности ученого. И пусть первокурсники и не делают пока новых открытий, но они повторят путь ученого от выдвижения гипотезы до ее доказательства или опровержения. Субъективная новизна ученического исследования не умаляет его значения для развития познавательных сил и формирования активной жизненной позиции будущего специалиста [1].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Блинов Л. Н., Соколов И. А., Полякова В. В. Опыт работы с первокурсниками по рефератам и презентациям в процессе изучения естественнонаучных дисциплин на примере химии и экологии // Современное машиностроение: Наука и образование. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. - С.16-28.
- [2] Блинов Л. Н., Перфилова И. Л., Полякова В. В. Синописис химии и экологии – системный подход к повышению качества подготовки по естественно-научному и гуманитарному циклу дисциплин // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. - Новосибирск, 2017. - С. 77-81.
- [3] Блинов Л. Н., Перфилова И. Л., Полякова В. В. Химическая составляющая подготовки специалистов по техническим направлениям в современных условиях: цели, задачи, пути реализации // Современные концепции научных исследований. - М., 2014, № 6, Ч. 5. - С.58-62.
- [4] Т. Г. Соболева, Н. В. Зайцева. Качество образования: теоретический аспект // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І. П. Шамякіна, no. 3 (44), 2014, pp. 84-89.
- [5] Шинкарева Н.В., Шевченко В.Н., Чанышева С.Р., Ефременко А.В. Системно-деятельностный подход как средство активизации познавательной деятельности учеников // Символ науки, 2020. №7. – С. 65-68.
- [6] Арсентьева К. С. Компетентностно-деятельностный подход в преподавании специальных дисциплин технической направленности // Современное машиностроение: Наука и образование. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2022. - С.1-17.
- [7] Калинин С.С. Концепции изучения химии в инженерном вузе // Зырянские чтения. Курган, 2021.- С. 232-234.

- [8] Rostovtseva M.V., Mashanov A.A. Methods of Conflict Study in the System of Education // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences. 2020.Vol. 13(2), pp. 208-218.
- [9] Koenen A., Dochy F., Berghmans I. A phenomenographic analysis of the implementation of competence-based education in higher education // Teaching and Teacher Education, 2015.vol. 50, pp. 1-12.
- [10] Бойко Н.И., Шевченко Е.Б. Анализ технологий преподавания. Методика внедрения новых технологий в процесс обучения студентов технических вузов // Современное машиностроение. Наука и образование. - СПб: Изд-во СПбПУ. 2016. - С. 54-63.
- [11] Медведева Л. И. Реализация системно-деятельностного подхода в преподавании химии // Школа-вуз: современные формы взаимодействия в сфере эколого-географического образования, Воронеж, 2023. – С.193-199.
- [12] Панченко Т. А. Реализация системно-деятельностного подхода в обучении химии // Наука и образование на российском дальнем востоке: современное состояние и перспективы развития. - Хабаровск, 2016, Т.2. – С. 247-251.
- [13] Кудрявцев В.Н., Варгасов Н.Р. Управление качеством образования в технических университетах // Современное машиностроение. Наука и образование. - СПб: Изд-во СПбПУ. 2017. - С. 30-40.
- [14] Авдашкин А.А., Пасс А.А. Подходы к определению понятия «качество образования» // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования, № 2 (5), 2018. – С. 21-26.
- [15] Джаббарова Н. Э. Роль химии в подготовке инженерных кадров // Проблемы педагогики, №. 4 (43), 2019. - С. 51-53.
- [16] Taranova O. L. On the issue of the quality of education at the university // Качество и конкурентоспособность в XXI веке, 2023. – С. 298-304.

V. V. Polyakova

**SYSTEM-ACTIVITY APPROACH AS A METHOD FOR  
IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION USING THE EXAMPLE  
OF A CHEMISTRY COURSE FOR ENGINEERS**

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia

**Abstract**

The article is devoted to issues of improving the quality of education when studying a chemistry course at a technical university. The results have shown

that increasing the amount of active independent work of students, as a component of the system-activity approach, is effective for creating additional motivation for learning in students, developing cognitive activity and forming strong knowledge. This approach helps students develop the ability to set goals effectively and find solutions to problems through systematization of knowledge and multilateral analysis.

*Key words:* chemistry, system-activity approach, innovative education, student research activities, learning motivation, quality of education.

## REFERENCES

- [1] Blinov L.N., Sokolov I.A., Polyakova V.V. Experience of working with first-year students on abstracts and presentations in the process of studying natural science disciplines using the example of chemistry and ecology // *Modern mechanical engineering: Science and education*. – St. Petersburg: Polytechnic Publishing House. University, 2018. - pp. 16-28.
- [2] Blinov L.N., Perfilova I.L., Polyakova V.V. Synopsis of chemistry and ecology - a systematic approach to improving the quality of training in the natural sciences and humanities cycle of disciplines // *Psychology and pedagogy: methods and problems of practical application* . - Novosibirsk, 2017. - pp. 77-81.
- [3] Blinov L.N., Perfilova I.L., Polyakova V.V. Chemical component of training specialists in technical areas in modern conditions: goals, objectives, ways of implementation // *Modern concepts of scientific research*. - M., 2014, No. 6, Part 5. - P.58-62.
- [4] T. G. Soboleva, N. V. Zaitseva. Quality of education: theoretical aspect // *Bulletin of Mazyr State Pedagogical University named after I. P. Shamyakin*, no. 3 (44), 2014, pp. 84-89.
- [5] Shinkareva N.V., Shevchenko V.N., Chanysheva S.R., Efremenko A.V. System-activity approach as a means of enhancing the cognitive activity of students // *Symbol of Science*, 2020. No. 7. – pp. 65-68.
- [6] Arsentyeva K. S. Competence-based approach to teaching special technical disciplines // *Modern mechanical engineering: Science and education*. – St. Petersburg: Polytechnic Publishing House. Univ., 2022. - P.1-17.
- [7] Kalinin S.S. Concepts of studying chemistry in an engineering university // *Zyryanov Readings*. Kurgan, 2021.- pp. 232-234.
- [8] Rostovtseva M.V., Mashanov A.A. Methods of Conflict Study in the System of Education // *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*. 2020.Vol. 13(2), pp. 208-218.
- [9] Koenen A., Dochy F., Berghmans I. A phenomenographic analysis of the implementation of competence-based education in higher education // *Teaching and Teacher Education*, 2015.vol. 50, pp. 1-12.

- [10] Boyko N.I., Shevchenko E.B. Analysis of teaching technologies. Methodology for introducing new technologies into the learning process for students of technical universities // Modern mechanical engineering. Science and education. - St. Petersburg: SPbPU Publishing House. 2016. - pp. 54-63.
- [11] Medvedeva L. I. Implementation of a system-activity approach in teaching chemistry // School-university: modern forms of interaction in the field of environmental and geographical education, Voronezh, 2023. – P. 193-199.
- [12] Panchenko T. A. Implementation of a system-activity approach in teaching chemistry // Science and education in the Russian Far East: current state and development prospects. - Khabarovsk, 2016, T.2. – pp. 247-251.
- [13] Kudryavtsev V.N., Vargasov N.R. Quality management of education in technical universities // Modern mechanical engineering. Science and education. - St. Petersburg: SPbPU Publishing House. 2017. - pp. 30-40.
- [14] Avdashkin A.A., Pass A.A. Approaches to defining the concept of “quality of education” // Scientific and methodological support for assessing the quality of education, No. 2 (5), 2018. – pp. 21-26.
- [15] Jabbarova N. E. The role of chemistry in the training of engineering personnel // Problems of pedagogy, no. 4 (43), 2019. - pp. 51-53.
- [16] Taranova O. L. On the issue of the quality of education at the university // Качество и конкурентоспособность в XXI веке, 2023. – С. 298-304.