

**Естественно-научные дисциплины
как основа формирования
профессиональной компетентности будущих инженеров**
**Natural science disciplines as the basis for the formation
of professional competence of future engineers**

Авторы статьи

Петренко Наталия Владимировна,
кандидат физико-математических наук, доцент ка-
федры физики ФГАОУ ВО «Севастопольский государ-
ственный университет», г. Севастополь, Российская
Федерация
petrenko_natalia_v@mail.ru
ORCID: 0009-0005-5768-4938

Лучин Владимир Леонидович,
кандидат технических наук, доцент кафедры физики
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный уни-
верситет», г. Севастополь, Российская Федерация
luchin_vladimir_l@mail.ru
ORCID: 0009-0003-5314-5334

Authors of the article

Natalia V. Petrenko,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Asso-
ciate Professor, Department of Physics, Sevastopol State
University, Sevastopol, Russian Federation
petrenko_natalia_v@mail.ru
ORCID: 0009-0005-5768-4938

Vladimir L. Luchin,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Department of Physics, Sevastopol State University, Se-
vastopol, Russian Federation
luchin_vladimir_l@mail.ru
ORCID: 0009-0003-5314-5334

Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

Для цитирования

Петренко Н. В., Лучин В. Л. Естественно-научные дисци-
плины как основа формирования профессиональной
компетентности будущих инженеров // Научно-методи-
ческий электронный журнал «Концепт». – 2025. – № 01. –
С. 76–88. – URL: <https://e-koncept.ru/2025/251006.htm> –
DOI: 10.24412/2304-120X-2025-11006

For citation

N. V. Petrenko, V. L. Luchin, Natural science disciplines as
the basis for the formation of professional competence
of future engineers // Scientific-methodological elec-
tronic journal "Koncept". – 2025. – No. 01. – P. 76–88. –
URL: <https://e-koncept.ru/2025/251006.htm> – DOI:
10.24412/2304-120X-2025-11006

Поступила в редакцию <i>Received</i>	22.10.24	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	28.11.24
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	28.11.24	Опубликована <i>Published</i>	31.01.25



Аннотация

В статье рассмотрена проблема подготовки будущих инженеров в аспекте формирования у них общей и профессиональной компетентности. Актуальность данной проблемы обусловлена наличием запроса государства и общества на подготовку специалистов высокого уровня профессионализма. Анализируются условия формирования общей и профессиональной компетентности у студентов инженерных специальностей. Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью подготовки инженерных кадров в настоящее время с учетом быстро меняющихся потребностей общества, государства, экономики в таких кадрах. Удовлетворение данной потребности может быть обеспечено исключительно через повышение качества обучения будущих инженеров, в первую очередь – в направлении формирования у них общих и специальных компетенций. Цель исследования – проанализировать значимость естественно-научных дисциплин в формировании профессиональной компетентности будущих инженеров. Задачи исследования включают: характеристику процесса изучения естественно-научных дисциплин с позиции их содержания, формируемых при изучении знаний и представлений; исследование роли естественно-научных дисциплин в формировании профессиональной компетентности будущих инженеров. В рамках исследования применен системный подход, рассматривающий компетентность как характеристику личности и совокупность знаний, умений, навыков, ценностных ориентаций и опыта деятельности. Формирование у будущих инженеров общих и специальных компетенций достигается через формирование у них комплексного представления об объектах окружающего мира. Условия для этого создаются при изучении естественно-научных дисциплин. Основные результаты исследования представлены в виде выявленного комплекса методических и организационных условий, обеспечивающих формирование профессиональной компетентности будущих инженеров посредством изучения естественно-научных дисциплин. Представлен анализ специфики содержания естественно-научных дисциплин в аспекте возможности обеспечения формирования общей и профессиональной компетентности студентов инженерных специальностей. Теоретическая значимость исследования обусловлена систематизацией знаний и представлений о роли естественно-научных дисциплин в формировании профессиональной компетентности студентов инженерных специальностей, возможности современной системы образования обеспечить более высокий уровень профессиональной компетентности. Представлен обзор позиций различных авторов об условиях формирования общей и профессиональной компетентности студентов инженерных специальностей. Практическая значимость исследования обусловлена тем, что выявленные условия подготовки будущих инженеров посредством изучения естественно-научных дисциплин позволяют обеспечивать высокий уровень профессиональной компетентности будущих инженеров без преобразования образовательного процесса, а только путем изменения форм организации образовательной деятельности. Новизна исследования состоит в том, что в рамках работы представлено описание методики по формированию у студентов инженерных специальностей общих и профессиональных компетенций посредством изучения естественно-научных дисциплин.

Ключевые слова

естественные науки, инженер, методы обучения, профессиональная компетентность, высшее образование

Благодарности

Авторы выражают благодарность Севастопольскому государственному университету за возможность проведения исследования.

Abstract

The article discusses the problem of training future engineers in terms of building up their general and professional competence. The urgency of this problem is due to the request of the state and society for training highly qualified specialists. The authors analyze conditions for the development of general and professional competence among students of engineering specialties. The relevance of the research topic is due to the need to train engineering personnel at the present time, taking into account the rapidly changing needs of society, the state, and the economy in such personnel. Satisfaction of this need can be ensured exclusively by improving the quality of training of future engineers, primarily by developing their general and special competences. The aim of the study is to analyze the role of natural science disciplines in the formation of the professional competence of future engineers. Research objectives include: characterization of the process of studying natural science disciplines from the perspective of their content, formed in the study of knowledge and ideas; research on the role of natural science disciplines in the formation of the professional competence of future engineers. Within the framework of the study, a systematic approach was applied, which considers competency as a characteristic of a person and a combination of knowledge, abilities, skills, value orientations and work experience. The main results of the study are presented in the form of an identified set of methodological and organizational conditions that ensure the formation of professional competence of future engineers through the study of natural science disciplines. The formation of common and special competences among future engineers is achieved through the formation of comprehensive ideas of the objects of the world around them. Conditions for this are created when studying natural science disciplines. An analysis of the specifics of the content of natural sciences in terms of the possibility to build up general and professional competence of engineering students is presented. The theoretical significance of the study is due to the systematization of knowledge and ideas about the role of natural sciences in the formation of the professional competence of engineering students, the possibilities of the modern education system to ensure a higher level of professional competence. An overview of various authors' opinions on the conditions for the formation of general and professional competence of engineering students is presented. The practical significance of the study is due to the fact that the identified conditions for training future engineers through the study of natural sciences make it possible to ensure a high level of professional competence among future engineers without transforming the educational process, but only by changing the forms of organization of educational activities. The novelty of the study lies in the fact that the work presents a description of the methodology for developing general and professional competencies in engineering students through the study of natural science disciplines.

Key words

natural sciences, engineer, teaching methods, professional competence, higher education

Acknowledgements

The authors express their gratitude to Sevastopol State University for the opportunity to conduct research.

Введение / Introduction

Современный период подготовки инженерных кадров отличается наличием потребности в квалифицированных инженерах и отсутствием отлаженной методики подготовки, обеспечивающей высокий уровень компетентности таких специалистов, что приводит к необходимости дополнительной практической подготовки инженеров со стороны работодателей, дополнительным затратам на профессиональную подготовку и общему снижению уровня компетентности инженеров.

Вышеперечисленное ставит перед системой высшего образования проблему подготовки инженерных кадров, уровень подготовки и компетенция которых будут обеспечивать их соответствие потребностям работодателя, требованиям рынка труда, общества, государства. Вместе с тем существующая система подготовки инженерных кадров, во-первых, основана на советских традициях подготовки, испытывает трудности при перестройке под новые формы организации образовательной деятельности, узкопрофильна и, во-вторых, не предусматривает реализации на постоянной основе практико-ориентированного обучения. Оба фактора в рамках подготовки будущих инженеров существенно снижают уровень их общей и профессиональной компетентности.

При этом следует отметить, что оперативная система перестройки высшего образования с тем, чтобы нивелировать данные факторы, практически невозможна, так как требует комплексного пересмотра учебных программ и курсов, занимает большое количество времени.

С учетом этого уже сейчас от педагогов высшей школы требуется применение таких методов, средств, содержания обучения, которые будут обеспечивать формирование общей и профессиональной компетентности будущих инженеров в существующих условиях.

Одной из возможностей обеспечения таких условий является изучение естественно-научных дисциплин. Это обусловлено тем, что общий предмет естественных наук – природа – исследуется с позиции различных наук разными методами и позволяет сформировать у изучающего представление об окружающем мире. В аспекте обучения будущих инженеров нельзя не отметить и то, что именно изучение естественных наук, объектов окружающего мира позволило человеку создать большинство инженерных сооружений, и на современном этапе возможности применения в инженерных решениях существующих структур природных систем изучает наука бионика, представление о которой также в значительной степени позволяет сформировать общие навыки инженерного мышления.

Цель исследования – проанализировать значимость естественно-научных дисциплин в формировании профессиональной компетентности будущих инженеров.

Задачи исследования включают: характеристику процесса изучения естественно-научных дисциплин с позиции их содержания, формируемых при изучении знаний и представлений; исследование значимости естественно-научных дисциплин в формировании профессиональной компетентности будущих инженеров.

Таким образом, на современном этапе существует проблема повышения профессиональной компетентности студентов инженерных специальностей при сокращении затрат на переустройство образовательного процесса организаций высшего образования.

Обзор литературы / Literature review

Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров при обучении в вузе предусматривает необходимость формирования общих и специальных знаний и умений, опыта деятельности, в том числе профессиональной деятельности, на первона-

чальном уровне, доступном для студентов образовательной организации, а также ценностных и целевых ориентиров, предусматривающих личностную значимость будущей профессии, стремление реализовываться в ней и совершенствовать знания и умения.

Вместе с тем современный период развития инженерного образования характеризуется тем, что в рамках обучения будущих специалистов основной акцент делается непосредственно на дисциплинах, которые являются смежными с будущей профессиональной деятельностью. Это частично связано с переходом на систему бакалавриата и магистратуры, что «отсекло» часть изучаемых ранее дисциплин, в том числе естественно-научных, изучение которых позволяет сформировать комплексное и целостное представление об окружающем мире, взаимосвязи объектов, процессов и явлений в нем, а также о различных подходах к изучению природы со стороны разных наук.

Д. С. Ямщикова отмечает значимость формирования естественно-научной грамотности современных учеников школы и в дальнейшем – при обучении в вузе, указывая на недостаточность методической и критериальной базы для ее формирования [1]. Л. А. Сладкова, В. Н. Горкунов, А. А. Овсий [2] указывают на необходимость формирования представлений о системной организации природы у будущих инженеров, что достижимо посредством изучения естественно-научных дисциплин. Б. Л. Беляков, В. П. Беркут, Н. И. Семизоров, Е. В. Смирнов, В. Е. Шинкевич [3] отмечают необходимость формирования у будущих инженеров более полных и комплексных знаний по физике и химии при отсутствии в современной высшей школе направленности на обучение естественно-научным дисциплинам.

Т. А. Петрушкина [4] говорит о том, что естественно-научная компетентность является основой общей профессиональной компетентности в целом ряде профессий, в том числе это характерно и для профессии инженера.

Н. Н. Двумличанская, Г. Н. Фадеев Г.Н. [5] отмечают, что с переходом на бакалавриат после специалитета при подготовке будущих инженеров существенно сократился ряд преподаваемых дисциплин, что негативно сказалось на качестве образования и, как следствие, на профессионализме кадров. Д. С. Ямщикова [6] указывает на значимость постоянного мониторинга естественно-научной грамотности, начиная со школы и затем в рамках обучения в вузе. И. С. Волежанина [7] отмечает необходимость формирования естественно-научной грамотности как основного фактора формирования профессиональной компетентности будущего инженера. А. Ю. Рожик [8], оценивая различные проблемы в сфере подготовки будущих инженеров, говорит о том, что уровень инженерного мышления студентов характеризуется тенденцией к снижению, ввиду чего задача подготовки в вузе – развитие именно инженерного, творческого мышления, что осуществимо посредством ознакомления студентов с многообразием явлений и объектов окружающего мира, изучения его закономерностей. Последнее, в свою очередь, достижимо в ходе изучения естественных наук: физики, химии, биологии, географии, экологии и других.

Таким образом, проблема недостатка естественно-научных знаний у будущих инженеров является одной из наиболее обсуждаемых на современном этапе, при этом большинство рассмотренных выше работ указывают на прямую связь между недостаточным уровнем подготовки инженерных кадров и низким уровнем естественно-научных знаний, естественно-научной грамотности. Это обусловлено тем, что именно изучение природных объектов в рамках соответствующих наук: физики, химии, биологии и других – позволяет сформировать гибкое мышление, нацеленное на восприятие многообразия объектов и явлений окружающего мира. Это обуславливает актуальность поиска способов формирования профессиональной компетентности будущих инженеров, в том числе через организацию изучения естественно-научных дисциплин.

Д. С. Ямщиковой [9] представлена методика формирования естественно-научной грамотности, представления о связи естественных наук, изучения естественно-научных дисциплин посредством предложения интегративных контекстных заданий, имеющих практико-ориентированную направленность, предусматривающих поиск инженерных, новых решений в целях урегулирования практических проблемных ситуаций. Кроме того, Д. С. Ямщиковой также обосновано, что необходима систематическая диагностика сформированности представлений об окружающем мире [10].

В работе Г. Н. Фадеева, А. М. Голубева, О. Д. Диковой, Т. Д. Маргарян [11] представлена методика обучения химии, основанная на изучении практических ситуаций, с которыми будущие инженеры могут столкнуться в будущей профессиональной деятельности. М. И. Тарасовым [12] разработана методика обучения физике на основе технологий информационного моделирования зданий с учетом физических и химических законов.

Р. У. Байби [13] отмечает важность изучения естественно-научных дисциплин как фактора развития креативного инженерного мышления у представителей инженерных специальностей как на момент обучения, так и в дальнейшем, в ходе профессиональной деятельности. Д. П. Данилаев, Н. Н. Маливанов [14], также подчеркивая значимость естественно-научных дисциплин при обучении студентов инженерных специальностей, указывают на то, что при преподавании таких дисциплин необходимо делать акцент на применении соответствующих знаний в рамках практических ситуаций.

Д. П. Данилаев, Н. Н. Маливанов [15] говорят о необходимости формирования у будущих инженеров знаний и представлений об объектах окружающего мира, поскольку это позволяет им сформировать познавательные навыки, развить когнитивную сферу. Познавательная сфера включает в себя совокупность знаний, умений, опыта деятельности и когнитивных способностей.

В широком смысле когнитивные (психические) возможности являются высшими функциями мозга, которые обеспечивают человеку возможность обрабатывать информацию. К ним относятся мышление, пространственная ориентация, понимание, вычисление, обучение, речь, способность рассуждать и др.

Основополагающими компонентами когнитивного развития являются такие ключевые психические процессы, как внимание, восприятие, воображение, мышление, память, речь. Без участия данных психических процессов человеческая деятельность нереализуема, таким образом, данные процессы, и мышление в их числе, выступают как неотъемлемые внутренние компоненты когнитивного развития.

Д. Э. Дебоэр [16] указывает на то, что технологическая компетентность инженера в значительной степени обусловлена наличием у него представлений об объектах природы, их взаимосвязи, структурной организации. П. Херд [17] отмечает необходимость формирования профессиональной компетентности будущих инженеров и естествоиспытателей посредством изучения природных объектов.

С. Лю [18] в комплексном исследовании об институализации высшего образования и науки обосновывает необходимость включения естественно-научных дисциплин в процесс подготовки большинства будущих специалистов, и в особенности будущих технических специалистов. Р. МакКарди [19] введена система оценки компетенций, основанная в том числе на оценке представлений студентов об объектах и предметах окружающего мира. Дж. Уилкинсон [20] отмечает, что изучение природных объектов, формирование естественно-научной компетентности и грамотности напрямую обуславливает и формирование общеучебной, общенаучной компетентности, формирование представлений о порядке и способах изучения окружающего мира, что необходимо для каждого специалиста.

Д. П. Данилаев, Н. Н. Маливанов [21] указывают на значимость перестройки системы инженерной педагогики, в том числе на основе включения дополнительных естественно-научных предметов в целях повышения общего уровня эрудиции.

Особую группу составляют исследования, которые посвящены проблеме мотивации к обучению студентов инженерных специальностей, низкий уровень которой негативно сказывается на формировании профессиональной компетентности будущих специалистов. Е. А. Статкевич, Ю. Ф. Степанова, И. Ю. Лавриненко отмечают, что для современных студентов характерна мотивация к изучению конкретных предметов, обычно тех, которые представляются им «нужными» в будущем, в зависимости от выбранной профессии или направления обучения [22]. Мотивация у студентов к интеллектуальной деятельности может возникать как ввиду интереса к тому или иному обучению или деятельности (например, нравится изучение истории, и он ее изучает), так и ввиду осознания необходимости изучения конкретного предмета или осуществления вида деятельности (например, старшекласснику не нравится или кажется трудным обществознание, но он собирается поступать на юридический факультет и изучает этот предмет углубленно). Во втором случае можно говорить уже о наличии сознательной дисциплины или волевых качеств, которые ведут к достижению цели. Именно их сформированность в большей степени обуславливает различие в уровне мотивации к обучению у студентов.

Таким образом, развитие мотивации к обучению у современных студентов и формирование у них высокого уровня познавательной активности и, как следствие – профессиональной компетентности, обусловлено множеством разнообразных факторов, которые действуют в комплексе.

Для современных молодых людей особенность мотивации к обучению состоит в том, что в эпоху распространения Интернета создается эффект доступности знания, возможности получить его в любой момент, что снижает мотивацию. Кроме того, современные студенты характеризуются избирательной мотивацией к знаниям, выделяя те предметы и знания, которые им «понадобятся» в будущем, и те, которые, по их мнению, «не нужны». Д. С. Мокляк, О. Р. Шефер, Т. Н. Лебедева видят решение данной проблемы в предоставлении студентам практико-ориентированных, ситуационных заданий [23]. Т. Ю. Полякова также заостряет внимание на данной проблеме, отмечая необходимость обеспечения мотивации студентов к обучению [24].

Согласно С. В. Барабановой, А. А. Кайбияйнен, Н. В. Крайсман, это обуславливает необходимость организации образовательной деятельности студентов в формах, которые будут обеспечивать высокую мотивацию к обучению [25]. Дж. Ахмад, Ф. А. Вибава отмечают, что формирование профессиональной компетентности будущих инженеров происходит через формирование у них общей эрудиции, представлений о многообразии и способах изучения окружающего мира и становление на этой основе компетенций в области будущей профессиональной деятельности [26]. К. Джексон с соавт. отмечают, что также большое значение имеет и практико-ориентированная деятельность будущих инженеров в процессе их обучения [27]. Согласно мнению К. И. Линь, И. Т. Ву, И. Т. Су, П. Дж. Вильямса, это достигается посредством предложения специальных заданий практического характера, посредством накопления опыта деятельности через решение таких заданий, которые создают условия для получения навыков приложения полученных специальных знаний на практике [28]. По мнению К. Симарро, Д. Кусо, немаловажное значение имеет и формирование общей эрудиции, знаний об объектах и процессах окружающего мира [29].

Д. Деффризал Хамка, Рианди, И. Р. Суварма говорят об обязательности мониторинга формирования компетенций будущих инженеров, указывая, что инструментарием такого мониторинга должны стать ситуационные, практико-ориентированные задания [30].

С учетом представленных выше исследований можно отметить значимость формирования профессиональной компетентности студентов инженерных специальностей на основе изучения естественно-научных дисциплин.

Методологическая база исследования / Methodological base of the research

Методология исследования обусловлена целью и задачами исследования. В качестве методов исследования выбраны индуктивный метод, метод сравнительного анализа и синтеза, анализ литературы по теме исследования, анализ методической литературы по проблемам подготовки будущих инженеров, анализ содержания естественно-научных дисциплин.

Результаты исследования / Research results

По итогам исследования позиций различных авторов по вопросам роли естественно-научных дисциплин в подготовке будущих инженеров, формированию и повышению их профессиональной компетентности выявлены основные условия преподавания естественно-научных дисциплин при подготовке инженеров. Соответствующие условия можно представить в виде педагогических условий и структурных компонентов методики преподавания естественно-научных дисциплин для студентов инженерных специальностей.

Комплекс методических и организационных условий, обеспечивающих формирование профессиональной компетентности будущих инженеров посредством изучения естественно-научных дисциплин, включает в себя аксиологический компонент (представление о значимости изучения естественно-научных дисциплин для будущей профессиональной деятельности); содержательный компонент (содержание естественно-научных дисциплин); деятельностный компонент (методы естественно-научных исследований – общие и частные); рефлексивно-оценочный (формирование представлений о собственных знаниях, возможностях применения естественно-научных знаний в будущей профессии).

В рамках каждого из компонентов комплекса методических и организационных условий, обеспечивающих формирование профессиональной компетентности будущих инженеров посредством изучения естественно-научных дисциплин, можно выделить значимые элементы.

В рамках аксиологического компонента – идеи о гармонизации общества и природы, концепция ноосферы, концепция коэволюции, положения бионики и т. д.

В рамках содержательного компонента – общие законы природы, знание о которых необходимо в профессии будущих инженеров.

В рамках деятельностного компонента – метапредметные умения в области проведения научных исследований с применением методов естественных наук.

В рамках рефлексивного компонента – навыки оценки собственных знаний и умений, опыта деятельности как составляющих профессиональной компетентности.

Методика по формированию у студентов инженерных специальностей общих и профессиональных компетенций посредством изучения естественно-научных дисциплин включает вышеописанные компоненты, позволяет представить условия их реализации в рамках преподавания естественно-научных дисциплин.

С учетом вышеизложенного методика по формированию у студентов инженерных специальностей общих и профессиональных компетенций посредством изучения естественно-научных дисциплин включает:

1. Аксиологический компонент – ведущая идея, цель, задачи, а именно идея формирования профессиональной компетентности будущих инженеров посредством организации условий преподавания естественно-научных дисциплин.

2. Содержательный компонент – содержание естественно-научных дисциплин, организация его структурных единиц.

3. Деятельностный компонент – способы организации деятельности обучающихся, например, по решению задач, иные способы освоения содержания естественно-научных дисциплин, позволяющие формировать элементы общей и профессиональной компетентности.

4. Рефлексивно-оценочный компонент – способы оценки динамики формирования общей и профессиональной компетентности, способы организации самооценки и рефлексии.

Одним из основных условий является содержание естественно-научного образования и отдельных естественно-научных дисциплин, изучение которого обеспечивает формирование представлений:

1) о взаимосвязи природных объектов и явлений окружающего мира, представлений об их характеристиках, функционировании, что необходимо для обеспечения подготовки студентов инженерных специальностей. Последнее обусловлено тем, что при проектировании инженерных систем инженеры так или иначе вынуждены учитывать условия окружающей среды, местности, поскольку от них зависят условия проектирования, эксплуатации инженерных конструкций. Например, сегодня проектирование и строительство не осуществляются без инженерно-гидрометеорологических изысканий;

2) влиянии антропогенной деятельности на природные процессы и явления, что также необходимо представлять будущим инженерам;

3) конструкциях, процессах, существующих в природе, закономерностях и условиях их прочности и функционирования, что позволяет в дальнейшем применять эти знания при проектировании инженерных сооружений.

Особое внимание необходимо уделить принципам обучения. В первую очередь это принцип гуманистической направленности образования в практико-ориентированном обучении, выраженный необходимым сочетанием целей личности и общества. Связь жизни и профессиональной деятельности очень важна и должна учитываться при организации учебного процесса. Реализация этого принципа позволяет постоянно знакомить учеников с актуальными событиями. Гуманистическая направленность подразумевает активное включение учащихся в общественную жизнь как в школе, так и за ее пределами. Это влияет на развитие таких качеств, как терпимость, ответственность, способность к рефлексии и саморегуляции. Данный принцип ставит в основу педагогической деятельности человека, его реальные интересы и пользу.

Актуализация является основой практико-ориентированного обучения. Любая получаемая информация должна быть не только значима, но и применима в конкретных обстоятельствах. Актуальность знания выражена в виде пользы от его применения в существующей обстановке.

Большое значение имеет принцип идентификации. Он заключается в присвоении учеником получаемого знания о себе, осознании личной значимости этой информации через открытие мыслей, идей, переживаний, потребностей, важных для него сейчас. Таким образом, получаемое знание каждый трансформирует «под себя». Освоение знаний в данном случае не что иное, как соотнесение себя с полученной информацией, способствующее ее лучшему запоминанию.

Принцип идентификации тесным образом связан с вариативностью и многообразием целей обучения. Очевидно, что основа активности и высокой работоспособности ученика на уроке – это та цель, с которой он принимает знания от учителя. При подаче нового материала ученик должен увидеть его применение к себе и, естественно, заинтересоваться. Можно утверждать, что этот принцип всеобъемлющ по отношению к другим, так как представление учителем всех разобранных целей обучения приведет к реализации остальных принципов и даст положительный результат.

Важный элемент повышения качества обучения – постоянное, непрерывное развитие и улучшение методического обеспечения. Выбор методики определяет успех или неуспех обучения. Метод обучения – это совместная деятельность учителя и обучающихся для решения той или иной задачи. Выбор методов практико-ориентированного обучения должен основываться на том, какие сферы деятельности выбрали для себя обучающиеся, и обеспечивать их достаточным количеством информации, которая может понадобиться для решения возникающих профессиональных задач. Для достижения этих целей в процессе практико-ориентированного обучения целесообразно сочетать методы активного и традиционного обучения.

Учет различий в степени развития у обучающихся самостоятельности и познавательной деятельности делает необходимым использование сочетания объяснительно-иллюстративного (позволяет усвоить готовое знание), эвристического (нахождение ответа с использованием подсказки) и исследовательского (эксперимент) методов.

Для эвристического метода характерно то, что в процессе обучения учитель дает не готовое знание, а с помощью ситуационных задач, наводящих вопросов или интересного рассказа (поучительной истории) стимулирует учеников к самостоятельному нахождению новой информации.

Исследовательский метод развивает у студентов способность творчески применять полученные знания. В ходе исследования студент самостоятельно решает поставленные задачи, основываясь на своем рациональном выборе того или иного приема исследования. Благодаря этому ученик получает опыт творчества и исследования и овладевает научным мышлением.

Также в практико-ориентированном обучении широко применяется метод проблемно ориентированного обучения. Этот метод схож с эвристическим, при котором с учеником ведется беседа по некой проблеме, но предполагает более глубокий и объемный подход. Он позволяет развить самостоятельное творческое мышление и познавательную активность. Проблемное обучение – основа для личностного роста человека и развития его творческого потенциала.

Методы обучения при подготовке будущих инженеров, формирования у них профессиональной компетентности посредством изучения естественно-научных дисциплин должны предусматривать:

1. Практико-ориентированный характер обучения. Практико-ориентированное обучение подразумевает формирование условий, которые имитируют условия будущей профессиональной деятельности, решение соответствующих задач в будущей профессиональной деятельности.

2. Изучение естественно-научных дисциплин на основе исследования одного объекта природы с позиции разных естественных наук – физики, химии, биологии и других.

Средствами обучения могут выступать практико-ориентированные задания, основанные на моделировании условий решения практических проблем, которые могут иметь место в будущей профессиональной деятельности студентов. Это обеспечивает соблюдение требования наглядности обучения. Требование преподавания,

формирующего у обучающихся представления, понятия и суждения, основанные на восприятии изученных ими предметов и явлений окружающего мира и их изображений, делает принцип наглядности одним из наиболее актуальных. Цель наглядного обучения – развить мышление, основанное на чувственно-наглядных образах.

Психологические основы наглядности сформулировал еще К. Д. Ушинский, полагавший наглядные пособия основой для формирования чувственных образов, способствующих активизации и развитию мыслительной деятельности. К. Д. Ушинский показал, что именно образ, который создается, способствует переходу мышления от конкретного к абстрактному.

Большое значение имеет также систематический контроль профессиональной компетентности студентов, их знаний, умений, навыков.

Таким образом, представлены условия формирования профессиональной компетентности студентов на основе изучения естественно-научных дисциплин. Реализация перечисленных условий позволит обеспечить комплексный подход к формированию профессиональной компетентности студентов инженерных специальностей.

Заключение / Conclusion

Таким образом, в ходе исследования представлено описание комплекса условий, методов, приемов и средств, направленных на формирование профессиональной компетентности студентов, обучающихся на инженерных специальностях, при изучении естественнонаучных дисциплин.

Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров возможно через организацию практико-ориентированного обучения при изучении естественно-научных дисциплин, основанного на предложении ситуационных заданий и практических проблем из будущей профессиональной деятельности и жизни. Задания такого типа должны также обеспечивать перевод информации из одного формата в другой, что позволит сформировать у будущих инженеров навыки работы с информацией.

Формы организации образовательной деятельности должны предусматривать организацию обучения таким образом, чтобы обеспечивать повышение мотивации к обучению, а также позволять организовать условия выбора для объектов изучения со стороны самих обучающихся.

В заключение отметим, что современный период развития системы высшего образования позволяет обеспечить формирование профессиональной компетентности будущих инженеров через изучение естественно-научных дисциплин.

При этом актуально обеспечивать особый подход при выборе методов и средств обучения, а также при организации форм организации образовательной деятельности студентов, что позволяет повысить уровень мотивации, познавательной активности и, как следствие, обеспечивает формирование профессиональной компетентности.

Организация процесса подготовки будущих инженеров на основе изучения естественно-научных дисциплин позволит сформировать условия для общей компетентности, эрудиции, комплексных представлений об окружающем мире, как следствие, это является основой формирования профессиональной компетентности студентов.

Ссылки на источники / References

1. Ямщикова Д. С. Контекстные задания по биологии как средство формирования естественнонаучной грамотности обучающихся 7–9 классов // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 3. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31721>
2. Сладкова Л. А., Горкунов В. Н., Овсий А. А. Роль естественно-научных и общетехнических дисциплин в формировании профессиональной компетентности инженеров-ракетчиков // Военная мысль. – 2023. – № 6. – С. 108–114.

3. Беляков Б. Л., Беркут В. П., Семизоров Н. И. и др. Педагогические аспекты модернизации системы подготовки кадров органов военно-политической работы (офицеров-воспитателей) вооруженных сил Российской Федерации (на опыте вузов РВСН) // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2022. – Т. 1. – № 1. – С. 105–122.
4. Петрушкина Т. А. Естественно-научная компетентность как основа профессиональной компетентности будущих учителей физики // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 5. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31165>
5. Двучичанская Н. Н., Фадеев Г. Н. Бакалавриат в техническом университете: проблемы и пути их решения // Высшее образование в России. – 2018. – № 3. – С. 96–103.
6. Ямщикова Д. С. Критериальное оценивание естественнонаучной грамотности на основе решения контекстных заданий по химии в основной школе // Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia.Offline Letters): электронный научный журнал. – 2022. – № 8 (август). – URL: <http://emissia.org/offline/2022/3112.htm>
7. Волегжанина И. С. Становление и развитие профессиональной компетентности будущего инженера в условиях научно-образовательного комплекса // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 2 (44). – С. 83–97.
8. Рожик А. Ю. Оценка начального уровня сформированности инженерного мышления студентов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2018. – Т. 10. – № 3. – С. 85–94.
9. Ямщикова Д. С. Методика обучения решению интегративных контекстных заданий в целях формирования естественнонаучной грамотности школьников на уроках биологии, физики, химии // Методика преподавания в современной школе: проблемы и инновационные решения: материалы Российско-узбекского образовательного форума по проблемам общего образования (Санкт-Петербург – Ташкент, 23–24 ноября 2022 года) / под науч. ред. С. В. Тарасова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. – С. 440–447.
10. Ямщикова Д. С. Формирование междисциплинарных связей у обучающихся школы на основе заданий контекстного характера // Осовские педагогические чтения «Образование в современном мире: новое время – новые решения». – 2022. – № 1–2. – С. 560–565.
11. Фадеев Г. Н., Голубев А. М., Дикова О. Д., Маргарян Т. Д. Химия в техническом университете в условиях болонского соглашения // Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Серия «Естественные науки». – 2014. – № 5 (56). – С. 117–127.
12. Тарасов М. И. Изучение технологий информационного моделирования зданий в образовательном процессе бакалавров по направлению «строительство» // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2019. – Т. 11. – № 1. – С. 87–97.
13. Bybee R. W. Achieving scientific literacy // The Science Teacher. – 1995. – 62(7). – P. 28–33.
14. Данилаев Д. П., Маливанов Н. Н. Функционал преподавателя технического вуза: целевые ориентиры // Высшее образование в России. – 2023. – Т. 32. – № 3. – С. 48–66.
15. Данилаев Д. П., Маливанов Н. Н. Воспитание профессионально значимых качеств в системе инженерного образования // Высшее образование в России. – 2024. – Т. 33. – № 1. – С. 87–105.
16. DeBoer G. E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform // Journal of Research in Science Teaching. – 2000. – № 37 (6). – P. 582–601.
17. Hurd P. Science literacy: Its meaning for American schools // Educational Leadership. – 1958. – Vol. 16. – P. 13–16.
18. Liu X. Beyond science literacy: Science and the pub lic. International // Journal of Environmental & Science Education. – 2009. – № 4 (3). – P. 301–311.
19. McCurdy R. Toward a population literate in science // The Science Teacher. – 1958. – № 25. – P. 366–368.
20. Wilkinson J. A quantitative analysis of physics textbooks for scientific literacy themes // Research in Science Education. – 2009. – № 4. – P. 34–39.
21. Данилаев Д. П., Маливанов Н. Н. Эволюция инженерной педагогики: основания и три измерения // Высшее образование в России. – 2021. – № 11. – С. 125–138.
22. Статкевич Е. А., Степанова Ю. Ф., Лавриненко И. Ю. Становление и развитие профессиональной компетентности будущих инженеров при обучении иностранному языку // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2021. – № 10(2). – С. 39–46.
23. Мокляк Д. С., Шефер О. Р., Лебедева Т. Н. Проектная деятельность студентов как основа продуктивного обучения в вузе // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2019. – № 5. – С. 114–130.
24. Полякова Т. Ю. Современные тенденции развития инженерной педагогики // Высшее образование в России. – 2019. – № 12. – С. 134–142.
25. Барабанова С. В., Кайбияйнен А. А., Крайсман Н. В. Цифровизация инженерного образования в глобальном контексте (обзор международных конференций) // Высшее образование в России. – 2019. – № 1. – С. 94–103.
26. Ahmad J., Wibawa F. A. Peran Literasi Teknologi Dalam Pembelajaran Daring // Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian Lppm Um Metro. – 2021. – № 6(2). – P. 237–243. – URL: <http://www.ojs.ummetro.ac.id/index.php/lentera/article/view/1820>

27. Jackson C., Mohr-Schroeder M. J., Bush S. B. et al. Equity-Oriented Conceptual Framework for K-12 STEM literacy // *International Journal of STEM Education*. – 2021. – 8(1). – P. 1023–1043. – DOI: 10.1186/s40594-021-00294-z
 28. Lin K. Y., Wu Y. T., Hsu Y. T., Williams P. J. Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking // *International Journal of STEM Education*. – 2021. – 8(1). – P. 1–15. – URL: <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00258-9>
 29. Simarro C., Couso D. Engineering practices as a framework for STEM education: a proposal based on epistemic nuances // *International Journal of STEM Education*. – 2021. – 8(1). – P. 45–49. – URL: <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00310-2>
 30. Defrizal Hamka D., Riandi, Suwarma I. R. Exploring Student Technology and Engineering Literacy in Science Learning: an Overview of the Initial Study // *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. – 2024. – № 10(3). – P. 1188–1194. DOI: 10.29303/jppipa.v10i3.6872.
-
1. Yamshchikova, D. S. (2022). "Kontekstnye zadaniya po biologii kak sredstvo formirovaniya estestvennonauchnoj gramotnosti obuchayushchih 7–9 klassov" [Contextual assignments in biology as a means of developing scientific literacy in students in grades 7–9], *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, № 3. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31721> (in Russian).
 2. Sladkova, L. A., Gorkunov, V. N., & Ovsij, A. A. (). "Rol' estestvenno-nauchnyh i obshchetechnicheskikh disciplin v formirovanii professional'noj kompetentnosti inzhenerov-raketchikov" [The role of natural science and general technical disciplines in the formation of professional competence of rocket engineers], *Voennaya mysl'*, 2023, № 6, pp. 108–114 (in Russian).
 3. Belyakov, B. L., Berkut, V. P., Semizorov, N. I., et al. (2022). "Pedagogicheskie aspekty modernizatsii sistemy podgotovki kadrov organov voenno-politicheskoy raboty (oficerov-vospitatelej) vooruzhennykh sil Rossijskoj Federatsii (na opyte vuzov RVSN)" [Pedagogical aspects of the modernization of the personnel training system for military-political work (officer educators) of the Armed Forces of the Russian Federation (based on the experience of the academies of the Strategic Missile Forces)], *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika*, t. 1, № 1, pp. 105–122 (in Russian).
 4. Petrushkina, T. A. (2021). "Estestvenno-nauchnaya kompetentnost' kak osnova professional'noj kompetentnosti budushchih uchitelej fiziki" [Natural science competence as the basis of professional competence of preservice physics teachers], *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, № 5. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31165> (in Russian).
 5. Dvulichanskaya, N. N., & Fadeev, G. N. (2018). "Bakalavriat v tekhnicheskoy universitete: problemy i puti ih resheniya" [Bachelor's degree at a technical university: problems and solutions], *Vysshee obrazovanie v Rossii*, № 3, pp. 96–103 (in Russian).
 6. Yamshchikova, D. S. (2022). "Kriterial'noe ocenivanie estestvennonauchnoj gramotnosti na osnove resheniya kontekstnykh zadaniy po himii v osnovnoy shkole" [Criteria assessment of scientific literacy based on solving contextual tasks in chemistry in secondary school], *Pis'ma v Emissiya. Offlajn (The Emissia. Offline Letters): elektronnyy nauchnyy zhurnal*, № 8 (avgust). Available at: <http://emissia.org/offline/2022/3112.htm> (in Russian).
 7. Volegzhanina, I. S. (2020). "Stanovlenie i razvitiye professional'noj kompetentnosti budushchego inzhenera v usloviyakh nauchno-obrazovatel'nogo kompleksa" [Formation and development of professional competence of a future engineer in the context of a scientific and educational complex], *Perspektivy nauki i obrazovaniya*, № 2 (44), pp. 83–97 (in Russian).
 8. Rozhik, A. Yu. (2018). "Ocenka nachal'nogo urovnya sformirovannosti inzhenernogo myshleniya studentov" [Assessment of the initial level of engineering thinking development among students], *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki*, t. 10, № 3, pp. 85–94 (in Russian).
 9. Yamshchikova, D. S. (2022). "Metodika obucheniya resheniyu integrativnykh kontekstnykh zadaniy v celyakh formirovaniya estestvennonauchnoj gramotnosti shkol'nikov na urokakh biologii, fiziki, himii" [Methods of teaching to solve integrative contextual tasks for the purpose of developing natural science literacy of schoolchildren in biology, physics, and chemistry lessons], *Metodika prepodavaniya v sovremennoy shkole: problemy i innovatsionnye resheniya: materialy Rossijsko-uzbekskogo obrazovatel'nogo foruma po problemam obshchego obrazovaniya (Sankt-Peterburg – Tashkent, 23–24 noyabrya 2022 goda)*, Izd-vo RGPU im. A. I. Gercena, St. Petersburg, pp. 440–447 (in Russian).
 10. Yamshchikova, D. S. (2022). "Formirovanie mezhdisciplinarnykh svyazey u obuchayushchih shkol'nikov na osnove zadaniy kontekstnogo haraktera" [Formation of interdisciplinary relations among school students based on contextual tasks], *Osnovnye pedagogicheskie chteniya "Obrazovanie v sovremennoy mire: novoe vremya – novye resheniya"*, № 1–2, pp. 560–565 (in Russian).
 11. Fadeev, G. N., Golubev, A. M., Dikova, O. D., & Margaryan, T. D. (2014). "Himiya v tekhnicheskoy universitete v usloviyakh bolonskogo soglasheniya" [Chemistry at the Technical University under the Bologna Agreement], *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. N. E. Baubana. Seriya "Estestvennye nauki"*, № 5 (56), pp. 117–127 (in Russian).

12. Tarasov, M. I. (2019). "Izuchenie tekhnologij informacionnogo modelirovaniya zdaniy v obrazovatel'nom processe bakalavrov po napravleniyu "stroitel'stvo" [The study of building information modeling technologies in the educational process of bachelors in the field of "construction"], *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki*, t. 11, № 1, pp. 87–97 (in Russian).
13. Bybee, R. W. (1995). "Achieving scientific literacy", *The Science Teacher*, 62(7), pp. 28–33 (in English).
14. Danilaev, D. P., & Malivanov, N. N. (2023). "Funkcional prepodavatelya tekhnicheskogo vuza: celevye orientiry" [Functions of a technical university teacher: target guidelines], *Vysshee obrazovanie v Rossii*, t. 32, № 3, pp. 48–66 (in Russian).
15. Danilaev, D. P., & Malivanov, N. N. (2024). "Vospitanie professional'no znachimyh kachestv v sisteme inzhenerenogo obrazovaniya" [Development of professionally significant qualities in the engineering education system], *Vysshee obrazovanie v Rossii*, t. 33, № 1, pp. 87–105 (in Russian).
16. DeBoer, G. E. (2000). "Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform", *Journal of Research in Science Teaching*, № 37 (6), pp. 582–601 (in English).
17. Hurd, P. (1958). "Science literacy: Its meaning for American schools", *Educational Leadership*, vol. 16, pp. 13–16 (in English).
18. Liu, X. (2009). "Beyond science literacy: Science and the pub lic. International", *Journal of Environmental & Science Education*, № 4 (3), pp. 301–311 (in English).
19. McCurdy, R. (1958). "Toward a population literate in science", *The Science Teacher*, № 25, pp. 366–368 (in English).
20. Wilkinson, J. (2009). "A quantitative analysis of physics textbooks for scientific literacy themes", *Research in Science Education*, № 4, pp. 34–39 (in English).
21. Danilaev, D. P., & Malivanov, N. N. (2021). "Evoluciya inzhenernoj pedagogiki: osnovaniya i tri izmereniya" [Evolution of Engineering Pedagogy: Foundations and Three Dimensions], *Vysshee obrazovanie v Rossii*, № 11, pp. 125–138 (in Russian).
22. Statkevich, E. A., Stepanova, Yu. F., & Lavrinenko, I. Yu. (2021). "Stanovlenie i razvitie professional'noj kompetentnosti budushchih inzhenerov pri obuchenii inostrannomu yazyku" [Formation and development of professional competence of future engineers in learning a foreign language], *Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informacionnyh tekhnologij*, № 10(2), pp. 39–46 (in Russian).
23. Moklyak, D. S., Shefer, O. R., & Lebedeva, T. N. (). "Proektnaya deyatel'nost' studentov kak osnova produktivnogo obucheniya v vuze" [Project-based activities of students as a basis for productive learning at the university], *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta*, 2019, № 5, pp. 114–130 (in Russian).
24. Polyakova, T. Yu. (2019). "Sovremennye tendencii razvitiya inzhenernoj pedagogiki" [Modern trends in the development of engineering pedagogy], *Vysshee obrazovanie v Rossii*, № 12, pp. 134–142 (in Russian).
25. Barabanova, S. V., Kajbiyajnen, A. A., & Krajsman, N. V. (2019). "Cifrovizaciya inzhenerenogo obrazovaniya v global'nom kontekste (obzor mezhdunarodnyh konferencij)" [Digitalization of Engineering Education in a Global Context (Review of International Conferences)], *Vysshee obrazovanie v Rossii*, № 1, pp. 94–103 (in Russian).
26. Ahmad, J., & Wibawa, F. A. (2021). "Peran Literasi Teknologi Dalam Pembelajaran Daring" [The Role of Technological Literacy in Online Learning], *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian Lppm Um Metro*, № 6(2), pp. 237–243. Available at: <http://www.ojs.ummetro.ac.id/index.php/lentera/article/view/1820> (in Indonesian).
27. Jackson, C., Mohr-Schroeder, M. J., Bush, S. B. et al. (2021). "Equity-Oriented Conceptual Framework for K-12 STEM literacy", *International Journal of STEM Education*, 8(1), pp. 1023–1043, DOI: 10.1186/s40594-021-00294-z (in English).
28. Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). "Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking", *International Journal of STEM Education*, 8(1), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00258-9> (in English).
29. Simarro, C., & Couso, D. (2021). "Engineering practices as a framework for STEM education: a proposal based on epistemic nuances", *International Journal of STEM Education*, 8(1), pp. 45–49. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00310-2> (in English).
30. Defrizal Hamka, D., Riandi, & Suwama, I. R. (2024). "Exploring Student Technology and Engineering Literacy in Science Learning: an Overview of the Initial Study", *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, № 10(3), pp. 1188–1194. DOI: 10.29303/jppipa.v10i3.6872 (in English).

Вклад авторов

Н. В. Петренко – обоснование актуальности темы статьи, написание текста статьи, окончательное утверждение версии для публикации.

В. Л. Лучин – составление литературного обзора, написание текста статьи, окончательное утверждение версии для публикации.

Contribution of the authors

N. V. Petrenko – justification of the article topic relevance, writing the article text, final approval of the version for publication.

V. L. Luchin – compilation of a literature review, writing the article text, final approval of the version for publication.