ASJC Scopus: Education 3304 OECD: 05.03.00 Educational sciences

Научная статья
УДК 37.02
DOI: 10.57769/2227-8591.15.2.07

Н. А. Леонова

ФОРМИРОВАНИЕ АНТРОПОЦЕНТРИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

ЛЕОНОВА Наталья Алексеевна – кандидат педагогических наук, доцент; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; Политехническая, 29, Санкт-Петербург, 195251, Россия. SPIN-код РИНЦ: 9842-7255; ORCID: 0000-0003-2997-0214. leonova_na@spbstu.ru

LEONOVA Natalia A. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29, Politechnicheskaya, St. Petersburg, 195251, Russia. ORCID: 0000-0003-2997-0214. leonova_na@spbstu.ru

Аннотация. В статье раскрывается важность антропоцентрической ответственности будущего инженера в цифровой экономике. Показано, что большинство техногенных катастроф, случающихся в современном мире, обусловлены отсутствием необходимых профессиональных знаний и умений у инженерных специалистов. Выпускник технического вуза должен обладать не только инженерными знаниями и компетенциями, но и осознавать ответственность за свои действия и принятые решения. Антропоцентрическую ответственность необходимо формировать в учебном процессе. В основе любых производственных процессов находятся физические законы и закономерности. Поэтому курс физики обладает необходимым потенциалом для формирования профессиональных знаний, компетенций и антропоцентрической ответственности. В рамках лабораторного практикума можно выделить время для рефлексии, в которой необходимо сделать акцент на антропоцентрическую ответственность. В статье представлен алгоритм реализации рефлексии на примере экспериментального проведения лабораторного практикума в учебной лаборатории физики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Ключевые слова: АНТРОПОЦЕНТРИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, РЕФЛЕКСИЯ, ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ, ИНЖЕНЕР, КУРС ФИЗИКИ

Для цитирования: Леонова Н.А. Формирование антропоцентрической ответственности будущего инженера в лабораторном практикуме технического вуза // Вопросы методики преподавания в вузе. 2026. Т. 15. № 2. С. 120–130. DOI: 10.57769/2227-8591.15.2.07

Статья открытого доступа, распространяемая по лицензии CC BY-NC 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2026.

ВАК: 5.8 Педагогика ГРНТИ: 140000. Народное образование. Педагогика

Research article
DOI: 10.57769/2227-8591.15.2.07

FORMATION OF ANTHROPOCENTRIC RESPONSIBILITY OF FUTURE ENGINEER IN TECHNICAL UNIVERSITY LABORATORY PRACTICE

Abstract. The article reveals the importance of anthropocentric responsibility of a future engineer in the digital economy. It is shown that most of the man-made disasters that occur in the modern world are caused by the lack of necessary professional knowledge and skills among engineering specialists. A graduate of a technical university should have not only engineering knowledge and competencies, but also be aware of the responsibility for their actions and decisions. Anthropocentric responsibility should be formed in the educational process. Any production processes are based on physical laws and patterns. Therefore, the physics course has the necessary potential for the formation of professional knowledge, competencies, and anthropocentric responsibility. Within the framework of the laboratory workshop, time can be allocated for reflection, in which it is necessary to emphasize anthropocentric responsibility. The article presents an algorithm for implementing reflection on the example of experimental laboratory work.

Keywords: ANTHROPOCENTRIC RESPONSIBILITY, REFLECTION, LABORATORY PRACTICE, ENGINEERING, PHYSICS COURSE

For citation: Leonova N.A. Formation of anthropocentric responsibility of future engineer in technical university laboratory practice. *Teaching Methodology in Higher Education*. 2026. Vol. 15. No 2. P. 120–130. DOI: 10.57769/2227-8591.15.2.07

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
© Published by Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 2026.

Введение. Переход к цифровой экономике меняет содержание профессиональной деятельности инженера. На помощь в решении производственных задач приходят цифровые технологии и искусственный интеллект. Инженеру необходимо разработать модель производственного процесса и проанализировать полученный результат. Для этого нужны не только знания, но и профессиональный опыт. Выпускник технического вуза может обладать хорошими теоретическими знаниями, но не иметь жизненного или профессионального опыта. Востребованность такого инженера будет невелика, и в самостоятельной профессиональной деятельности будут допущены ошибки. Инженер реализует личностные потребности отдельного человека и всего общества, то есть от профессиональных компетенций, сформированных при обучении в техническом вузе, зависит жизнь и здоровье людей. Количество чрезвычайных происшествий, возникших на технических объектах, вызванных неуправляемым процессом, увеличивается с каждым годом. В условиях цифровой экономики, искусственного интеллекта возрастают роль и ответственность человека, прежде всего, его когнитивных качеств. Внимательность, аккуратность, дисциплинированность, умение исправлять свои ошибки позволяют избегать инженерных просчетов и нарушений, связанных с работой персонала.

Таким образом, причины роста числа технологических катастроф находятся в системе подготовки инженеров. «Неготовность» и «незнание» обусловлены качеством организации учебного процесса в техническом вузе. Обратимся к статистическим данным[1].

Таблица 1. Причины техногенных катастроф
Table 1. Causes of man-made disasters

Причины	**Количество**
Поджог	1%
Конструкторские ошибки	5%
Природные опасности	5%
Нарушение технологических процессов	11%
Не выявленные причины	12%
Ошибки оператора	22%
Механические неисправности	44%

В системе профессионального обучения необходимо формировать у обучающихся не только знания и профессиональные компетенции, но и антропоцентрическую ответственность. Будущий инженер должен понимать, что несет моральную и практическую ответственность за свои действия, и центром этой ответственности, ее конечной целью и главной ценностью является сам человек и человечество. При этом ответственность инженера нужно рассматривать не только в философском [1, 2], но и в практическом аспекте [3, 4, 5]. Особенно важно формировать ее в учебном процессе, уделять этому внимание на учебных занятиях [6, 7, 8].

В основе антропоцентрической ответственности инженера находятся рефлексивные способности. Рефлексия будущего инженера позволяет связать теоретические знания с личным опытом и формирует антропоцентрическую ответственность. Она должна быть встроена в образовательный процесс, так как студент должен прожить ситуацию и получить опыт. Только в этом случае выпускник технического вуза станет думающим профессионалом.

Самоосознание – понимание себя, своих мотивов – является профессиональным инструментом инженера, который включает:

- осознание ответственности за свои решения;
- анализирование своих ошибок;
- умение управлять своими эмоциями в случае чрезвычайных ситуаций.

Следует отметить, что в основе готовности выпускника технического вуза к самостоятельной профессиональной деятельности лежат не только знания и умения работы с оборудованием, но и ответственность за свои решения.

[1] Международное информационно-аналитическое агентство «Washington ProFile». http://www.washprofile.org

ВАК: 5.8 Педагогика ГРНТИ: 140000. Народное образование. Педагогика

Цель исследования состоит в определении условий эффективного формирования рефлексивных способностей в учебной деятельности студентов технического вуза – будущих инженеров.

Методы исследования: изучение научно-методической литературы; сравнительный анализ учебной деятельности студента и инженерной; анкетирование студентов; экспериментальное внедрение рефлексии в учебный процесс.

Обзор литературы. Проблема формирования рефлексивных способностей у обучающихся актуальна в педагогическом сообществе и рассматривается по следующим направлениям:

- изучение механизма рефлексии студентов в стрессовых ситуациях [9,10];
- развитие рефлексивных способностей в рамках обучения дисциплинам [11, 12,13];
- формирование рефлексии будущих инженеров через комбинированные online-дискуссии [14,15].

Все представленные направления делают акцент на студента, его состояние, его чувства. Однако, по нашему мнению, для будущего инженера необходимо сместить ключевой фактор рефлексии. Организовать рефлексию будущего инженера – это значит создать условия, в которых он остановится и задаст себе правильные вопросы: «Что я делаю? Зачем? Как мои действия повлияют на жизнь и здоровье других людей?»

Результаты и обсуждение. Деятельность и рефлексия формируют инженерный опыт и направление дальнейшего развития будущего инженера. Профессионализм инженера основывается на:

- знаниях физических закономерностей, находящихся в основе производственных процессов;
- когнитивных качествах личности, техническом мышлении;
- навыках работы с техническими устройствами.

Все перечисленные факторы присутствуют в курсе физики, которая является фундаментом профессиональных знаний. Выполняя лабораторные работы, студент:

- экспериментально проверяет физические закономерности;
- создаёт образ технического устройства;
- учится работать с приборами.

Лабораторный практикум курса физики дает не только знания, но, и уникальный опыт экспериментальной работы.[16] Выполняя лабораторные работы, студенты приобретают опыт работы с приборами, допускают ошибки, получают результат, анализируют свою деятельность, исправляя ошибки.[17] Поэтому лабораторный практикум обладает необходимыми условиями для организации рефлексии.

Проведем сравнительный анализ профессиональной работы инженера при решении производственных задач и учебной деятельностью студентов (табл. 2).

Таблица 2. Виды деятельности
Table 2. Types of activities

Деятельность инженера	**Деятельность студента при выполнении лабораторной работы**
1. Работа с данными	
Нахождение ошибок в работе технических устройств и устранение неполадок.	Измерение физических величин, определение погрешностей. Определение достоверности результатов
2. Проверка теоретических положений на практике	
Проверка технических устройств перед промышленным внедрением	Проверка физических закономерностей на экспериментальных установках
3. Работа с техническими устройствами	
Работа с любым измерительным прибором, используемым в технологическом процессе	Знание принципа работы физических приборов и умение с ними работать
4. Работа в реальных условиях	
Выполнение задания при любых условиях, поиск альтернативных решений	Выполнение задания при любых условиях, поиск альтернативных решений
5. Ведение документации	
Оформление производственной документации	Оформление протокола выполнения лабораторной работы

Как показывает сравнительный анализ, учебная и инженерная деятельности схожи. Включение рефлексии в лабораторное занятие позволит формировать антропологическую ответственность студентов.

Организация рефлексии в рамках лабораторной работы меняет традиционную методику проведения занятия, она является завершающим этапом. Кроме традиционных элементов учебного занятия, необходимо выделить время на обсуждение соблюдения техники безопасности при выполнении данной лабораторной работы: какие возможные нарушения могут быть и каковы будут последствия. Логическим продолжением данного диалога преподавателя и студента является устная рефлексия, которая заключается в обсуждении следующих вопросов:

С какими трудностями вы столкнулись?

Что было самым неожиданным?

Если бы вы делали эту работу заново, что изменили бы?

Как ваши ошибки повлияют на человека, который будет пользоваться этим устройством?

ВАК: 5.8 Педагогика ГРНТИ: 140000. Народное образование. Педагогика

При организации рефлексии важна роль преподавателя, она не должна быть формальной. Следует учитывать, что рефлексию нельзя оценивать. Она важна также и для преподавателя, так как является обратной связью. В рефлексии нет правильных ответов, необходимо выслушать каждого. Преподаватель может показать пример рефлексии.

Алгоритм встраивания в структуру занятия следующий:

1. Необходимо выделить время для самоосознания (5-7 мин), в течение которого каждый студент формулирует ответ на вопрос: как прошла моя работа.
2. Фиксация результатов рефлексии в протоколах и отчётах, в которых студент записывает то, что он сделал.
3. Нахождение связи лабораторного эксперимента с инженерной деятельностью.
4. Анализ собственных ошибки и их последствия в инженерных расчётах.

Рефлексия и практическое приложение изучаемого явления создают оптимальные условия для формирования антропоцентрической ответственности. Студенту важно самому определить практическую значимость исследуемого физического явления в профессии инженера. Для реализации элементов антропоцентрии студентам выдавались темы для устных выступлений, посвящённые влиянию физических явлений на жизнь и здоровье человека, соответствующие тематике лабораторной работы.

Рассмотрим ключевые моменты, на которых должно быть обращено внимание при выполнении лабораторных работ на примере учебной физической лаборатории Санкт-Петербургского политехнического университета [18].

Лабораторные работы:

1. «Вынужденные колебания стального стержня»

Изучение деформации и вынужденных колебаний, которые являются моделью деформации строительных конструкций.

Студенты приобретают опыт работы с микрометром, штангенциркулем, вольтметром.

Рефлексия

Студенты при собеседовании отвечают на следующие вопросы:

1) Какие затруднения вы испытывали при выполнении данной работы?

2) При проектировании строительных конструкций инженер не учёл деформацию. Какие последствия возможны?

3) Возникала ли подобная ситуация при строительстве жилых объектов?

2. «Исследование упругих волн в жидкости»

Изучение волновых свойств, которые являются волновыми моделями сейсмического воздействия.

Изучение мультиметра, генератора.

Рефлексия

Студенты при собеседовании отвечают на следующие вопросы:

1) Какие затруднения вы испытывали при выполнении данной работы?

2) При проектировании моста инженер не учёл возникновение колебаний конструкции. Какие последствия возможны?

3) Возникала ли подобная ситуация на производстве?

3. «Измерение показателя адиабаты воздуха резонансным методом»

Исследование резонанса и закономерностей адиабатического процесса, которые лежат в основе климатических воздействий на строительные конструкции.

Изучение работы микрометра, мультиметра.

Рефлексия

Студенты при собеседовании отвечают на следующие вопросы:

1) Какие затруднения вы испытывали при выполнении данной работы?

2) При проектировании инженер не учёл тепловые процессы. Какие последствия возможны?

3) Возникала ли подобная ситуация на производстве?

4. «Измерение коэффициента теплопроводности воздуха»

Исследование законов теплопроводности, на которых основывается проектирование теплового контура зданий. Студенты изучают амперметр и вольтметр.

Рефлексия

Студенты при собеседовании отвечают на следующие вопросы:

1) Какие затруднения вы испытывали при выполнение данной работы?

2) При проектировании инженер не учел теплопроводность. Какие последствия возможны?

3) Возникала ли подобная ситуация на производстве?

Включение рефлексии с элементами антропоцентрии в лабораторный практикум по физике было реализовано в учебных занятиях со студентами Санкт-Петербургского политехнического университета, обучающимися по направлению подготовки «Строительство», в период с 2023 по 2025 гг. В экспериментальной апробации лабораторного

ВАК: 5.8 Педагогика ГРНТИ: 140000. Народное образование. Педагогика

практикума, направленного на формирование антропоцентрической ответственности, приняли участие две экспериментальные группы (50 студентов) и две контрольные группы (54 студента). Критериями оценки выступили успеваемость, посещаемость и учебная активность обучающихся.

Успеваемость – прямой показатель эффективности обучения. Повышение доли студентов в экспериментальных группах с оценками «4» и «5» свидетельствует о том, что формирование антропоцентрической ответственности не происходит в ущерб предметной подготовке, а, напротив, способствует более глубокому осмыслению физического материала.

Посещаемость – показатель мотивации и вовлечённости. Студент, осознающий личную ответственность за результат (антропоцентрический компонент), с большей вероятностью будет посещать занятия. Рост посещаемости в экспериментальных группах (с 70 % до 83 %) отражает сформированность внутренней учебной мотивации.

Активность – показатель сформированности познавательной самостоятельности и метакогнитивных навыков. Активность проявляется в постановке вопросов, инициации обсуждения погрешностей, предложении альтернативных методов измерения, участии в рефлексивных процедурах. «Активных студентов» в экспериментальных группах составляла 60%, а в контрольных – 40%.

Наряду с количественными показателями осуществлялась качественная оценка изменений в уровне сформированности антропоцентрической ответственности, включая анализ рефлексивных суждений студентов, характера их участия в обсуждениях и отношения к возможным последствиям профессиональных решений.

Экспериментальное внедрение показало, что направленность лабораторного практикума на формирование антропоцентрической ответственности способствует повышению успеваемости и развитию устойчивой профессиональной мотивации студентов.

Выводы. Причинами техногенных катастроф является деятельность инженера: его ошибки или некомпетентность. Избежать подобных негативных ситуаций возможно, если выпускник технического вуза обладает необходимыми знаниями, профессиональными компетенциями и – самое главное – понимает свою ответственность. Антропоцентрическая ответственность инженера формируется в специально организованной деятельности в образовательном процессе в форме рефлексии. Оптимальные условия для интегрирования обучения и формирования рефлексивных способностей можно создать в лабораторном практикуме.

При выполнении лабораторных работ происходит экспериментальная проверка физических законов, формирование профессиональных компетенций, накопление опыта работы с реальными приборами. Выполняя и обсуждая экспериментальную работу, будущий инженер формирует понимание своей антропоцентрической ответственности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Мартин Э.** Философско-антропологические идеи Э. Кассирера и постчеловеческая перспектива // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2025. Т. 25. № 4. С. 98-109. – DOI: 10.37482/2687-1505-V454. – EDN MWOUCO.

2. **Антропоцентричность** как основная характеристика деятельности современного инженера // Интеллектуальные энергосистемы: труды III Международного молодёжного форума, 28 сентября – 2 октября 2015 г., г. Томск: в 3 т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015.Т. 3. С. 274-278.

3. **Гладченко Т.М.** Антропоцентричность как основная характеристика деятельности современного инженера /Т. М. Гладченко; науч. рук. М. А. Макиенко // Интеллектуальные энергосистемы: труды III Международного молодёжного форума, 28 сент. – 2 окт. 2015 г., Томск: в 3 т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015.Т. 3. С. 274-278.

4. **Чеканушкина Е.Н., Михелькевич В.Н.** Социально-экологическая ответственность – важнейший компонент профессионально значимыхкачеств технического специалиста // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2020. № 4. С. 118-129. – DOI: 10.18384/2310-7219-2020-4-118-129. – EDN XPDTUZ.

5. **Попова А.А.** Социальная ответственность как системообразующий фактор профессиональной компетенции инженера // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2009. № 2. С. 358-261. –ISSN: 2073-0071– EDN KNPVOB.

6. **Емец Е.В., Михайлова Н.Н.** Дидактический комплекс формирования экологической ответственности студентов технического вуза // Фундаментальные исследования. 2012. № 3-2. С. 273-276. –ISSN: 1812-7339– EDN PBAPDF.

7. **Донева О.В.** Аксиологический контекст социальной ответственности студентов технологического вуза // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2014. № 171. С. 279-283. –ISSN: 1992-6464– EDN SZKZCT.

8. **Толкач И.Ф.** Морально-этическая ответственность будущих инженеров // Современные тенденции развития сельскохозяйственного машиностроения и технического сервиса в АПК : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию образования факультета «Технический сервис в АПК», Минск, 04–05 июня 2025 г. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2025. – С. 564-567. – EDN TJHGGA.

9. **Моросанова В.И., Бондаренко И.Н., Цыганов И.Ю.** Стресс, осознанная саморегуляция и экзаменационная успешность у студентов инженерных вузов // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2025. Т. 48. № 2. С. 284-304. – DOI: 10.11621/LPJ-25-21. – EDN UHMXEB.

10. **Сотникова Е.И.** Рефлексия как ресурс преодоления эмоционального выгорания у студентов // Психологический Vademecum: психологические аспекты интеллектуальной и эмоциональной рефлексии у участников образовательного процесса : сб. науч. ст. – Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2025. – С. 258-262. – ISBN: 978-985-51730-0289-8.

11. **Крылов Э.Г., Пономаренко Е.П.** Формирование рефлексивного мышления студентов в процессе интерактивного обучения иностранному языку// Вопросы методики преподавания в вузе. 2022. Т. 11. № 3. С. 23-45. – DOI: 10.57769/2227-8591.11.3.02. – EDN HVUECO.

12. **Важеевская Н.Е.** Формирование умения рефлексировать в процессе обучения физике // Научные труды Московского педагогического государственного университета. Серия: Естественные науки. – М.: Прометей, 2001. – С. 109-112.

13. **Борисова Е.В.** Психолого-педагогические методы развития и оценки рефлексивной компетентности студентов инженерных вузов // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Науки об обществе и гуманитарные науки. 2025. № 4(43). С. 41-52. – DOI: 10.46573/2409-1391-2025-4-41-52. – EDN FKWPVH.

14. **Михеев С.А.** Комбинированная online-дискуссия как инструмент формирования рефлексии будущих инженеров в условиях цифровизации образования // Высшее образование в России. 2024. Т. 33. № 1. С. 106-127. – DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-1-106-127. – EDN CIDXSJ.

15. **Михеев С.А.** Модель формирования дискуссионной компетенции студентов технических вузов с использованием средств информатизации // Педагогика и психология образования. 2022. № 3. С. 129-148. – DOI: 10.31862/2500-297X-2022-3-129-148. – EDN JJXXYP.

16. **Арефьева Л.П., Дука В.В.** Вовлечение студентов инженерных специальностей в лабораторную работу посредством метода эксперимента для повышения успеваемости // Инновационная наука: психология, педагогика, дефектология. 2024. Т. 7. № 1. С. 28-37. – DOI: 10.23947/2658-7165-2024-7-1-28-37. – EDN MSWQOK.

17. **Ларченкова Л.А., Леонова Н.А.** Принципы формирования содержания физического практикума по направлению «Строительство» в инженерном образовательном пространстве // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2025. № 217. С. 36-46. – DOI: 10.33910/1992-6464-2025-217-36-46. – EDN RIAMDW.

18. **Физика. Механика. Практикум:** учебное пособие / Е.Н. Боборыкина, И.Д. Веневцев, Т.В. Воробьева [и др.]. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – 96 с. – ISBN 978-5-7422-8120-7. – EDN GOEGNO.

REFERENCES

1. **Martin E. (2025)** Philosophical and Anthropological Ideas of E. Cassirer and the Posthuman Perspective. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser.: Gumanitarnye i sotsial'nye nauki.* Vol. 25. No 4. Pp. 98–109. – DOI: 10.37482/2687-1505-V454. – EDN MWOUCO.

2. **Antropotsentrichnost** kak osnovnaya kharakteristika deyatelnosti sovremennogo inzhenera // Intellektualnyye energosistemy: trudy III Mezhdunarodnogo molodezhnogo foruma, 28 sentyabrya - 2 oktyabrya 2015 g., g. Tomsk: v 3 t. – Tomsk: Izd-vo TPU, 2015.T. 3. S. 274-278.

3. **Gladchenko T.M.** Antropotsentrichnost kak osnovnaya kharakteristika deyatelnosti sovremennogo inzhenera /T. M. Gladchenko; nauch. ruk. M. A. Makiyenko // Intellektualnyye energosistemy: trudy III Mezhdunarodnogo molodezhnogo foruma, 28 sent. – 2 okt. 2015 g., Tomsk: v 3 t. – Tomsk: Izd-vo TPU, 2015.T. 3. S. 274-278.

4. **Chekanushkina E.N., Mikhelkevich V.N.** Social and environmental responsibility – the most important component of professionally significant qualities of a technical specialist. *Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Pedagogics*. 2020. No 4. Pp. 118–129. – DOI: 10.18384/2310-7219-2020-4-118-129. – EDN XPDTUZ.

5. **Popova A.A.** Sotsialnaya otvetstvennost kak sistemoobrazuyushchiy faktor professionalnoy kompetentsii inzhenera // Aktualnyye problemy gumanitarnykh i yestestvennykh nauk. 2009. № 2. S. 358-261. –ISSN: 2073-0071– EDN KNPVOB.

6. **Yemets Ye.V., Mikhaylova N.N.** Didakticheskiy kompleks formirovaniya ekologicheskoy otvetstvennosti studentov tekhnicheskogo vuza // Fundamentalnyye issledovaniya. 2012. № 3-2. S. 273-276. –ISSN: 1812-7339– EDN PBAPDF.

7. **Doneva O.V.** Aksiologicheskiy kontekst sotsialnoy otvetstvennosti studentov tekhnologicheskogo vuza // Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena. 2014. № 171. S. 279-283. –ISSN: 1992-6464– EDN SZKZCT.

8. **Tolkach I.F.** Moralno-eticheskaya otvetstvennost budushchikh inzhenerov // Sovremennyye tendentsii razvitiya selskokhozyaystvennogo mashinostroyeniya i tekhnicheskogo servisa v APK : sb. st. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 25-letiyu obrazovaniya fakulteta «Tekhnicheskiy servis v APK», Minsk, 04–05 iyunya 2025 g. – Minsk: Belorusskiy gosudarstvennyy agrarnyy tekhnicheskiy universitet, 2025. – S. 564-567. – EDN TJHGGA.

9. **Morosanova V.I., Bondarenko I.N., Tsyganov I.Yu. (2025).** Stress, conscious self-regulation, and examination success in engineering students. *Lomonosov Psychology Journal*. Vol. 48. No 2. Pp. 284–304. – DOI: 10.11621/LPJ-25-21. – EDN UHMXEB.

10. **Sotnikova Ye.I.** Refleksiya kak resurs preodoleniya emotsionalnogo vygoraniya u studentov // Psikhologicheskiy Vademecum: psikhologicheskiye aspekty intellektualnoy i emotsionalnoy refleksii u uchastnikov obrazovatelnogo protsessa : sb. nauch. st. – Vitebsk : VGU im. P.M. Masherova, 2025. – S. 258-262. – ISBN: 978-985-51730-0289-8.

11. **Krylov E.G., Ponomarenko E.P**. Developing reflective thinking of students in the process of interactive learning a foreign language. *Teaching Methodology in Higher Education*. 2022. Vol. 11. No 3. Pp. 23–45. – DOI: 10.57769/2227-8591.11.3.02. – EDN HVUECO.

12. **Vazheyevskaya N.Ye.** Formirovaniye umeniya refleksirovat v protsesse obucheniya fizike // Nauchnyye trudy Moskovskogo pedagogicheskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Yestestvennyye nauki. – M.: Prometey, 2001. – S. 109-112.

13. **Borisova Ye.V.** Psikhologo-pedagogicheskiye metody razvitiya i otsenki refleksivnoy kompetentnosti studentov inzhenernykh vuzov // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Nauki ob obshchestve i gumanitarnyye nauki. 2025. № 4(43). S. 41-52. – DOI: 10.46573/2409-1391-2025-4-41-52. – EDN FKWPVH.

14. **Mikheev S.A. (2024).** Combined Online-Discussion as a Tool for Formation of Future Engineers' Reflexion under Conditions of Education Digitalization. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 33. No 1. Pp. 106-127. – DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-1-106-127. – EDN CIDXSJ.

15. **Mikheev S.A.** Model for developing discussion competence of technical university students using informatization tools. *Pedagogy and Psychology of Education*. 2022. No 3. Pp. 129-148. – DOI: 10.31862/2500-297X-2022-3-129-148. – EDN JJXXYP.

16. **Arefieva L.P., Duca V.V. (2023).** Involving the Engineering Students in Laboratory Work Through the Method of Experiment to Improve Academic Performance. *Innovative science: psychology, pedagogy, defectology*. Vol. 7. No 1. Pp. 28–37. – DOI: 10.23947/2658-7165-2024-7-1-28-37. – EDN MSWQOK.

17. **Larchenkova L.A., Leonova N.A.** Printsipy formirovaniya soderzhaniya fizicheskogo praktikuma po napravleniyu «Stroitelstvo» v inzhenernom obrazovatelnom prostranstve // Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena. 2025. № 217. S. 36-46. – DOI: 10.33910/1992-6464-2025-217-36-46. – EDN RIAMDW.

18. **Fizika. Mekhanika. Praktikum:** uchebnoye posobiye / Ye.N. Boborykina, I.D. Venevtsev, T.V. Vorobyeva [i dr.]. – SPb.: POLITEKh-PRESS, 2023. – 96 s. – ISBN 978-5-7422-8120-7. – EDN GOEGNO.

Статья поступила в редакцию 04.03.2026. Одобрена 20.05.2026. Принята 30.06.2026.
Received 04.03.2026. Approved 20.05.2026. Accepted 30.06.2026.
© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2026.