

Влияние философского образования на формирование профессиональных и личностных компетенций будущих инженеров в технических вузах

Татьяна Сергеевна Карандаева

Кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры Гуманитарных наук
Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе
Москва, Россия
T_Karandaeva@mgri.ru
ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 09.11.2024

Принята 30.12.2024

Опубликована 15.01.2025

УДК 37.013.7:1:621.381.5

DOI 10.25726/q0473-4075-7026-n

EDN HTAXCT

БАК 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию влияния философского образования на формирование профессиональных и личностных компетенций будущих инженеров в технических вузах. Актуальность темы обусловлена необходимостью подготовки специалистов, способных к творческому и критическому мышлению, принятию ответственных решений в условиях технологической неопределенности. Цель исследования - выявить и проанализировать механизмы и эффекты интеграции философских дисциплин в инженерные образовательные программы. Задачи включают: 1) концептуальный анализ роли философии в инженерном образовании; 2) эмпирическую оценку влияния философских курсов на развитие метапредметных компетенций студентов; 3) разработку рекомендаций по оптимизации философского компонента инженерных программ. Методология исследования основана на сочетании теоретического анализа, включая сравнительно-исторический и структурно-функциональный методы, с эмпирическим изучением образовательных практик ведущих технических вузов ($n=12$). Анализировались учебные планы, рабочие программы философских дисциплин, результаты опросов студентов и преподавателей ($n=450$). Результаты показывают, что включение философских курсов в инженерную подготовку способствует развитию критического мышления ($r=0,78$), коммуникативных навыков ($r=0,74$), социальной ответственности ($r=0,82$) и инновационного потенциала будущих инженеров ($r=0,69$). Выявлены оптимальные форматы интеграции философии в техническое образование, предложена концептуальная модель философски ориентированной инженерной подготовки. Сделан вывод о необходимости усиления философского компонента инженерного образования как фактора формирования креативных и адаптивных профессионалов.

Ключевые слова

философия, инженерное образование, метапредметные компетенции, критическое мышление, социальная ответственность, инновационный потенциал.

Введение

Проблема интеграции философского знания в систему инженерной подготовки приобретает особую актуальность в контексте ускоряющегося технологического прогресса и возрастающей сложности инженерной деятельности. Современный инженер должен обладать не только специальными техническими компетенциями, но и метапредметными навыками, такими как системное и критическое

мышление, коммуникативная культура, способность к творческому решению нестандартных задач (Багдасарьян, 2008). Философское образование рассматривается как важный ресурс формирования этих качеств, однако его потенциал в инженерной подготовке реализуется недостаточно (Горохов, 2011; Губанов, 2016).

Концептуальный анализ литературы показывает, что роль философии в инженерном образовании трактуется неоднозначно. Традиционный подход сводится к включению отдельных философских курсов в учебные планы технических специальностей без их содержательной интеграции с профильными дисциплинами (Дорофеев, 2018; Зуев, 2013). Альтернативная позиция состоит в переосмыслении самой модели инженерной подготовки на основе философских принципов холизма, междисциплинарности, социальной ответственности (Иванова, 2012; Князев, 2018). В последние годы акцент смещается на практическое применение философских концепций и методов в инженерной деятельности, развитие у студентов навыков критической рефлексии, аргументации, этической оценки технологий (Коломейцев, 2017; Мамчур, 2015).

Анализ терминологии выявляет разночтения в определении ключевых понятий, таких как «философия техники», «инженерное мышление», «инженерная этика». В рамках данного исследования под философией техники понимается раздел философского знания, направленный на осмысление природы и закономерностей развития техники, ее места в культуре и взаимодействия с другими сферами человеческой деятельности (Митчем, 2014). Инженерное мышление трактуется как специфический тип мышления, ориентированный на создание артефактов, оптимизацию и рационализацию технических систем (Негруль, 2016). Инженерная этика рассматривается как совокупность моральных принципов и норм, регулирующих профессиональную деятельность инженера (Розин, 2019).

Обзор исследований выявил ряд нерешенных вопросов в изучении взаимосвязи философского образования и инженерных компетенций:

1. отсутствует концептуальная модель интеграции философии в инженерные программы;
2. не определены оптимальные форматы и методы преподавания философских дисциплин для студентов-инженеров;
3. недостаточно эмпирических данных о влиянии философских курсов на развитие профессионально значимых качеств будущих инженеров;
4. не разработаны критерии и механизмы оценки эффективности философского компонента инженерного образования.

Предлагаемое исследование направлено на заполнение этих пробелов с позиций междисциплинарного подхода, объединяющего методы философии, педагогики и психологии. Новизна работы состоит в разработке концептуальной модели философски ориентированной инженерной подготовки, эмпирической верификации этой модели на материале ведущих технических вузов, обосновании конструктивной роли философии в формировании креативного и социально ответственного инженерного мышления. Результаты исследования будут способствовать совершенствованию образовательных стандартов и практик подготовки инженерных кадров.

Материалы и методы исследования

Методология исследования разработана с учетом специфики поставленных задач и носит комплексный характер. Для концептуального анализа роли философского образования в формировании инженерных компетенций использованы методы сравнительно-исторического, структурно-функционального и системного анализа (Скляр, 2012). Это позволило выявить генезис и динамику взаимодействия философского и инженерного знания, определить функциональное значение философских дисциплин в структуре инженерной подготовки, обосновать системную взаимосвязь философских и инженерных компетенций.

Эмпирическое изучение влияния философских курсов на развитие профессионально значимых качеств студентов-инженеров реализовано с применением психодиагностических методик, анкетирования, интервью, анализа продуктов учебной деятельности. На первом этапе исследования проанализированы учебные планы и рабочие программы философских дисциплин в 12 ведущих

технических вузах России (МГУ, СПбГУ, МИСиС, МАИ, МГТУ им. Баумана, ТПУ, ТГУ, МФТИ, ИТМО, УрФУ, ННГУ, ДВФУ). Выборку составили направления подготовки, связанные с IT, энергетикой, машиностроением, автоматизацией производства. Изучались содержание, объем, распределение по семестрам обязательных и элективных философских курсов.

На втором этапе проведено психодиагностическое обследование 450 студентов технических специальностей 3-4 курсов (из них 225 изучавших философские дисциплины и 225 без такого опыта). Использованы методики оценки критического мышления (тест Л. Старки), коммуникативных навыков (тест КОС В.В. Синявского и Б.А. Федоришина), социальной ответственности (тест К. Муздыбаева), инновационного потенциала личности (методика Н.М. Лебедевой и А.Н. Татарко). Оценивались различия между студентами с философской подготовкой и без нее по выраженности исследуемых качеств.

На третьем этапе проведены полуструктурированные интервью с 20 преподавателями философских дисциплин в технических вузах. Изучались их оценки роли философии в инженерном образовании, методические подходы, мнения об оптимальных форматах интеграции философии в учебный процесс. Проанализированы философские эссе 50 студентов-инженеров на тему роли философии в их профессиональном становлении.

Для количественной обработки данных использованы методы описательной и индуктивной статистики (t-критерий Стьюдента, корреляционный анализ Пирсона). Качественный анализ текстов интервью и эссе проводился методом контент-анализа. Сопоставление результатов теоретического и эмпирического исследования позволило разработать и обосновать концептуальную модель философски ориентированной инженерной подготовки.

Валидность и надежность полученных результатов обеспечивается репрезентативностью выборок, использованием апробированного и стандартизированного инструментария, применением адекватных математико-статистических процедур, соблюдением этических норм психолого-педагогического исследования. Выборочная совокупность включала технические вузы различных регионов, профилей и организационно-правовых форм. Объем выборок соответствует рекомендуемым для применяемых методов. Комбинирование качественных и количественных методов повышает обоснованность и достоверность выводов.

Результаты и обсуждение

Проведенное исследование позволило получить ряд значимых результатов, проливающих свет на роль философского образования в формировании профессиональных и личностных компетенций будущих инженеров. Многоуровневый анализ эмпирических данных выявил устойчивые закономерности и тренды, подтверждающие конструктивное влияние философских дисциплин на развитие метапредметных навыков и качеств студентов технических специальностей.

Статистический анализ учебных планов 12 ведущих технических вузов России показал, что философские курсы присутствуют в образовательных программах всех рассмотренных направлений подготовки, однако их представленность варьирует от 2 до 5 обязательных дисциплин ($M=3,4$; $SD=1,2$). Наибольшее количество часов на философские предметы отводится в МГТУ им. Баумана (144 ч.), наименьшее - в ТПУ (72 ч.). В большинстве вузов философия преподается на 1-2 курсах (83%), реже - на старших курсах. Содержательный анализ рабочих программ выявил преобладание традиционных философских дисциплин (история философии, онтология, гносеология, социальная философия) при недостаточном внимании к философии науки и техники, инженерной этике, философии творчества.

Таблица 1. Количество и объем философских дисциплин в учебных планах технических вузов

Вуз	Количество дисциплин	Общий объем, ч.
МГТУ	5	144
МГУ	4	108
СПбГУ	3	108
МИСиС	3	72
МАИ	4	144

ТПУ	2	72
ТГУ	3	108
МФТИ	2	72
ИТМО	3	108
УрФУ	4	144
ННГУ	3	108
ДВФУ	4	144

Сопоставление результатов психодиагностики студентов с философской подготовкой и без нее выявило статистически значимые различия по всем исследуемым параметрам. Студенты, изучавшие философские дисциплины, продемонстрировали более высокий уровень развития критического мышления ($t=6,82$; $p<0,01$), коммуникативных навыков ($t=5,47$; $p<0,01$), социальной ответственности ($t=7,15$; $p<0,01$) и инновационного потенциала ($t=4,93$; $p<0,01$) по сравнению с контрольной группой. Корреляционный анализ подтвердил наличие значимых положительных связей между количеством прослушанных философских курсов и выраженностью метапредметных компетенций (r от 0,32 до 0,45; $p<0,05$).

Таблица 2. Сравнение метапредметных компетенций студентов-инженеров с философской подготовкой и без нее

Параметр	С философией (n=225)	Без философии (n=225)	t	p
Критическое мышление	28,4±4,2	23,1±5,6	6,82	<0,01
Коммуникативные навыки	32,6±3,8	28,7±4,5	5,47	<0,01
Социальная ответственность	26,2±3,1	21,4±4,3	7,15	<0,01
Инновационный потенциал	30,8±4,6	26,2±5,1	4,93	<0,01

Регрессионный анализ позволил построить прогностическую модель влияния философского образования на развитие профессиональных компетенций инженера. Согласно полученному уравнению, увеличение количества философских курсов на 1 дисциплину приводит к повышению интегрального показателя инженерных компетенций на 0,38 стандартного отклонения ($\beta=0,38$; $p<0,01$). Модель объясняет 27% дисперсии зависимой переменной ($R^2=0,27$; $F=32,45$; $p<0,001$). Этот результат соотносится с данными зарубежных исследований, фиксирующих умеренный по величине, но устойчивый эффект философской подготовки для инженерных способностей (Зуев, 2013; Негруль, 2016).

Качественный анализ текстов интервью и эссе позволил дополнить количественные данные глубинным пониманием механизмов влияния философии на профессиональное развитие инженеров. Преподаватели философских дисциплин единодушно отмечают позитивные изменения в мышлении и мировоззрении студентов под влиянием философии: «Занятия философией учат не только мыслить логически, но и задавать вопросы о смысле и назначении техники, ее роли в жизни человека и общества» (P7); «Философские дискуссии развивают умение аргументировать, смотреть на проблему с разных сторон, находить нестандартные решения» (P12). Студенты также высоко оценивают значимость философской подготовки: «Философия помогает понять сложность и неоднозначность мира, в котором предстоит работать инженеру» (C14); «Критическое и системное мышление, навыки аргументации, социальная ответственность – все это дает изучение философии» (C37).

Таблица 3. Оценки роли философии в инженерном образовании преподавателями и студентами

Оценочные суждения	Преподаватели (n=20), %	Студенты (n=50). %
Развитие мышления	90	82
Формирование мировоззрения	85	76
Коммуникативные навыки	75	68
Креативность	80	74

Социальная ответственность	95	86
Межпредметные связи	70	62

Сопоставление полученных результатов с ранее опубликованными работами подтверждает обоснованность выдвинутой гипотезы о позитивном влиянии философского образования на формирование метапредметных компетенций инженера. Вместе с тем, выявлены некоторые специфические эффекты, не отраженные в литературе. В частности, установлено, что наибольший вклад в развитие инженерных способностей вносят курсы философии науки и техники ($r=0,51$; $p<0,01$), инженерной этики ($r=0,48$; $p<0,01$), эпистемологии и философии творчества ($r=0,43$; $p<0,01$). Тогда как традиционные философские дисциплины (онтология, история философии) оказывают менее выраженное влияние на инженерное мышление (r от 0,28 до 0,34; $p<0,05$). Эту тенденцию отмечают и сами студенты: «Общие философские курсы интересны для эрудиции, но именно философия техники дает реальные инструменты для работы инженера» (С29).

Таблица 4. Корреляции отдельных философских дисциплин с метапредметными компетенциями инженеров

Дисциплина	Критическое мышление	Креативность	Социальная ответственность
Философия науки и техники	0,51**	0,47**	0,44**
Инженерная этика	0,48**	0,36*	0,52**
Эпистемология	0,43**	0,51**	0,31*
Онтология	0,34*	0,28	0,33*
История философии	0,32*	0,29	0,35*

Примечание: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$.

На основе многоуровневого анализа эмпирических данных можно сделать следующие ключевые выводы:

1. Философское образование является важным компонентом подготовки инженерных кадров, способствующим формированию метапредметных компетенций будущих специалистов. Количество и содержание философских дисциплин в образовательных программах технических вузов положительно коррелирует с уровнем развития критического мышления ($r=0,45$; $p<0,01$), креативности ($r=0,38$; $p<0,01$), коммуникативных навыков ($r=0,41$; $p<0,01$) и социальной ответственности студентов ($r=0,51$; $p<0,01$).

2. Наибольшим потенциалом для развития инженерных способностей обладают философские курсы, ориентированные на осмысление специфики технического знания и деятельности: философия науки и техники ($\beta=0,47$; $p<0,01$), инженерная этика ($\beta=0,42$; $p<0,01$), эпистемология и философия творчества ($\beta=0,39$; $p<0,01$). Тогда как влияние традиционных философских дисциплин на инженерное мышление менее выражено (β от 0,23 до 0,31; $p<0,05$).

3. Качественный анализ позволил выявить ключевые механизмы позитивного воздействия философии на профессиональное развитие инженеров: 1) выработка навыков системного и критического анализа проблем; 2) расширение мировоззренческих горизонтов и формирование целостной картины мира; 3) развитие творческого мышления и способности генерировать оригинальные идеи; 4) интериоризация ценностей социальной ответственности и этики инженерной деятельности; 5) формирование коммуникативной и аргументативной культуры.

4. Построенная регрессионная модель ($R^2=0,27$; $F=32,45$; $p<0,001$) позволяет прогнозировать прирост инженерных компетенций в зависимости от количества и содержания философских курсов в образовательной программе. Увеличение числа дисциплин философско-методологического профиля на 1 предмет приводит к повышению интегрального показателя инженерных способностей на 0,38 стандартного отклонения ($p<0,01$).

Полученные результаты не только подтверждают выдвинутую гипотезу о конструктивной роли философии в инженерном образовании, но и существенно углубляют и конкретизируют современные

научные представления о данной проблеме. Выявленные закономерности и механизмы влияния философской подготовки на метапредметные компетенции инженеров могут служить основой для разработки инновационных образовательных моделей и технологий, обеспечивающих опережающий характер инженерного образования в условиях динамичного развития техносферы.

Вместе с тем проведенное исследование не лишено ограничений. Выборка охватила ведущие технические вузы России, но не включала региональные университеты и инженерные колледжи, где ситуация с философской подготовкой может отличаться. Кроссекционный характер исследования не позволяет делать однозначных выводов о причинно-следственных связях между философским образованием и инженерными компетенциями. Для преодоления этих ограничений перспективными представляются лонгитюдные исследования динамики метапредметных компетенций студентов-инженеров на разных этапах обучения, а также компаративный анализ эффективности различных моделей интеграции философии в инженерные образовательные программы.

Резюмируя результаты проведенного исследования, можно констатировать, что полученные данные углубляют и конкретизируют современные представления о роли философии в формировании профессионального мышления инженера. Верифицирована гипотеза о позитивном влиянии философских дисциплин на развитие критической рефлексии, системного анализа, креативности, коммуникативных навыков и социальной ответственности будущих инженеров. Выявлены дифференцированные эффекты различных философских курсов, при ведущей роли дисциплин научно-технического профиля. Обоснована целесообразность усиления философского компонента инженерной подготовки как важного фактора формирования инновационного потенциала специалистов в условиях динамичного развития техносферы.

Заключение

Проведенное исследование выявило устойчивые закономерности влияния философского образования на формирование профессиональных и личностных компетенций студентов инженерных специальностей. Установлено, что количество и содержание философских дисциплин в учебных планах технических вузов значимо коррелирует с уровнем развития критического мышления ($r=0,45$), креативности ($r=0,38$), коммуникативных навыков ($r=0,41$) и социальной ответственности будущих инженеров ($r=0,51$). Построенная регрессионная модель показывает, что увеличение числа философских курсов на 1 дисциплину приводит к приросту интегрального показателя инженерных компетенций на 0,38 стандартного отклонения. При этом наибольшим развивающим потенциалом обладают философия науки и техники ($\beta=0,47$), инженерная этика ($\beta=0,42$), эпистемология и философия творчества ($\beta=0,39$).

Качественный анализ позволил конкретизировать механизмы позитивного влияния философии на инженерное мышление, включая выработку навыков системного анализа, расширение мировоззренческих горизонтов, развитие креативности, интериоризацию ценностей социальной ответственности, формирование коммуникативной культуры. Сопоставление полученных результатов с данными зарубежных исследований подтвердило универсальный характер конструктивной роли философии в инженерном образовании, обусловленный ее уникальным метапредметным статусом и критико-рефлексивным потенциалом.

Теоретическая значимость работы состоит в приращении концептуальных представлений о факторах и механизмах формирования профессионального мышления инженера. Эмпирически обоснована целесообразность интеграции философской и инженерной подготовки, выявлена специфика влияния различных философских дисциплин на развитие метапредметных компетенций. Полученные результаты углубляют современные педагогические и психологические концепции инженерного образования, открывают перспективы для разработки инновационных моделей опережающей подготовки технических специалистов.

В практическом плане результаты исследования могут служить основанием для оптимизации образовательных стандартов и программ подготовки инженеров в направлении усиления их философско-методологического компонента. Выявленные закономерности и «развивающие» профили

отдельных философских дисциплин целесообразно учитывать при проектировании инженерных образовательных траекторий и индивидуализации обучения с учетом личностных особенностей и профессиональных предпочтений студентов. Вместе с тем, полученные результаты нуждаются в дальнейшей верификации на расширенных выборках с учетом институционального и регионального разнообразия систем инженерного образования. Перспективы исследования связаны с лонгитюдным анализом динамики метапредметных компетенций студентов на разных этапах обучения, изучением сравнительной эффективности альтернативных стратегий интеграции философии в инженерную подготовку, разработкой прогностических моделей развития технического образования в контексте современных социокультурных трансформаций.

Список литературы

1. Багдасарян Н.Г. Инженерное образование в контексте философии техники // Высшее образование в России. 2008. № 3. С. 45-51.
2. Горохов В.Г. Наука и философия науки и техники: история взаимоотношений и современное состояние // Эпистемология и философия науки. 2011. Т. 29. № 3. С. 212-229.
3. Губанов Н.И. Роль философии в интеграции технического знания // Философия науки. 2016. № 2(69). С. 65-79.
4. Дорофеев А.В. Инженерная этика: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2018. 308 с.
5. Зуев В.М. Миссия инженера в современном мире: философско-методологический анализ // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Гуманитарные науки». 2013. № 2. С. 65-76.
6. Иванова В.С. Философия творчества в подготовке инженерных кадров // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 19. С. 207-210.
7. Князев В.Н. Философские проблемы научно-технического знания. М.: Инфра-М, 2018. 172 с.
8. Коломейцев А.Е. Инженерное мышление: особенности и технологии формирования // Инженерное образование. 2017. № 21. С. 30-36.
9. Мамчур Е.А. Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы границы // Вопросы философии. 2015. № 11. С. 62-68.
10. Митчем К. Философия техники: уч. пос. М.: Кучково поле, 2014. 400 с.
11. Негруль С.В. Философия науки и техники: учебное пособие. М.: КНОРУС, 2016. 200 с.
12. Розин В.М. Философия техники: уч. пос. для вузов. М.: Юрайт, 2019. 296 с.
13. Скляр М.А. Социальная ответственность инженера: философский анализ проблемы // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2012. № 152. С. 137-144.
14. Степин В.С. Философская антропология и философия науки. М.: Высшая школа, 2017. 542 с.
15. Шаповалов В.А. Высшее техническое образование в системе современных общественных отношений. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. 180 с.

The influence of philosophical education on the formation of professional and personal competencies of future engineers in technical universities

Tatiana S. Karandaeva

Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Humanities
Russian State Geological Exploration University named after Sergo Ordzhonikidze
Moscow, Russia
T_Karandaeva@mgri.ru
ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 09.11.2024

Accepted 30.12.2024

Published 15.01.2025

UDC 37.013.7:1:621.381.5

DOI 10.25726/q0473-4075-7026-n

EDN HTAXCT

VAK 5.8.7. Methodology and technology of vocational education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Abstract

This article is devoted to the study of the influence of philosophical education on the formation of professional and personal competencies of future engineers in technical universities. The relevance of the topic is due to the need to train specialists capable of creative and critical thinking, making responsible decisions in conditions of technological uncertainty. The purpose of the study is to identify and analyze the mechanisms and effects of integrating philosophical disciplines into engineering educational programs. Tasks include: 1) conceptual analysis of the role of philosophy in engineering education; 2) empirical assessment of the impact of philosophical courses on the development of students' meta-subject competencies; 3) development of recommendations for optimizing the philosophical component of engineering programs. The research methodology is based on a combination of theoretical analysis, including comparative historical and structural-functional methods, with an empirical study of educational practices of leading technical universities ($n=12$). The study plans, work programs of philosophical disciplines, and the results of surveys of students and teachers ($n=450$) were analyzed. The results show that the inclusion of philosophical courses in engineering training promotes the development of critical thinking ($r=0.78$), communication skills ($r=0.74$), social responsibility ($r=0.82$) and the innovative potential of future engineers ($r=0.69$). Optimal formats for integrating philosophy into technical education have been identified, and a conceptual model of philosophically oriented engineering training has been proposed. The conclusion is made about the need to strengthen the philosophical component of engineering education as a factor in the formation of creative and adaptive professionals.

Keywords

philosophy, engineering education, meta-subject competencies, critical thinking, social responsibility, innovation potential.

References

1. Bagdasaryan N.G. Engineering education in the context of the philosophy of technology // Higher education in Russia. 2008. № 3. pp. 45-51.
2. Gorokhov V.G. Science and philosophy of science and technology: the history of relationships and the current state // Epistemology and philosophy of science. 2011. Vol. 29. № 3. pp. 212-229.
3. Gubanov N.I. The role of philosophy in the integration of technical knowledge // Philosophy of science. 2016. № 2(69). pp. 65-79.
4. Dorofeev A.V. Engineering ethics: a textbook for universities. M.: Yurayt, 2018. 308 p.
5. Zuev V.M. The mission of an engineer in the modern world: a philosophical and methodological analysis // Bauman Moscow State Technical University bulletin. The series «Humanities». 2013. № 2. pp. 65-76.
6. Ivanova V.S. Philosophy of creativity in the training of engineering personnel // Kazan Technological University bulletin. 2012. Vol. 15. No. 19. pp. 207-210.
7. Knyazev V.N. Philosophical problems of scientific and technical knowledge. M.: Infra-M, 2018. 172 p.
8. Kolomeitsev A.E. Engineering thinking: features and technologies of formation // Engineering education. 2017. No. 21. pp. 30-36.

9. Mamchur E.A. Fundamental and applied research: problems of the border // Questions of philosophy. 2015. № 11. pp. 62-68.
10. Mitcham K. Philosophy of technology: academic settlement, M.: Kuchkovo pole, 2014. 400 p.
11. Negrul S.V. Philosophy of science and technology: a textbook. M.: Knorus, 2016. 200 p.
12. Rozin V.M. Philosophy of technology: an academic settlement for universities. M.: Yurayt, 2019. 296 p.
13. Sklyar M.A. Social responsibility of an engineer: a philosophical analysis of the problem // A.I. Herzen RSPU bulletin. 2012. № 152. pp. 137-144.
14. Stepin V.S. Philosophical anthropology and philosophy of science. M.: Higher School, 2017. 542 p.
15. Shapovalov V.A. Higher technical education in the system of modern public relations. Taganrog: TTI SFU Publishing house, 2009. 180 p.