

DOI 10.52260/2304-7216.2024.3(56).27  
УДК 331.5  
ГРНТИ 06.52.43

Ш.Г. Саркамбаева\*, PhD<sup>1</sup>  
Н.М. Зыкова, к.п.н.<sup>1</sup>  
А.Ж. Турегельдинова, PhD<sup>1</sup>  
Г.О. Тансыкбаева, магистр<sup>2</sup>  
Казахский национальный исследовательский  
технический университет им. К.И. Сатпаева  
Алматы, Казахстан<sup>1</sup>  
Esil University,  
Астана, Казахстан<sup>2</sup>  
\* - основной автор (автор для корреспонденции)  
e-mail: sh.sarkambayeva@satbayev.university

### АКТУАЛЬНОСТЬ КАЗАХСТАНСКОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

*В свете высокой конкуренции экономик различных стран ключевым компонентом развития выступают инновации и устойчивые решения. Для формирования предпосылок к ним в Казахстане делаются попытки реформирования сферы науки и образования, поскольку высококвалифицированные кадры являются двигателем высокотехнологичных отраслей, создают новые продукты и оптимизируют процессы производства и управления. Данная работа посвящена изучению современного состояния инженерного образования в Казахстане через сравнение его с передовыми мировыми практиками и актуальными трендами в этой области. Анализ современных трендов выявил насущность внедрения в обучение инженеров таких компонент как концепция устойчивого развития и поиск возможностей ее внедрения в инженерию, а также необходимость обучения инженеров креативности, поиску инноваций, привития мягких навыков, включая управление, коммуникации, предпринимательство, а также концепции и принципов этики в современных инженерных решениях с вовлечением машинного обучения и дальнейшего развития искусственного интеллекта. Были изучены 44 образовательных программы в рамках направления "Инженерия и инженерное дело" семи различных университетов. Проведенный первичный анализ образовательных программ выявил необходимость трансформации инженерного образования в Казахстане.*

**Ключевые слова:** образовательная программа, тренды инженерного образования, устойчивое развитие, этика инноваций, мягкие навыки инженеров, востребованность кадров, трансформация образования, высокотехнологичность

**Кілт сөздер:** білім беру бағдарламасы, инженерлік білім беру үрдістері, тұрақты даму, инновация этикасы, инженерлердің жұмсақ дағдылары, кадрларға сұраныс, білім беруді трансформациялау, жоғары технологиялықтық

**Keywords:** educational program, trends in engineering education, sustainable development, ethics of innovation, soft skills of engineers, demand for personnel, transformation of education, high-tech

**JEL classification: J8**

**Введение.** Текущий темп развития науки и технологий заставляет образовательные учреждения адаптироваться и постоянно обновляться для поддержания своей актуальности. Преподаватели должны непрерывно обновлять свои знания и навыки, дополнять и менять программы читаемых курсов, адаптировать подходы к преподаванию и внедрять новые образовательные технологии и методики преподавания. В инженерном образовании обучение предполагает освоение новых инструментов и техники. Дистанционные технологии, получившие широкое распространение в сфере образования, приносят новые вызовы и требуют новых подходов к процессу обучения. В инженерном образовании происходит переход на использование виртуальных лабораторий, т.н. цифровых двойников, дополненной реальности, а также вебинаров, онлайн-курсов и других средств удаленного обучения. В традиционных занятиях обучение тоже меняется. Преподаватели адаптируются работать с поколением, значительно отличающимся от предыдущих мировоззрением, способом мышления и восприятия, применяют интерактивные методы обучения, такие как проектная работа, лабораторные занятия, кейс-методы и т.д. От преподавателя требуется больше навыков кроме предоставления информации. На сегодняшний день, преподаватель для того, чтобы сохранить свою конкурентоспособность, в силу доступности информации должен генерировать

новые знания, находить новые подходы к обучению и применять инновационные образовательные технологии, изучать потребности рынка труда, а также мировые тренды.

Знания генерируются непрерывно. Поэтому, существуют курсы повышения квалификации для преподавателей. Повышение квалификации может быть в разных направлениях, например, для изучения новых технологий, инновационных методик преподавания или обновления профессиональных знаний и навыков. Помимо повышения квалификации, преподаватели должны взаимодействовать с коллегами из других университетов и стран, обмениваться опытом, участвовать на конференциях, в исследовательских и проектных работах, популяризировать свои научные открытия и т.д.

Обеспечение актуальности и эффективности образования, соответствие потребностям современной индустрии и обеспечение высокого уровня подготовки инженерных кадров с учетом вышеописанных вызовов современного инженерного образования делают необходимостью пересмотр существующей системы подготовки и переподготовки преподавателей инженерного профиля.

**Обзор литературы.** Анализ литературы по современным вызовам и трендам инженерного образования позволяет выделить несколько ключевых направлений, в которых происходят динамичные изменения.

К примеру, в работе [1] рассматривается вопрос оценки критического мышления в онлайн-образовании по программированию. Это исследование подчеркивает роль критического мышления в инженерном образовании и предоставляет систематический обзор того, как это мышление оценивается в онлайн-среде.

В работе [2] рассматривается новая парадигма системного образования для подготовки техников-инженеров в Чешской Республике и Словакии. Основываясь на концепции Образования 4.0, авторы обсуждают интеграцию технологий и развитие ключевых навыков XXI века в образовательный процесс. Еще одно кейс-исследование описано в работе [3], которая демонстрирует практический подход к обучению специализированной подготовки учителей в университете и профессиональных школах в Чили. Интересный акцент здесь сделан на потребности конкретной страны.

Chanap и др. [4] в своей работе о кейс-исследовании подчеркивают важность междисциплинарного обучения, используя контекстно-зависимые знания. Это исследование предоставляет примеры того, как использование кейс-методов может обогатить понимание студентов реальными вызовами инженерной деятельности.

Одной из ключевых тем в литературе является также вопрос о подготовке преподавателей для промышленности. В работе [5] рассматриваются средства для тренировки инженеров в инновациях. Этот опыт включает в себя практические кейсы и ориентирован на разработку творческих навыков студентов.

Одним из значимых направлений в литературе является также вопрос о цифровых компетенциях учителей. Hinojo-Lucena и др. [6] анализируют факторы, влияющие на развитие цифровых компетенций учителей, особенно в контексте центров постоянного образования. Результаты пилотного проекта по развитию цифровых компетенций учителей представлены в работе [7]. Это исследование предоставляет анализ эффективности стратегий по развитию цифровых навыков среди преподавателей. Также стоит выделить работу [8] о цифровой образовательной экосистеме для поддержки обучения учителей. Авторы рассматривают дизайн и реализацию цифровой экосистемы с целью обеспечения эффективной поддержки профессионального развития учителей. Trunova и др. [9] представляют устойчивый подход к образованию электротехников в условиях долгосрочного онлайн-образования. Данная работа рассматривает вызовы, связанные с переходом к дистанционной форме обучения в образовании инженеров.

Проблемы и особенности подготовки будущих инженеров в условиях реформы системы высшего образования обсуждаются в работе [10]. Автор, вероятно, рассматривает вызовы и уникальные аспекты, связанные с модернизацией системы высшего образования для инженерного образования. Психологические и педагогические проблемы начинающих лекторов в инженерных университетах рассматривают Gulk и др. [11]. Анализируя аспекты адаптации и развития начинающих преподавателей, авторы выделяют важность поддержки для успешного старта профессиональной карьеры в образовании. Работа [12] предоставляет системный анализ обучения учителей для подготовки будущих инженеров. Через пять компонентов развития и передачи знаний,

авторы исследуют, как учителя учатся готовить будущих инженеров, выявляя важные аспекты этого процесса.

Новые подходы к организации образовательных процессов для инженерных направлений в Таджикистане представлены в работе [13]. Это исследование описывает инновационные стратегии и технологии, используемые в образовании инженеров в Таджикистане.

Интересное направление представляет работа [14], посвященная стимулированию и обучению инженеров инновациям через индивидуальное непрерывное обучение. Статья вероятно обсуждает методы и стратегии по развитию культуры постоянного обучения для инженеров с целью стимулирования инноваций.

Обобщая проведенный анализ, можно отметить, что многие исследования акцентируют внимание на важности практического обучения, развития цифровых компетенций, а также подготовки преподавателей к новым вызовам в инженерном образовании. Тем не менее, присутствуют уникальные национальные и региональные особенности, которые требуют индивидуального подхода в каждой стране.

Исследования в области подготовки и переподготовки преподавателей инженерного профиля являются важным элементом образовательного процесса. Они не только способствуют повышению качества обучения в инженерии, но и отражают современные тенденции и вызовы в образовании в целом. Учитывая быстрый технологический прогресс и изменения в общественных потребностях, постоянное обновление подходов к обучению и подготовке преподавателей является необходимым элементом успешной системы инженерного образования.

**Основная часть. Методология.** Актуальность казахстанского инженерного образования в данном исследовании оценена качественными методами путем изучения трендов и передового опыта ведущих зарубежных университетов и исследования текущего состояния казахстанского инженерного образования. Первое осуществлено посредством анализа и выявления трендов, описанных и обоснованных в передовой научной литературе по инженерному образованию, а также посредством наблюдения опыта некоторых университетов. Второе основано на изучении и контент-анализе документации по образовательным программам инженерных ГОП (группы образовательных программ), а именно, с шифром 6B071. Данные по рабочим учебным планам (РУП) образовательных программ (ОП) взяты из открытых источников, либо по запросам от самих университетов.

Для репрезентативности результатов исследования и выводов выборка по университетам сделана в соответствии с критериями: формы собственности (государственная, частная), а также по развитости инфраструктуры (в крупных городах Астана и Алматы с высокой степенью концентрации образовательной инфраструктуры и в регионах).

Таблица 1

**Данные по высшим учебным заведениям в выборке исследования**

Форма собственности	в г. Астана или Алматы	в других городах РК
Государственный, в т.ч. национальный	ЕНУ КазНITU	ВКТУ Атырауский университет нефти и газа им. С.Утебаева
Частный	КБТУ АУЭС	МКТУ им. Х.А. Ясави

*\*Составлена авторами*

**Результаты.** Реализация актуальной задачи трансформации инженерного образования и интеграции его в мировое конкурентное пространство представляется возможной посредством системного подхода и выполнения ряда мер, касающихся как материально-технического обеспечения, актуализации ОП, симулирования НИР и НИОКР, и многих других. В данном исследовании, как уже упоминалось ранее, мы сфокусируемся на трансформации преподавателей инженерного профиля.

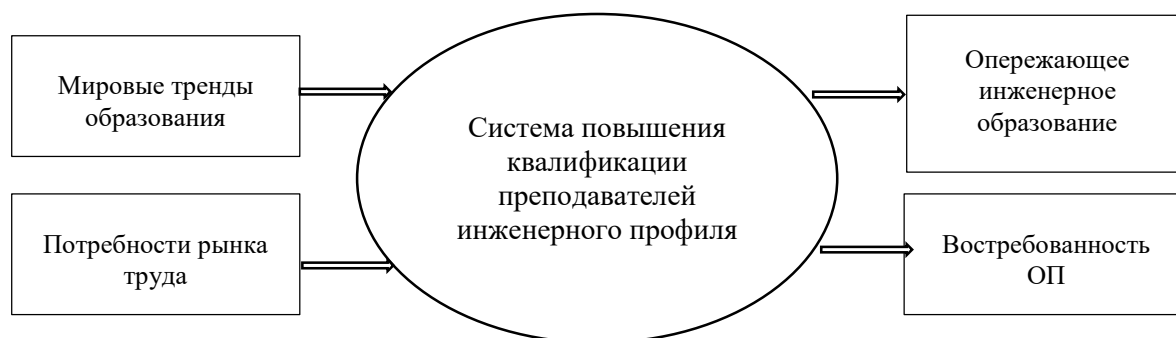


Рисунок 1. Предпосылки и цели казахстанской системы повышения квалификации преподавателей инженерного профиля

*\*Составлен авторами*

Мировые тренды выявлены методом обзора передовой научной литературы по образованию, а также изучению опыта ведущих университетов инженерного образования в мире.

Как рынок труда и рынок образовательных услуг рассматривается не только Казахстан, но и страны ЕАЭС, а также страны, проявляющие спрос на казахстанское инженерное образование, такие как Афганистан, Пакистан, Россия, Китай.

Проведенный литературный обзор самых последних исследований в области инженерного образования позволил выявить современные тренды. Основными трендами современной подготовки и переподготовки преподавателей инженерного профиля являются:

- Интеграция массовых открытых онлайн-курсов (MOOCs)
- Профессиональное обучение/сотрудничество университетов и промышленности
- Совместная работа студентов с учеными и инженерами-пенсионерами
- Устойчивое развитие и экологическое образование
- Современные технологии (тренажерные приложения и устройства)
- Критическое мышление и инновации
- Междисциплинарность и контекстно-зависимое обучение
- Внедрение передовой науки в образование
- Инженеры как учителя второй профессии
- Психолого-педагогические вопросы
- Экосистемы цифрового обучения для обучения учителей
- Педагогические подходы, основанные на искусственном интеллекте
- Вопросы этики инноваций
- Инклюзивность

Рассмотрим некоторые тренды подробнее. Интеграция массовых открытых онлайн-курсов – это один из аспектов современного образования. MOOCs обеспечивают доступ к высококачественным учебным материалам, экспертам и практическим знаниям, что может значительно обогатить процесс подготовки будущих преподавателей. Примеры MOOCs и Университетов: Coursera, edX, Udacity, FutureLearn, а также можно привести пример курсов на платформе Khan Academy.

Такая интеграция весьма полезна, поскольку мировые лидеры предоставляют высококачественные материалы, преподаватели могут выбирать курсы в соответствии с конкретными потребностями, они дают возможность получать актуальную информацию о последних тенденциях и технологиях.

Многие мировые ведущие университеты активно поддерживают обучение своих преподавателей на онлайн-курсах. Это может включать в себя как участие в массовых открытых онлайн-курсах (MOOCs), так и участие в специализированных программных обучающих курсах, предоставляемых различными онлайн-платформами. К таким университетам можно отнести

Harvard University, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Stanford University, University of California, Berkeley, University of Oxford, Columbia University и др.

Профессиональная подготовка через сотрудничество университетов и промышленности представляет собой эффективный подход, обеспечивающий студентов актуальными навыками и знаниями, соответствующими требованиям рынка труда. Это взаимодействие проявляется в различных формах, которые взаимосвязаны и дополняют друг друга.

В первую очередь, университеты устанавливают партнерские соглашения с предприятиями, что позволяет четко определить обязательства сторон и условия сотрудничества. Реализуются совместные образовательные программы в дуальной форме. Занятия могут вестись как в аудиториях университета, так и на производстве. Кроме того, студенты могут пройти промышленную сертификацию и подтвердить свои компетенции.

Подготовка и переподготовка преподавателей инженерного профиля, несмотря на глобализацию и некую стандартизацию образования (для всеобщего признания дипломов), может различаться в разных странах или регионах [15]. Например, могут различаться индустриальные потребности. В зависимости от структуры экономики и приоритетного развития определенных отраслей индустрии, различные страны или регионы могут иметь разные потребности в технических специалистах. Например, в странах, сильно ориентированных на высокотехнологичную промышленность, требования к преподавателям инженерного профиля могут сосредотачиваться на передовых технологиях и инновациях.

Кроме того, региональные различия в системах высшего образования могут сказываться на программе подготовки преподавателей. Некоторые регионы могут предоставлять больше ресурсов и поддержки для образования, что влияет на качество и доступность программ обучения.

Несмотря на процессы глобализации и все большей интеграции образовательной среды, различия в технологической инфраструктуре могут оказывать влияние на доступность современных образовательных технологий. В некоторых регионах может быть более ограничен доступ к высокоскоростному интернету, высокотехнологичным лабораториям и оборудованию.

Помимо этого устоявшиеся различные экономические связи по-разному влияют на сотрудничество образования и бизнеса. Региональные программы подготовки преподавателей могут акцентировать взаимодействие с местной промышленностью. Это может включать в себя партнерства с компаниями, предоставление стажировок для будущих преподавателей и внедрение практического опыта в учебные программы.

Анализ современных трендов выявил насущность внедрения в обучение инженеров таких компонент как концепция устойчивого развития и поиск возможностей ее внедрения в инженерию, а также необходимость обучения инженеров креативности, поиску инноваций, привития мягких навыков, включая управление, коммуникации, предпринимательство, а также концепции и принципов этики в современных инженерных решениях с вовлечением машинного обучения и дальнейшего развития искусственного интеллекта.

Анализ ОП ВУЗов был проведен с целью изучения соответствия текущим мировым трендам в передовом инженерном образовании, а также учета появившихся новых знаний в рамках трендов в РУПах казахстанских ОП.

Исходя из выявленных трендов в предыдущем разделе, был составлен перечень относительно новых (недавних) аспектов в *сиггicula* инженерном образовании. И следовательно, проведенный контент-анализ выявил наличие либо отсутствие следующих компонентов обучения: знания в области устойчивого развития и соответствие ОП целям ЦУР, обучение мягким навыкам и бизнес-ориентирование будущих инженеров, привитие этических норм и понимания этической составляющей инноваций и инженерных решений, развитие у студентов навыков творчества и поиска инноваций.

На Единой платформе высшего образования на начало 2024 года опубликовано 339 ОП по направлению подготовки 6В071 Инженерия и инженерное дело. Из них по выборке 7 высших учебных заведений было изучено 44 ОП. Таким образом, на основе изучения этих ОП была составлена следующая таблица обобщения соответствия казахстанских ОП инженерного направления мировым трендам.

**Наличие современных компонентов инженерного образования**

Компоненты	Количество ОП, в которых присутствуют (из 44)
Знания в области устойчивого развития и соответствие ОП целям ЦУР	17
Обучение мягким навыкам и бизнес-ориентирование будущих инженеров	33
Привитие этических норм и понимания этической составляющей инноваций и инженерных решений	7
Развитие у студентов навыков творчества и поиска инноваций	14

*\*Составлено авторами*

Такой несложный анализ помог выявить насколько значимый разрыв существует на сегодняшний день между казахстанским инженерным образованием и передовой мировой практикой. Надо учесть, что более глубокое исследование процесса и компонентов обучения позволило бы точнее оценить какие конкретно изменения необходимы для усовершенствования казахстанского образования. Ведь упомянутые компоненты могут быть учтены в самих программах дисциплин, хоть и не обозначены в названиях или описаниях, которые доступны в РУПах ОП.

В данном исследовании, одной из гипотез было предположение, что в университетах с большими финансовыми и инфраструктурными ресурсами, либо в частных университетах с большей ориентацией на рынок, образовательные программы формируются с большим уклоном на передовые практики. Однако, результаты проведенного анализа не смогли подтвердить данную гипотезу.

**Заключение.** Инженерное образование остается ключевым в формировании антропогенного мира в постиндустриальную/информационную эру, хотя и трансформируется и даже, возможно, стоит на истоке конвергенции с природным началом. Современное инженерное образование усложняется множеством междисциплинарных ответвлений, что приводит к необходимости контекстно-зависимого обучения. Более того, процессы глобализации науки и информационного пространства, а также ускоренные темпы развития технологий определяют мейнстримы, такие как формирование артефактов на английском языке, использование цифровых технологий в создании, переработке, хранении и передаче знаний, формировании определенных стандартов или требований к проведению исследований и оформлению их результатов и т.д. Это ставит новые вызовы перед учреждениями образования и преподавателями. Такая повестка дня у всех вовлеченных не только в научно-образовательное пространство, но и у бизнеса. Бизнес в целях обеспечения своей конкурентоспособности вынужден быть высокотехнологичным и постоянно искать способы открытия новых рынков.

Казахстан, являясь страной, зависимой от своих природных ресурсов, в текущее время представляет собой имитатора мировых трендов в науке и образовании, делая некоторые попытки их реформирования. Эти меры требуют комплексного и системного подхода для предотвращения их негативных последствий, проявляющихся в виде “утечки мозгов”, фальсификации участия бизнеса в научных проектах и т.д.

Ограничением данной работы является то, что в данном исследовании рассмотрена относительно небольшая выборка. Изучение проведено на основе РУПов ОП, поскольку это было самым доступным способом. При возможности доступа к внутренним данным университетов, не доступных в открытой печати, возможно более глубокое дальнейшее изучение данного вопроса.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют, что не имеют конфликта интересов.

*Данное исследование выполнено в рамках проекта Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № BR21882257 “Создание национальной модели инженерного образования в контексте реализации целей устойчивого развития”).*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ancan Bastias O., Diaz J., Rodriguez C.O. Evaluation of Critical Thinking in Online Software Engineering Teaching: A Systematic Mapping Study // IEEE access – 2021. – № 9. – P. 167015-167026. – doi: 10.1109/ACCESS.2021.3135245
2. Andres P., Hrmo R. Education 4.0 - A New Systemic Paradigm of Teacher Education for Technicians–Engineers in the Czech Republic and Slovakia. Cham, 2020.
3. Gormaz-Lobos D., Galarce-Miranda C., Hortsch H., Kersten S., Rojas-Valdés P., Vargas-Almonacid C. Specializing the Teacher Training on a Chilean University and Vocational School: The Case of INACAP. // Proceedings of the 23rd International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2020). – Cham, 2021. – P. 383-395.
4. Chanan A., Vigneswaran S., Kandasamy J. Case study research: training interdisciplinary engineers with context-dependent knowledge // European journal of engineering education – 2012. – № 37(1). – P.97-104. – doi: 10.1080/03043797.2012.658509
5. Gomez M. C., Gonzalez L., Echeverri J., Gonzalez M. Meaningful experiences for training in innovation of systems engineers: Case University of Medellín // 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). – IEEE, 2015. – P.1-6.
6. Hinojo-Lucena F.-J., Aznar-Diaz I., Caceres-Reche M.-P., Trujillo-Torres J.-M., Romero-Rodriguez J.-M. Factors Influencing the Development of Digital Competence in Teachers: Analysis of the Teaching Staff of Permanent Education Centres // IEEE access – 2019. – № 7. – P.178744-178752. – doi: 10.1109/ACCESS.2019.2957438
7. Lucas M., Dorotea N., Piedade J. Developing Teachers' Digital Competence: Results From a Pilot in Portugal // IEEE-RITA – 2021. – №16(1). – P.84-92. - doi: 10.1109/RITA.2021.3052654
8. Tammets K., Khulbe M., Helene Sillat L., Ley T. A Digital Learning Ecosystem to Scaffold Teachers' Learning // IEEE transactions on learning technologies – 2022. – № 15(5). – P.1-14. – doi: 10.1109/TLT.2022.3198739
9. Trunova I., Arhun S., Hnatov A., Apse-Apsitis P., Kunicina N., Myhal V. Sustainable Approach Development for Education of Electrical Engineers in Long-Term Online Education Conditions // Sustainability (Basel, Switzerland) – 2023. – №15(18). – P.3289. – doi: 10.3390/su151813289
10. Kozhevnikov A. V. Problems and Peculiar Aspects of Training of the Future Engineers in Relation to Higher Education System Remodelling // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering – 2020. – № 718(1). – P.12006. - doi: 10.1088/1757-899X/718/1/012006
11. Gulk E. B., Baranova T. A., Kruglirov V. N., Tabolina A. V., Kozlovskii P. Psychological and Pedagogical Problems of Beginning Lecturers and Postgraduate Students at Engineering University. // Proceedings of the 22nd International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2019). - Cham, 2020. – P. 614-622.
12. Hardré P. L., Ling C., Shehab R. L., Nanny M. A., Refai H., Nollert M. U., . . . Herron J. Teachers Learning to Prepare Future Engineers: A Systemic Analysis Through Five Components of Development and Transfer // Teacher education quarterly (Claremont, Calif.) – 2018. – № 45(2). – P.61-88.
13. Smirnova E., Vahhobov A., Sidikov V. New Approaches to the Organization of Educational Processes for Engineering Directions in Tajikistan // Conference proceedings of eLearning and Software for Education (eLSE). – Bucharest, 2019.
14. Liu J., Zhao X., Zhao C. Stimulating and educating engineers to innovate through individual continuous learning // Sustainability (Basel, Switzerland) – 2020. – № 12(3). – P.843. – doi: 10.3390/su12030843
15. Challenges to designing and implementing active and Integrated Learning Experiences. Worldwide CDIO Initiative. – URL: <http://www.cdio.org/implementing-cdio-your-institution/implementation-kit/teaching-learning/challenges>

## REFERENCES

1. Ancan Bastias O., Diaz J., Rodriguez C.O. Evaluation of Critical Thinking in Online Software Engineering Teaching: A Systematic Mapping Study // IEEE access – 2021. – № 9. – P. 167015-167026. – doi: 10.1109/ACCESS.2021.3135245

2. Andres P., Hrmo R. Education 4.0 - A New Systemic Paradigm of Teacher Education for Technicians–Engineers in the Czech Republic and Slovakia. Cham, 2020.
3. Gormaz-Lobos D., Galarce-Miranda C., Hortsch H., Kersten S., Rojas-Valdés P., Vargas-Almonacid C. Specializing the Teacher Training on a Chilean University and Vocational School: The Case of INACAP. // Proceedings of the 23rd International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2020). – Cham, 2021. – P. 383-395.
4. Chanan A., Vigneswaran S., Kandasamy J. Case study research: training interdisciplinary engineers with context-dependent knowledge // European journal of engineering education – 2012. – № 37(1). – P.97-104. – doi: 10.1080/03043797.2012.658509
5. Gomez M. C., Gonzalez L., Echeverri J., Gonzalez M. Meaningful experiences for training in innovation of systems engineers: Case University of Medellín // 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). – IEEE, 2015. – P.1-6.
6. Hinojo-Lucena F.-J., Aznar-Diaz I., Caceres-Reche M.-P., Trujillo-Torres J.-M., Romero-Rodriguez J.-M. Factors Influencing the Development of Digital Competence in Teachers: Analysis of the Teaching Staff of Permanent Education Centres // IEEE access – 2019. – № 7. – P.178744-178752. – doi: 10.1109/ACCESS.2019.2957438
7. Lucas M., Dorotea N., Piedade J. Developing Teachers' Digital Competence: Results From a Pilot in Portugal // IEEE-RITA – 2021. – №16(1). – P.84-92. - doi: 10.1109/RITA.2021.3052654
8. Tammets K., Khulbe M., Helene Sillat L., Ley T. A Digital Learning Ecosystem to Scaffold Teachers' Learning // IEEE transactions on learning technologies – 2022. – № 15(5). – P.1-14. – doi: 10.1109/TLT.2022.3198739
9. Trunova I., Arhun S., Hnatov A., Apse-Apsitis P., Kunicina N., Myhal V. Sustainable Approach Development for Education of Electrical Engineers in Long-Term Online Education Conditions // Sustainability (Basel, Switzerland) – 2023. – №15(18). – P.3289. – doi: 10.3390/su151813289
10. Kozhevnikov A. V. Problems and Peculiar Aspects of Training of the Future Engineers in Relation to Higher Education System Remodelling // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering – 2020. – № 718(1). – P.12006. - doi: 10.1088/1757-899X/718/1/012006
11. Gulk E. B., Baranova T. A., Kruglirov V. N., Tabolina A. V., Kozlovskii P. Psychological and Pedagogical Problems of Beginning Lecturers and Postgraduate Students at Engineering University. // Proceedings of the 22nd International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2019). - Cham, 2020. – P. 614-622.
12. Hardré P. L., Ling C., Shehab R. L., Nanny M. A., Refai H., Nollert M. U., . . . Herron J. Teachers Learning to Prepare Future Engineers: A Systemic Analysis Through Five Components of Development and Transfer // Teacher education quarterly (Claremont, Calif.) – 2018. – № 45(2). – P.61-88.
13. Smirnova E., Vahhobov A., Sidikov V. New Approaches to the Organization of Educational Processes for Engineering Directions in Tajikistan // Conference proceedings of eLearning and Software for Education (eLSE). – Bucharest, 2019.
14. Liu J., Zhao X., Zhao C. Stimulating and educating engineers to innovate through individual continuous learning // Sustainability (Basel, Switzerland) – 2020. – № 12(3). – P.843. – doi: 10.3390/su12030843
15. Challenges to designing and implementing active and Integrated Learning Experiences. Worldwide CDIO Initiative. – URL: <http://www.cdio.org/implementing-cdio-your-institution/implementation-kit/teaching-learning/challenges>

**Сарқамбаева Ш.Ф., Зыкова Н.М., Төрегелдинова Ә.Ж., Тансықбаева Г.Ө.**

## **ҚАЗІРГІ ЭКОНОМИКА ҮШІН ҚАЗАҚСТАН ИНЖЕНЕРЛІК БІЛІМ БЕРУДІҢ ӨЗЕКТІЛІГІ**

### **Аңдатпа**

Өртүрлі елдердің жоғары бәсекеге қабілетті экономикалары аясында инновациялар мен тұрақты шешімдер дамудың негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Қазақстанда олар үшін алғышарттар жасау үшін ғылым мен білім саласын реформалауға талпыныс жасалуда, өйткені жоғары білікті кадрлар жоғары технологиялық өндірістердің қозғалтқышы болып табылады, жаңа өнімдер жасайды, өндіріс пен басқару процестерін оңтайландырады. Бұл жұмыс Қазақстандағы инженерлік білім берудің қазіргі жағдайын әлемдік озық тәжірибелермен және осы саладағы қазіргі тенденциялармен салыстыра отырып зерттеуге арналған.



Заманауи тенденцияларды талдау инженерлерді даярлауға тұрақты даму тұжырымдамасы және оны машина жасауда енгізу мүмкіндіктерін іздеу сияқты құрамдас бөліктерді енгізудің өзектілігін, сонымен қатар инженерлерді шығармашылыққа, инновацияны іздеуге үйрету, сонымен қатар «жұмсақ» дағдыларды, соның ішінде басқару, коммуникациялар, кәсіпкерлік, сондай-ақ машиналық оқытуды және жасанды интеллектті одан әрі дамытуды қамтитын заманауи инженерлік шешімдердегі этика тұжырымдамасы мен принциптерін енгізу қажеттілігін анықтады. Жеті түрлі университеттің «Инженерлік іс және инжиниринг» бағыты бойынша 44 білім беру бағдарламасы қарастырылды. Білім беру бағдарламаларының алғашқы талдауы Қазақстандағы инженерлік білім беруді трансформациялау қажеттілігін анықтады.

**Sarkambayeva Sh., Zykova N., Turegeldinova A., Tansykbayeva G.**

## **RELEVANCE OF KAZAKHSTAN ENGINEERING EDUCATION FOR THE MODERN ECONOMY**

### **Abstract**

In light of the highly competitive economies of different countries, innovation and sustainable solutions are a key component of development. To create the prerequisites for them in Kazakhstan, attempts are being made to reform the sphere of science and education, since highly qualified personnel are the engine of high-tech industries, create new products and optimize production and management processes. This work is devoted to studying the current state of engineering education in Kazakhstan by comparing it with global best practices and current trends in this area. An analysis of modern trends has revealed the urgency of introducing such components into the training of engineers as the concept of sustainable development and the search for opportunities for its implementation in engineering, as well as the need to train engineers in creativity, search for innovation, instilling soft skills, including management, communications, entrepreneurship, as well as the concept and principles of ethics in modern engineering solutions involving machine learning and further development of artificial intelligence. 44 educational programs were studied within the “Engineering” direction of seven different universities. The initial analysis of educational programs revealed the need to transform engineering education in Kazakhstan.

