

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ / METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF VOCATIONAL EDUCATION

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.23>

ОПЫТ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Научная статья

Савельева Н.Н.^{1,*}, Минин М.Г.²

¹ORCID : 0000-0001-5075-9590;

²ORCID : 0000-0002-2918-4195;

¹Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Российская Федерация

²Томский политехнический университет, Томск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (nnsavelieva[at]yandex.ru)

Аннотация

В статье представлен опыт практико-ориентированной подготовки инженерных кадров, реализуемый в Тюменском индустриальном университете совместно с индустриальным партнером НК АО «Роснефть». Качество подготовки специалистов в технических вузах по результатам мнений всех заинтересованных лиц (stakeholders) не всегда соответствует ожиданиям. Работодатели считают, что выпускникам технических вузов не хватает практических навыков в будущей профессиональной области, что увеличивает время на адаптацию на производстве при их трудоустройстве. Это требует новых подходов к организации обучения, новых методов и форм проведения занятий. В результате на основе мониторинга удовлетворенности работодателей уровнем компетенций выпускников ТИУ были внесены изменения в образовательные программы, учебный план, содержание дисциплин, формы и методы обучения. Педагогический эксперимент проходил в стенах университета и на производственных площадках индустриального партнера со студентами, обучающимися по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело». Результаты педагогического эксперимента представлены в виде суммарных средних показателей удовлетворенности работодателей компетенциями выпускников Тюменского индустриального университета. Применение практико-ориентированной подготовки способствует развитию профессиональных компетенций, практических навыков в будущей профессиональной области, быстрой адаптации выпускников вуза на рабочем месте на промышленном предприятии. Важным фактором для успешного вхождения в профессиональную среду является умение работать в команде, способствующее выполнению сложных производственных задач, рождению креативных идей для оптимизации различных технологических процессов. Использование практико-ориентированного обучения позволяет улучшать качество образовательного процесса, самосовершенствоваться студентам и преподавателям.

Ключевые слова: практико-ориентированное обучение, профессиональное обучение, профессиональные компетенции, практические навыки, командная работа.

THE EXPERIENCE OF PRACTICE-ORIENTED TRAINING OF ENGINEERING PERSONNEL IN TECHNICAL UNIVERSITIES

Research article

Saveleva N.N.^{1,*}, Minin M.G.²

¹ORCID : 0000-0001-5075-9590;

²ORCID : 0000-0002-2918-4195;

¹Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation

²Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation

* Corresponding author (nnsavelieva[at]yandex.ru)

Abstract

The article presents the experience of practice-oriented training of engineering personnel implemented at Tyumen Industrial University together with the industrial partner OC JSC "Rosneft". The quality of specialists' training in technical universities according to the results of all interested parties (stakeholders) does not always meet the expectations. Employers believe that graduates of technical universities lack practical skills in their future professional area, which increases the time of adaptation at work during their employment. This requires new approaches to the organization of training, new methods and forms of classes. As a result, based on the monitoring of employers' satisfaction with the level of competences of TIU graduates, changes in educational programs, curriculum, content of disciplines, forms and methods of training were made. The pedagogical experiment was conducted within the university walls and at the industrial partner sites with the students studying in the field of education 21.03.01 "Oil and Gas Business". The results of the pedagogical experiment are presented in the form of aggregate average indicators of employers' satisfaction with the competences of the graduates of Tyumen Industrial University. The application of practice-oriented training contributes to the development of professional competencies, practical skills in the future professional field, quick adaptation of university graduates at the workplace at an industrial enterprise. An important factor for successful entry into the professional environment is the ability to work in a team, contributing to the fulfilment of complex production tasks, the creation of creative ideas for optimizing various technological processes. The use of practice-oriented learning allows improving the quality of the educational process, self-improvement of students and teachers.

Keywords: practice-oriented learning, professional training, professional competencies, practical skills, teamwork.

Введение

Миссией технического университета является подготовка специалистов для социально-экономического развития страны и регионов, способных осуществлять проектирование сложных систем, машин, руководить коллективом для выполнения производственных задач, выдвигать креативные идеи для оптимизации технологических процессов. Качество подготовки специалистов в технических вузах по результатам исследования мнений всех заинтересованных лиц (stakeholders), в том числе и промышленных партнеров, таких как ПАО НК «Роснефть», ПАО «Газпром», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», АО «Транснефть-Сибирь», ПАО «СИБУР-холдинг», ПАО «Сургутнефтегаз» и других, не всегда соответствует ожиданиям. Работодатели считают, что выпускникам технических вузов не хватает практических навыков в будущей профессиональной области, что увеличивает время на адаптацию на производстве при их трудоустройстве. Эксперты (наставники, ведущие специалисты предприятий) отмечают недостаточную готовность молодых инженеров работать в команде. Преподаватели вузов говорят о недостаточно развитых профессиональных компетенциях у выпускников из-за разнообразных специализаций инженерных проектов и работ даже в одной профессиональной области.

В результате для подготовки высококвалифицированных специалистов вузы должны находить способы взаимодействия с промышленными партнерами, которые будут способствовать формированию и развитию практических навыков у будущего инженера, специалиста. Это очень значимо для современных технических вузов, имеющих сформированные десятилетиями тесные долговременные связи с промышленными предприятиями, научными институтами. Вместе с тем в технических вузах, техникумах и колледжах еще не выработалась достаточно убедительная практика подготовки будущих специалистов в соответствии с быстро меняющимися требованиями рынка труда, а также не установились надежные механизмы взаимодействия с производственными предприятиями для подготовки выпускника к определенной должности и рабочему месту, отвечающие новым цифровым условиям.

Как следствие, имеется противоречие между потребностями производства и существующей системой профессионального образования, основанной на традиционной парадигме классно-урочных занятий и введением в образовательный процесс подготовки инженеров проблемно-ориентированного, проектно-организованного обучения (PBL). При традиционной организации учебного процесса в виде лекционных и практических занятий достичь этого можно не в полной мере. Необходимо применять новые подходы к организации обучения, новые методы и формы проведения занятий.

Если рассмотреть мировой опыт, то необходимо отметить активное использование практико-ориентированных технологий, построенных на привлечении работодателей к организации образовательного процесса. Большой вклад в изучение практико-ориентированного подхода внесли зарубежные ученые Д. Варнеке, Е.М. Пост, С. Питча, А. Колмос, Э. де Граф. Они отмечают важность правильной организации практико-ориентированной стороны учебного процесса, строящейся в соответствии с требованиями работодателей к подготовке будущих специалистов. Д. Варнеке считает, что для реализации практико-ориентированного подхода необходимо наполнять учебный процесс разнообразными элементами будущей профессиональной деятельности [1]. С. Питч предлагает применять практико-ориентированный подход, организуя проведение практических занятий в виде решения ситуационных задач, различных кейсов, взятых из реальной производственной деятельности [2]. Е. М. Пост говорит, что необходимо формировать и развивать профессиональные компетенции и практические навыки у будущих специалистов посредством перестройки содержания и применения новых форм и методов обучения, направленных на практическую область знаний [3].

Ярким примером использования практико-ориентированной технологии является использование в образовательном процессе Ольборгского университета уникальных моделей обучения: проблемно-ориентированной и проектно-организованной. ЮНЕСКО отметила созданные модели как эффективные и открыла Комитет по проблемно-ориентированному обучению в Ольборгском университете [4]. Эффективность Ольборгской модели заключается в том, что студенты работают над проектами в группах, которые связаны с решением практико-ориентированных проблем будущей профессиональной деятельности. Девизом университета является китайская пословица: «Скажи мне, и я забуду. Покажи мне, и я вспомню. Вовлеки меня в процесс, и я пойму. Отойди, и я буду действовать!»

Современным зарубежным опытом практико-ориентированной подготовки стало применение стандартов CDIO (CDIO Standards) для модернизации базового инженерного образования, а также реформирования содержания и методов подготовки студентов к инженерной деятельности [5], [6]. Одним из главнейших принципов по стандартам CDIO является рассмотрение инженерного образования как подготовку обучающихся для реальной инженерной деятельности. Для этого необходимо уже в процессе обучения в университете погружать студента в будущую профессиональную среду и желательно, чтобы это было место будущего трудоустройства конкретного студента по окончании вуза.

Одним из первых российских вузов, который внедрил практико-ориентированную подготовку согласно концепции CDIO, является Томский политехнический университет. Была создана школа элитного технического образования, готовящая будущих инженеров, способных к комплексной исследовательской, проектной и предпринимательской деятельности, направленной на разработку и производство конкурентоспособной научно-технической продукции. Доктрина CDIO организует комплексную теоретическую и практическую подготовку инженеров с усилением роли практического обучения и выполнения реальных инженерных проектов в группах.

Методы исследования

Анализ научно-методической литературы показал, что многие ученые и исследователи разработали и внедрили в образовательный процесс множество механизмов, реализующих практико-ориентированное обучение в высшей школе, но не было педагогического эксперимента создания единой системы построения этого образовательного пространства в вузе и на производственных площадках.

Основные результаты

Проанализировав научные исследования зарубежных и российских ученых о практико-ориентированном обучении, были выделены следующие элементы организации образовательного процесса для организации практико-ориентированной подготовки:

1. Обязательное взаимодействие с индустриальными партнерами для организации качественной подготовки будущих инженеров.
2. Создание образовательной программы и модели компетенций специалиста совместно с индустриальными партнерами.
3. Создание информационно-образовательной среды для организации образовательного процесса.
4. Проектирование индивидуальных образовательных траекторий для обучающихся.
5. Проектное обучение как обязательный компонент для развития у студентов навыков работы в команде.
6. Проведение большей части практических работ (до 50%) на производстве. Закрепление студента за одним предприятием на время всех стажировок и практик.

Взаимодействие с индустриальными партнерами пронизывают учебный процесс во всех аспектах образовательного процесса: работодатель принимает участие в обсуждении, разработке основной образовательной программы, учебно-методической документации; специалисты предприятий руководят научно-исследовательской работой студентов, совместно участвуют со студентами в научно-практических конференциях, проводимых как вузом, так и индустриальными партнерами (например, конференции молодых специалистов); курсовые и выпускные квалификационные работы выполняются по тематике работодателя; проводится независимая оценка знаний на государственных экзаменах, защитах выпускных квалификационных работ; организуются производственные практики, стажировки для преподавателей и студентов. Необходимо отметить, что при проектировании основной профессиональной образовательной программы важным и неотъемлемым компонентом является создание матрицы компетенций, описывающая набор универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для успешной будущей профессиональной деятельности выпускника вуза. В формировании перечня актуальных компетенций для производства обязательно должны участвовать представители работодателей. Они должны принимать участие в независимой оценке сформированности компетенций по завершении обучения бакалавра или магистра.

Для качественной организации практико-ориентированной подготовки необходимо создание информационно-образовательной среды внутри университета. Информационно-образовательную среду Тюменского индустриального университета формируют такие цифровые продукты, как образовательная среда Educop 2.0, массовые открытые онлайн-курсы (МООК) на платформе «Открытого образования» на сайте Тюменского индустриального университета. Курсы МООК и образовательная среда Educop 2.0 позволяют слушать лекции от ведущих преподавателей университета, выполнять задания, отвечать на вопросы тестов, сдавать зачеты и экзамены, проводить государственную итоговую аттестацию. Главная особенность информационно-образовательной среды заключается в том, что работа ведется с каждым студентом персонально без привязки к потоку или группе. Причем цифровая трансформация образования дает возможность сделать доступным личностно-ориентированное образование для всех обучающихся университета и организовать обучение по индивидуальным образовательным траекториям [7], [8].

В образовательную программу и учебный план была внесена новая дисциплина «Проектная деятельность». В процессе обучения студенты выполняют проекты, ориентируясь на будущую профессиональную область. Выполняя в каждом семестре новый проект, обучающиеся постепенно совершенствуют: навыки планирования целей и определения задач проекта; знания в проектировании и обосновании технологических процессов, систем и объектов; умения применять методы разработки моделей проектов и другое. Главной же задачей является развитие умений у студентов командной работы: распределение ролей, умение ставить цели и задачи проекта, решать междисциплинарные прикладные вопросы, самостоятельно находить технические решения, заниматься саморазвитием, уметь представить проект в выгодном свете. Участие в проектной деятельности развивают креативное мышление, творческие наклонности, инициативность.

Примером внедрения PBL в образовательный процесс является совместный проект Тюменского индустриального университета с подразделениями индустриальных партнеров. Целью обучения декларировалась подготовка высококвалифицированного выпускника, соответствующего требованиям к практическим навыкам и набору профессиональных компетенций АО «Самотлорнефтегаз». Для этого необходимо было создать необходимую образовательную среду с использованием прикладных практических методов на площадках предприятий. В таком случае работодатель становится участником образовательного процесса [9].

Обсуждение

В эксперименте участвовали студенты кафедры «Нефтегазовое дело», обучающиеся по направлению «Нефтегазовое дело». Рассмотрим этапы эксперимента:

1. Первоначально была спроектирована образовательная программа и учебный план, который с первого года обучения наполнен специальными дисциплинами, такими как «Основы нефтегазовое дело», «Машины и оборудование для бурения, добычи, переработки и транспортировки нефти» и другими.

2. Нововведением является появление в учебном плане новой дисциплины «Проектная деятельность». При изучении дисциплины студенты, начиная с 1 семестра, выполняют групповые проекты, которые усложняются от курса к курсу.

3. Первые два курса студенты учатся в стенах университета. На третьем и четвертом курсах (четыре семестра) образовательный процесс организован следующим образом: студенты слушают лекции в стенах университета, а практические и лабораторные работы выполняют на производственных площадках в одном из подразделений индустриального партнера.

4. В каждом семестре третьего и четвертого курсов выделен блок специальных дисциплин в отдельный профессиональный модуль. Обучение ведется так: один модуль длится один семестр. Лекции проводят доценты и профессора в стенах университета, а на практические и лабораторные занятия студенты ходят на площадку предприятия. Например, освоить корпоративные прикладные программы индустриального партнера, так как это закрытая информация.

Выводы: студенты совместно с преподавателями и ведущими специалистами индустриального партнера подкрепляют теорию практической подготовкой на реальных производственных объектах, изучая профессиональные прикладные продукты и управление технологическими процессами на конкретном предприятии, на котором в перспективе будут трудоустроены. Все это способствует повышению мотивации студента, так как он не просто учится, а готовится к конкретному рабочему месту специалистами предприятия для дальнейшего трудоустройства. Педагогический эксперимент по организации практико-ориентированной подготовки студентов Тюменским индустриальным университетом совместно с индустриальными партнерами показал, что обучающиеся развили профессиональные компетенции, приобрели практический опыт, изучили корпоративные прикладные программы и регламенты, научились работать над инженерными задачами и проектами, что уменьшит срок адаптации при трудоустройстве на предприятии. Сотрудничество преподавателей вуза и специалистов производственных подразделений способствует повышению квалификации педагогов.

В настоящее время 2415 обучающихся ТИУ прошли практические занятия на производственных площадках индустриальных предприятий-партнеров. Для оценки качества формирования профессиональных компетенций и практических навыков был проведен опрос stakeholders. На рисунке 1 приведен анализ удовлетворенности работодателей уровнем подготовки выпускников ТИУ. На рисунке 2 приведена средняя оценка удовлетворенности работодателей уровнем групп компетенций выпускников ТИУ. Проведенный эксперимент показал рост формирования и развития профессиональных компетенций и практических навыков по всем группам компетенций [10].

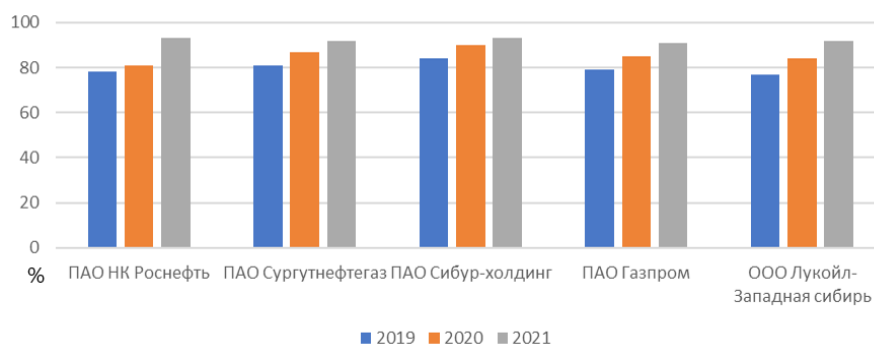


Рисунок 1 - Анализ удовлетворенности работодателей уровнем подготовки выпускников

Примечание: отчет об анкетировании работодателей за 2019,2020, 2021 ТИУ

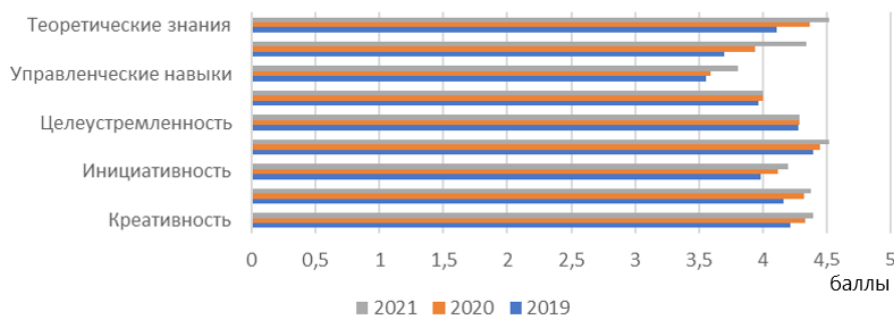


Рисунок 2 - Средняя оценка удовлетворенности работодателей уровнем компетенций выпускников

Примечание: отчет об анкетировании работодателей за 2019,2020, 2021 ТИУ

Заключение

Результатом практико-ориентированного обучения является осознание студентами значимости изучаемого материала для успешного трудоустройства в будущем; мотивация на обучении и заинтересованности обучающихся в

результатах обучения; высокий уровень усвоения дисциплины; приобретение практического опыта работы на предприятиях; высокая занятость студентов; исключение дублирования в предметах; приобретение навыков по эксплуатации технологического оборудования; стимулирование активной ежедневной систематической работы студентов. Результатом является повышение уровня развития профессиональных компетенций и практических навыков у выпускников, которые прошли обучение в экспериментальной группе.

Преимущества практико-ориентированной подготовки: содержание обучения представлено в законченных самостоятельных модулях и спроектировано преподавателями совместно с представителями работодателей; взаимосвязанные дисциплины объединены в один семестр; дисциплины модуля читаются последовательно в соответствии с учебным планом; лабораторные и практические проходят на производстве; обучение ориентировано на требования работодателя.

В результате проведенного педагогического эксперимента можно сказать, что для подготовки высококвалифицированных инженеров необходимо: проводить обучение студентов в подразделениях на базе предприятий индустриальных партнёров, которые заинтересованы в энергичных, коммуникативных, работоспособных специалистах, имеющих хорошие фундаментальные знания по профессии, способных постоянно самосовершенствоваться и стремиться к карьерному росту и прекрасно ориентироваться в производственных процессах выбранного рабочего места.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Warneke D. Aktionsforschung und Praxisbezug in der Darf-Lehrerausbildung / D. Warneke. — Kassel: Kassel Univ. Press, 2007 — 599 s.
2. Post E.-M. Der Einsatz von handlungs-, erfahrungs- und erlebnisorientierten Methoden in der Lehrerinnen- und Lehrerfortbildung von pädagogischen Führungskräften zur Initiierung von Lernen. Studien zur Verknüpfung von Erfahrung, Reflexion und Transfer / E.-M. Post. — Leipzig: Univ. Dass, 2010 — 791 s.
3. Pietsch S. Begleiten und begleitet werden. Praxisnahe Fallarbeit — ein Beitrag zur Professionalisierung in der universitären Lehrerbildung / S. Pietsch. — Kassel: Kassel University Press, 2010 — 294 s.
4. Минин М.Г. Практико-ориентированное обучение как средство повышения адаптивности и качества инженерного образования / М.Г. Минин, Н.Ю. Вьюжанина // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. — Калининград, 2013. — 4(26). — с. 71-77.
5. Кроули Э.Ф. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO / Э.Ф. Кроули, Й. Малмквист, С. Остлунд и др.; пер. С. Рыбушкиной; под науч. ред. А. Чучалина. — М.: Изд. дом ВШЭ, 2015. — 504 с.
6. Malmqvist J. A Proposal for Introducing Optional CDIO Standards / J. Malmqvist, K. Edström, R. Hugo // Proceedings of the 13th International CDIO Conference. — Calgary: University of Calgary, 2017. — URL: http://www.cdio.org/files/document/cdio2017/42/42_Final_PDF.pdf (accessed 10.02.2022).
7. Савельева Н.Н. Индивидуальные образовательные траектории как условие реализации личностного потенциала будущего бакалавра-нефтяника / Н.Н. Савельева // Перспективы науки. — 2021. — 9(144). — с. 150-152.
8. Saveleva N.N. A model of personal-oriented training of bachelors of technical profile for high-tech industries / N.N. Saveleva // Ensaio. — 2019. — Vol. 27. — 102. — p. 69-87.
9. De Graaf E. Characteristics of Problem-Based Learning / E. de Graaf, A. Kolmos // Int. J. Engng Ed. — 2003. — Vol. 19. — 5. — p. 657—662.
10. Saveleva N.N. The choice of an engineering profession by schoolchildren: experience of Russia / N.N. Saveleva // Astra Salvensis. — 2018. — Vol. 6. — p. 675-682.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Warneke D. Aktionsforschung und Praxisbezug in der Darf-Lehrerausbildung [Activity Research and Practice Relevance in the Darf Teacher Education] / D. Warneke. — Kassel: Kassel Univ. Press, 2007 — 599 p. [in German]
2. Post E.-M. Der Einsatz von handlungs-, erfahrungs- und erlebnisorientierten Methoden in der Lehrerinnen- und Lehrerfortbildung von pädagogischen Führungskräften zur Initiierung von Lernen. Studien zur Verknüpfung von Erfahrung, Reflexion und Transfer [The use of Action-, Experience- and Experience-oriented Methods in Teacher Training of Pedagogical Leaders for the Initiation of Learning. Studies on the Connection of Experience, Reflection and Transfer.] / E.-M. Post. — Leipzig: Univ. Dass, 2010 — 791 p. [in German]
3. Pietsch S. Begleiten und begleitet werden. Praxisnahe Fallarbeit — ein Beitrag zur Professionalisierung in der universitären Lehrerbildung [Accompanying and Being Accompanied. Practical Case Work — a Contribution to Professionalization in University Teacher Education] / S. Pietsch. — Kassel: Kassel University Press, 2010 — 294 p. [in German]

4. Minin M.G. Praktiko-orientirovannoe obuchenie kak sredstvo povysheniya adaptivnosti i kachestva inzhenerenogo obrazovanija [Practice-oriented Learning as a Tool to Improve Adaptability and Quality of Engineering Education] / M.G. Minin, N.Ju. V'juzhanina // Izvestija Baltijskoj gosudarstvennoj akademii rybopromyslovogo flota: psihologo-pedagogicheskie nauki [Proceedings of the Baltic State Academy of the Fishing Fleet: Psychological and Pedagogical Sciences]. — Kaliningrad, 2013. — 4(26). — p. 71-77. [in Russian]

5. Krouli Je.F. Pereosmyslenie inzhenerenogo obrazovanija. Podhod CDIO [Rethinking Engineering Education. The CDIO Approach] / Je.F. Krouli, J. Malmqvist, S. Ostlund et al.; transl. by S. Rybushkina; under scient. ed. by A. Chuchalin. — M.: Publishing House of HSE, 2015. — 504 p. [in Russian]

6. Malmqvist J. A Proposal for Introducing Optional CDIO Standards / J. Malmqvist, K. Edström, R. Hugo // Proceedings of the 13th International CDIO Conference. — Calgary: University of Calgary, 2017. — URL: http://www.cdio.org/files/document/cdio2017/42/42_Final_PDF.pdf (accessed 10.02.2022).

7. Savel'eva N.N. Individual'nye obrazovatel'nye traektorii kak uslovie realizacii lichnostnogo potenciala budushhego bakalavra-neftjanika [Individual Educational Trajectories as a Condition for Realization of Personal Potential of Future Bachelor Petroleum Engineer] / N.N. Savel'eva // Perspektivy nauki [Prospects of Science]. — 2021. — 9(144). — p. 150-152. [in Russian]

8. Saveleva N.N. A model of personal-oriented training of bachelors of technical profile for high-tech industries / N.N. Saveleva // Ensaio. — 2019. — Vol. 27. — 102. — p. 69-87.

9. De Graaf E. Characteristics of Problem-Based Learning / E. de Graaf, A. Kolmos // Int. J. Engng Ed. — 2003. — Vol. 19. — 5. — p. 657—662.

10. Saveleva N.N. The choice of an engineering profession by schoolchildren: experience of Russia / N.N. Saveleva // Astra Salvensis. — 2018. — Vol. 6. — p. 675-682.