

**Научная статья**

**УДК 378.016**

**ББК 74.02**

**DOI 10.25588/CSPU.2023.175.3.005**

**И. О. Котлярова<sup>1</sup>, А. Д. Чувашова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ORCID № 0000-0003-1109-6995

Профессор, доктор педагогических наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, директор научно-образовательного центра «Педагогика непрерывного образования», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Российская Федерация.

*E-mail: kotliarovaio@susu.ru*

<sup>2</sup>ORCID № 0000-0002-4224-2791

Старший преподаватель кафедры иностранных языков, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Российская Федерация.

*E-mail: chuvashovaad@susu.ru*

## **СОВРЕМЕННОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: АСПЕКТЫ И УРОВНИ ИНТЕГРАЦИИ**

### **Аннотация**

*Введение.* В статье обоснована актуальность исследования всех аспектов интеграции как синтеза частей в целое, лежащей как в основе феномена и понятия интегративной готовности инженеров к трудовой деятельности, так и в основе образовательного процесса, предназначенного для достижения этой цели в связи с меняющимися условиями рынка труда и современной геополитической ситуацией. Цель статьи — охарактеризовать уровни и аспекты интеграции в инженерном образовании.

*Материалы и методы.* Исследование проводилось с опорой на диалектический, системный и интегративный подходы. Представление интеграции на всех её уровнях осуществлялось посредством теоретического анализа, синтеза и классификации. Аспекты интеграции охарактеризованы в ходе анализа стандартов, изучения

---

© Котлярова И. О., Чувашова А. Д., 2023

Современное инженерное образование: аспекты и уровни интеграции

педагогического опыта и моделирования образовательного процесса. Апробация методического замысла реализации интегрированного образовательного процесса будущих инженеров проводилась в ходе педагогического эксперимента и анализа продуктов деятельности.

*Результаты.* Охарактеризованы общетеоретический, педагогический и методический уровни интеграции в инженерном образовании и её аспекты с позиции компетенций и целей, содержания образования, организационных методов, форм, средств образования и учебно-педагогического взаимодействия. Описан и апробирован методический замысел реализации интегрированного образовательного процесса будущих инженеров.

*Обсуждение.* Разработаны не исследованные ранее виды интеграции по основаниям уровней и аспектов инженерного образования, что позволяет внести вклад в развитие теории профессионального образования. Результаты обоснованы теоретически и апробированы экспериментально.

*Заключение.* Делается вывод о том, что интеграция в инженерном образовании способствует синтезу освоения универсальных и профессиональных компетенций будущих инженеров, что благоприятствует формированию их интегративной готовности к профессиональной деятельности на иностранном языке.

**Ключевые слова:** интеграция; инженерное образование; междисциплинарная среда; технический английский; профессиональные компетенции; универсальные компетенции.

**Основные положения:**

– выявлены общетеоретический, педагогический и методический уровни интеграции в инженерном образовании;

– охарактеризованы аспекты интеграции с позиции компетенций и целей, содержания образования, организационных методов, форм, средств образования и учебно-педагогического взаимодействия;

– апробирован методический замысел реализации интегрированного образовательного процесса будущих инженеров.

## **1 Введение (Introduction)**

Ведущей задачей государства является повышение уровня конкурентоспособности страны и создание импортозамещающих технологий мирового уровня. Данная задача может быть решена путем синтеза знаний и умений разных отраслей на основе анализа опыта других стран, что определяет необходимость сотрудничества на международном уровне. Основанием такого сотрудничества является владение будущими инженерами интегрированной компетенцией решения профессиональных задач на иностранном языке. Интегрированная компетенция включает синтез профессиональных компетенций и универсальной компетенции использования иностранного языка в профессиональных целях. Ее освоение свидетельствуют об интегративной готовности будущих инженеров к осуществлению профессиональной деятельности на иностранном языке. Основу интегративной готовности, как и основу соответствующей подготовки инженеров, составляет интеграция. Проблема интеграции исследуется в трудах многих ученых. В образовании интеграция исследована как понятие, дана сущностная характеристика и выявлены этапы интеграционных процессов в образовании [1]; проанализировано понимание интеграции с позиций педагогики и философии [2]. Описан опыт формирования междисциплинарных связей как одного из проявлений интеграции

[3]; выявлены педагогические условия формирования междисциплинарности [4]. Большое число исследований посвящено изучению возможностей дисциплины иностранного языка для профессиональных целей, например, формирование коммуникативной и профессиональных инженерных компетенций средствами иностранного языка [5; 6], использование онлайн-технологий в обучении техническому иностранному языку [7], зарубежный опыт преподавания инженерных дисциплин [8].

Анализ научных исследований свидетельствует о значительном накопленном опыте внедрения межпредметных связей в образовательный процесс, однако, в большинстве случаев интеграция рассматривается как объединение составных частей, а не как синтез на пути к качественно новому знанию или умению. Недостаточная разработанность сущности интеграции как синтеза уровней и аспектов определяет выбор предмета нашего исследования и постановку цели. Цель исследования — охарактеризовать уровни и аспекты интеграции в инженерном образовании. Актуальность нашего исследования обусловлена необходимостью исследования всех аспектов интеграции как синтеза знаний и умений, лежащей как в основе феномена и понятия интегративной готовности инженеров к трудовой деятельности, так и в основе образовательной процесса, предназначенного для достижения этой цели в связи с меняющимися условиями рынка труда и современной геополитической ситуацией. Задачи исследования: представить интеграцию на общетеоретическом, педагогическом и методическом уровнях; охарактеризовать аспекты интеграции с позиции компетенций и целей, содержания образования, организационных методов, форм, средств образования и учебно-педагогического

взаимодействия; апробировать методический замысел реализации интегрированного образовательного процесса будущих инженеров.

## **2 Материалы и методы (Materials and Methods)**

В исследовании мы опирались на идеи диалектического подхода, рассматривая образовательный процесс в движении и постоянном преобразовании от простого к сложному. Системный подход способствовал комплексному описанию уровней интеграции как единого основания образовательного процесса. Междисциплинарные связи как средство реализации системности в обучении и формирования знаний и умений, интегративная готовность будущих инженеров к профессиональной деятельности на иностранном языке, интегрированный образовательный процесс изучены с позиций интегративного подхода. Задача представления интеграции на общетеоретическом, педагогическом и методическом уровнях решалась путем теоретического анализа научно-исследовательской литературы, синтеза полученных данных и их классификации, что позволило представить содержание интеграции на всех уровнях. Аспекты интеграции охарактеризованы в ходе анализа образовательных и профессиональных стандартов, изучения педагогического опыта внедрения междисциплинарных проектов, моделирования образовательного процесса, что способствовало комплексному пониманию взаимосвязей между гуманитарными и техническими науками. Охарактеризованные аспекты легли в основу разработки методического замысла, на основе которого осуществлена апробация интегрированного образовательного процесса. Поставленная задача апробации методического замысла решалась в ходе педагогического эксперимента и анализа продуктов деятельности будущих инженеров.

### 3 Результаты (Results)

Охарактеризуем результаты решения поставленных задач исследования. Интеграция охарактеризована на трех уровнях. *На общетеоретическом уровне* существуют разные подходы к определению интеграции. Интеграция понимается и как процесс, и как результат [1; 2]. Под интеграцией понимают процессы соединения, взаимодействия, взаимодополнения и объединения [1]. Однако более глубокие исследования различают интеграцию на уровне простого объединения и на уровне синтеза частей в целое [9]. Исходя из предмета нашего исследования, интеграцию следует трактовать как процессы объединения, в основе которых лежит метод синтеза, а результат представляет собой синтезированную целостность. *На педагогическом уровне* интеграция рассматривается в рамках образовательного процесса. Её проявления — это интеграция содержания образования, интеграция методов и организационных форм образования, образовательной среды и интеграция учебно-педагогического взаимодействия. *На методическом уровне* интеграция реализуется на практике, происходит конкретизация всех аспектов интеграции, строятся общие междисциплинарные методики. Интеграция позволяет сопоставить несколько дисциплин и нивелировать проблему дифференциации наук при изучении одного общего объекта.

Дадим описание аспектов интеграции в инженерном образовании. *Интеграция компетенций и целей.* В образовательных стандартах в рамках предмета нашего исследования присутствует универсальная компетенция «способность к коммуникации на иностранном языке» как ожидаемый результат образования. Профессиональные компетенции соответствуют основным видам

профессиональной деятельности инженеров и могут быть классифицированы по областям профессиональной деятельности инженера: в научной и организационно-управленческой деятельности (способность к работе в интернациональных коллективах по вопросам прикладных разработок; осуществление обмена профессиональным опытом на международном уровне и т. д.); в производственной деятельности (проектирование инженерных решений, разработка технической документации; конструирование объектов и т. д.). Для того, чтобы сформировать компетенцию решения профессиональных задач на иностранном языке, необходимо синтезировать универсальную и профессиональные компетенции. Целью становится формирование интегративной готовности инженера к профессиональной деятельности на иностранном языке. Для формирования интегративной готовности нужны интегрированные педагогические средства. Интеграция касается всех компонентов образовательного процесса. *Для интеграции содержания образования* введена и изучается на всех специальностях и направлениях дисциплина «Иностранный язык для специальных целей». Данная дисциплина вводится с целью формирования готовности использования иностранного языка в профессиональной деятельности, она объединяет иноязычную коммуникативную деятельность с профессиональными темами на уровне основных языковых умений, но часто недостаточна для их синтеза. Для того, чтобы нивелировать эту слабую сторону, необходима интеграция содержания дисциплины «Иностранный язык для специальных целей» и других профессиональных дисциплин с целью разработки синтезированных модулей, которые могут быть внедрены в курс одной из дисциплин. Нами обосновано, что такими модулями являются:

лингвистический модуль, содержащий задания на отработку навыков чтения, аудирования, письменной и устной речи в профессиональном контексте; междисциплинарный, содержащий квазипрофессиональные междисциплинарные задания (Чувашова А. Д. Система формирования интегративной готовности к профессиональной деятельности на иностранном языке // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 72-4. С. 288–292). Типы междисциплинарных заданий должны соответствовать видам профессиональной деятельности инженеров: задания в области научной и организационно-управленческой деятельности и задания в области производственной деятельности. С позиции *интеграции методов, форм, средств образования* как лингвистические, так и междисциплинарные задания могут выполняться в процессе деловой игры, метода проектов, разбора кейса. Смешанная форма обучения реализуется посредством междисциплинарной электронной среды. Этапы разработки среды включают: определение новых функций преподавателя как наставника и помощника, призванного оказать поддержку, контроль и обратную связь обучающимся; освоение методик преподавания в образовательном онлайн пространстве; разработку содержания образования. Среда содержит названные лингвистический и междисциплинарный модули, наполненные соответствующими заданиями. *Интеграция учебно-педагогического взаимодействия* предполагает разработку регламента междисциплинарного взаимодействия субъектов образовательного процесса между собой и со средой. Работа в междисциплинарной электронной среде включает следующие этапы: подбор материала и его структурирование, осуществляемое преподавателями разных дисциплин совместно; курирование работы в среде; контроль и оцени-



вание. Содержание образования, цели, методы, формы, средства и регламент учебно-педагогического взаимодействия характеризуют интегрированный образовательный процесс. Для того, чтобы апробировать этот процесс, необходимо дать его характеристику на методическом уровне.

Представим методический замысел реализации интегрированного образовательного процесса будущих инженеров на примере формирования профессиональной компетенции в области производственной деятельности. Цель — формирование интегративной готовности будущего инженера к производственной деятельности на иностранном языке. Лингвистический модуль междисциплинарной электронной среды содержит задания на отработку основных языковых умений в контексте таких общеинженерных тем, как проектирование, материаловедение, принципы динамики и т. д. Междисциплинарный модуль содержит междисциплинарные задания по видам профессиональной деятельности инженера. В качестве примера мы выбрали профессиональную компетенцию разработки проектной конструкторской и технологической документации. Данная компетенция выбрана неслучайно, преподаватели выпускающих технических кафедр выделяют ее как одну из самых сложных в овладении, а также отмечается недостаточное количество выделяемых часов на освоение этой компетенции на практике. Недостаточное внимание, уделяемое этой компетенции в образовательном процессе, влечет недостаточный для решения профессиональных задач уровень ее освоения. Опишем подробнее содержание междисциплинарных заданий в области производственной деятельности инженера на примере профессиональной компетенции разработки проектной конструкторской и технологической документации.

1. Разработка проектной конструкторской документации. Примеры междисциплинарных заданий: чтение технической документации на английском языке и составление краткого отчета; разработка структуры ТЗ на английском языке по плану (Introduction: purpose and scope; overall description: possibilities, functions, limitations, application; specific requirements); разработка прототипа технического проекта на английском языке.

2. Разработка рабочей технической документации. Примеры междисциплинарных заданий: разработка документации на изделие на английском языке; разработка руководства по эксплуатации на английском языке; разработка руководства по решению технических проблем (troubleshooting guide or instruction manual when facing possible threats and risks).

Междисциплинарные задания в области производственной деятельности инженера на примере профессиональной компетенции разработки проектной конструкторской и технологической документации могут выполняться методом проектов (разработка конструкторско-технологического обеспечения для изготовления высокотехнологичного продукта или какой-либо установки).

Лингвистический и междисциплинарные модули размещены в междисциплинарной электронной среде на базе LMS Moodle. Регламент работы в среде заключается в следующем: преподаватель профильной дисциплины подбирает темы (model-based system engineering, dynamics of flight, sustainable fuel, electrical systems и т. д.), преподаватель иностранного языка составляет глоссарий и пояснения к темам; преподаватели составляют междисциплинарные задания (например, одно из заданий по разработке рабочей технической документации: work out an instruction manual when

facing threats related to aircraft electrical systems e.g. generator failure, bus failure, electrical system fire); преподаватель профильной дисциплины помогает студентам корректно выполнить задания, преподаватель иностранного языка корректирует адекватное языковое оформление выполненных заданий, предоставляет такие инструкции, как troubleshooting guide instructions, how to use instruction vocabulary correctly.

Методический замысел апробирован на базе ЮУрГУ (НИУ) среди студентов выпускных курсов направлений подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Реализация методического замысла осуществлялась в экспериментальной группе в ходе сравнительного эксперимента. В экспериментальной группе повысилось количество студентов с высоким уровнем синтезированных профессиональных знаний и умений на 38,46 %, а в контрольной группе, где обучение проводилось традиционным путем, — на 17,14 %.

#### **4 Обсуждение (Discussion)**

Социальный заказ на подготовку будущих инженеров не всегда учитывается в полной мере при разработке рабочих программ дисциплин. В частности, существует проблема синтеза приобретенных знаний и умений в инженерной профессиональной деятельности. Нами предложен один из способов повышения степени синтеза и систематизации осваиваемых будущими инженерами знаний и умений — формирование их интегративной готовности к профессиональной (научной и организационно-управленческой;

производственной) деятельности на иностранном языке. В настоящей статье были охарактеризованы уровни и аспекты интеграции в инженерном образовании, на примере одного из модулей показана эффективность методического замысла, основанного на идее реализации интегрированного образовательного процесса. Будущие инженеры экспериментальной группы получили ценный опыт осуществления научной, организационно-управленческой и производственной деятельности на иностранном языке.

Содержание образования, разработанные междисциплинарные задания, методы, формы, средства и регламент учебно-педагогического взаимодействия могут быть внедрены в образовательный процесс преподавания других дисциплин на междисциплинарной основе. Полученные результаты исследования могут быть воспроизведены как в образовательном, так и в исследовательском процессе.

### **5 Заключение (Conclusion)**

В исследовании мы рассмотрели интеграцию на общетеоретическом, педагогическом и методическом уровнях, охарактеризовали аспекты интеграции с позиции компетенций и целей, содержания образования, организационных методов, форм, средств образования и учебно-педагогического взаимодействия, апробировали методический замысел реализации интегрированного образовательного процесса будущих инженеров. Интеграция исследована с позиции процессов объединения, в результате чего путем синтеза образуется требуемая синтезированная целостность.

Методический замысел реализации интегрированного образовательного процесса будущих инженеров включал работу в лингвистическом и междисциплинарном модулях. Представлены

примеры междисциплинарных заданий в области производственной деятельности инженера (разработка проектной конструкторской документации, разработка рабочей технической документации). Интегрированные компоненты образовательного процесса успешно апробированы в процессе реализации методического замысла. Будущие инженеры показали высокий уровень синтезированных профессиональных знаний и умений и приобрели опыт осуществления научной, организационно-управленческой и производственной деятельности на иностранном языке.

### Библиографический список

1. Кубасов О. П. Интеграция в образовании: сущностная характеристика // Казанский педагогический журнал. 2008. № 10. С. 70–77.
2. Степанец Р. В. Интеграция как гносеолого-педагогический феномен // Вестник Брянского государственного университета. 2014. № 1. С. 95–99.
3. Тюмасева З.И. Почему экологическое образование не выполняет свою основную функцию // Народное образование. 2003. № 2. С. 50–57.
4. Данилова У. Б. Междисциплинарность как основа реализации интегративного подхода к формированию профессиональной культуры // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2020. № 4. С. 431–436.
5. Беляева Е. В. Освоение студентами коммуникативной компетенции в процессе изучения иностранного языка // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2020. Т. 12, № 3. С. 75–86. (Образование. Педагогические науки).
6. Зеркина Н. Н., Ломакина Е. А., Савинова Ю. А. Проект Extend: процедуры и этапы разработки курса «Иностранный язык для инженеров. Академическое письмо» // Балтийский гуманитарный журнал. 2021. № 1 (34). С. 113–117.
7. Курбакова М. А., Колесникова А. А. Использование приложений в обучении техническому английскому // Язык и культура. 2020. № 49. С. 148–156.
8. Атаманова О. В., Керкешко М. Ф. Технический английский: применение зарубежного опыта к российским программам обучения в школе и в вузе // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2020. Т.1. С. 268–270.
9. Сечкина И. В., Сечкин Г. И. Синтез как цель, метод и конечный результат интеграции знаний // Омский научный вестник. 2014. № 3 (129). С.191–192.

## I. O. Kotlyarova<sup>1</sup>, A. D. Chuvashova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ORCID No. 0000-0003-1109-6995

Professor (Full), Doctor of Pedagogic Sciences,  
Professor at the Department of Life Safety,  
Director of the Scientific and Educational Center  
“Pedagogy of Lifelong Education”,  
South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.  
*E-mail: kotliarovaio@susu.ru*

<sup>2</sup>ORCID No. 0000-0002-4224-2791

Senior Lecturer at the Department of Foreign Languages,  
South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.  
*E-mail: chuvashovaad@susu.ru*

### MODERN ENGINEERING EDUCATION: ASPECTS AND LEVELS OF INTEGRATION

#### Abstract

*Introduction.* The article studies the relevance of investigating all aspects of integration as a synthesis of parts into a whole, which is the basis of engineers’ integrated professional readiness and the educational process of its development due to changing labor market conditions along with the current geopolitical situation. The article aims at defining aspects and levels of integration in engineering education.

*Materials and Methods.* The study is based on dialectical, system and integrative approaches. Integration levels are defined through theoretical analysis, synthesis and classification. Integration aspects are characterized by analyzing standards, studying educational experience and modeling the educational process. The methodological idea of implementing the integrated educational process of future engineers’ training has been tested in the pedagogical experiment through students’ assignments analysis.

*Results.* The levels of integration (general theoretical, pedagogical and methodological) and aspects of integration (in terms of competences and goals, educational content, organizational methods, forms, means and student-teacher interaction)

have been presented. The methodological idea of implementing the integrated educational process of future engineers' training has been described and tested.

*Discussion.* The unexplored types of integration have been developed based on the levels and aspects of engineering education, which contributes to the professional education theory development. The results have been proved theoretically and tested experimentally.

*Conclusion.* The authors came to the conclusion that integration in engineering education helps synthesize the development of engineers' universal and professional competences and therefore contributes to the formation of their integrative readiness to professional activity using foreign language skills.

**Keywords:** Integration; Engineering education; Interdisciplinary environment; Technical English; Professional competences; Universal competences.

**Highlights:**

General theoretical, pedagogical and methodological levels of integration in engineering education have been identified;

Aspects of integration in terms of competences and goals, educational content, organizational methods, forms, means and student-teacher interaction have been characterized;

Methodological idea of implementing the integrated educational process of future engineers' training has been tested.

**References**

1. Kubasov O.P. (2008), *Integratsiya v obrazovanii: sushchnostnaya harakteristika* [Integration in Education: Essential Characteristics], *Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal*, 10, 70–77. (In Russian).
2. Stepanets R.V. (2014), *Integratsiya kak gnoseologo-pedagogicheskiy fenomen* [Integration as an epistemological and pedagogical phenomenon], *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*, 1, 95–99. (In Russian).
3. Tyumaseva Z.I. (2003), *Pochemy ekologicheskoe obrazovanie ne vypolnyaet svoyu funktsiyu* [Why does the environmental education fails to fulfill its primary function?], *Narodnoe obrazovanie*, 2, 50–57. (In Russian).
4. Danilova U.B. (2020), *Mezhdistsiplinarnost' kak osnova realizatsii integrativnogo podhoda k formirovaniyu professional'noy kul'tury*

[Interdisciplinarity as the basis for realization of integrative approach to forming professional culture], *Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki*, 2, 431–436. (In Russian).

5. Belyaeva E.V. (2020), *Osvoenie studentami kommunikativnoy kompetentsii v protsesse izucheniya inostrannogo yazyka* [Development of students' communication skills in a foreign language training], *Vestnik Yuzhnoural'skogo gosudarstvennogo universiteta*, "Seriya. Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki", 12 (3), 75–86. (In Russian).

6. Zerkina N.N., Lomakina E.A., & Savinova Yu.A. (2021), *Proekt Extend: protsedury i etapy razrabotki kursa "Inostranny yazyk dlya inzhenerov. Akademicheskoe pis'mo* [Project Extend: Procedures and stages of development of the course "Foreign Language for Engineers. Academic Writing"], *Baltiiskiy gumanitarnyy zhurnal*, 1 (34), 113–117. (In Russian).

7. Kurbakova M.A. & Kolesnikova A.A. (2020), *Ispol'zovanie prilozheniy v obuchenii tehnikeskomy angliiskomy* [Using apps to teach technical English], *Yazyk i kul'tura*, 49, 148–156. (In Russian).

8. Atamanova O.V. & Kerkeshko M.F. (2023), *Tehnicheskyy angliiskiy: primeneniye zarubezhnogo opyta k rossiyskim programmam obychneniya v shkole i v vuze* [Technical English: applying foreign experience to Russian secondary school and university educational programs], *Sovremennoye obrazovanie: sodержanie, tehnologii, kachestvo*, 1, 268–270. (In Russian).

9. Sechkina I.V. & Sechkin G.I. (2014), *Sintez kak tsel', metod, i konechnyy resul'tat integratsii znaniy* [Synthesis as the goal, method, and end result of knowledge integration], *Omskiy nauchnyy vestnik*, 3 (129), 191–192. (In Russian).

***Статья поступила в редакцию 17.05.2023; одобрена после рецензирования 19.05.2023; принята к публикации 22.05.2023.***

***The article was submitted 17.05.2023; approved after reviewing 19.05.2023; accepted for publication 22.05.2023.***



