

DOI: 10.15372/PNE20210303
УДК 378+62

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН ОБУЧАЮЩЕГО РЕСУРСА ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА (СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД)

Е. В. Штагер (Владивосток, Россия)

Введение. Достижение метапредметных образовательных результатов требует специализированного дидактического обеспечения, акцентирующего внимание обучаемых на обобщенных принципах освоения предоставляемого предметного знания. Комплекс обобщенных принципов формулируется как педагогический дизайн обучающего ресурса, генерирующий целостную смысловую картину мира.

Методология и методика исследования. В качестве общенаучной базы использовалась методика ADDIE (*Analysis – Design – Development – Implementation – Evaluation* или Анализ – Структурирование – Оформление – Реализация – Оценка) как универсальный подход к системному проектированию образовательных ресурсов. Для управления процессом формирования метапредметных знаний, рассматриваемых как умение использовать межпредметные понятия в качестве механизма освоения междисциплинарного контента, выбрана концепция научной картины мира.

Результаты исследования. В качестве обучающего ресурса рассматривается учебное пособие как информационно-методическое обеспечение базовых инженерных дисциплин. Целезадание как формирование обобщенных приемов синтеза инженерных знаний определено в результате многоаспектного анализа всех групп компетенций выпускника-инженера. Показано, что процедурной основой общей схемы представления предметной информации являются философский анализ и систематизация фундаментальных понятий дисциплины-концентра. На этой основе оптимизируется традиционная структура учебных материалов. Ядром информационного массива выступает опорный конспект теоретического знания, отражающий принципы взаимосвязи всего понятийного аппарата. Обоснован комплекс методов обучения на базе предложенного информационного ресурса. Для выяснения эффективности обучающих материалов использовался метод Киркпатрика.

Заключение. Использование педагогического дизайна как системного подхода и методики ADDIE позволяет выстроить учебный материал в виде целостной навигационной системы, ориентированной на формирование основ методологических знаний в качестве базовых элементов научного мировоззрения.

© Штагер Е. В., 2021

Штагер Елена Васильевна – кандидат педагогических наук, доцент отделения машиностроения, морской техники и транспорта Политехнического института (школы), Дальневосточный федеральный университет.

E-mail: elena-shtager@mail.ru; shtager.ev@dvvfu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7663-4294>

Elena V. Shtager – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Department of Mechanical Engineering, Marine Engineering and Transport of Polytechnic Institute (School), Far Eastern Federal University.

Ключевые слова: педагогический дизайн, инженерное образование, дисциплинарная конвергенция инженерного вуза, дисциплина-концентр, обучающий ресурс, методика ADDIE.

Для цитирования: Штагер Е. В. Педагогический дизайн обучающего ресурса инженерного вуза (системный подход) // Философия образования. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 46–56.

INSTRUCTIONAL DESIGN OF THE TRAINING RESOURCE OF ENGINEERING UNIVERSITY (SYSTEM APPROACH)

E. V. Shtager (Vladivostok, Russia)

Introduction. Achieving metasubject educational results requires specialized didactic support, attracting the trainee attention to the generalized principles of mastering the provided subject knowledge. This approach will make it possible to intensify the formation of a holistic meaning picture of the world.

Methodology and methods of the research. As a general scientific base, the ADDIE (Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation) technique was used as a universal tool for system design of training materials. To control the process of formation of metasubject knowledge, understood as the ability to use cross-subject concepts as a mechanism for mastering cross-disciplinary content, the concept of a scientific picture of the world has been chosen.

The results of the research. As a training resource, the textbook is considered as information and methodological support of basic engineering disciplines. The objective as the formation of generalized techniques for the synthesis of engineering knowledge is determined as a result of a multidimensional analysis of all groups of competencies of a graduate engineer. It is shown that the procedural basis of the general scheme of presenting substantive information is philosophical analysis and systematization of fundamental concepts of discipline-concentrate. On this basis, the traditional structure of educational materials is optimized. The core of the information array is a reference concept of theoretical knowledge, reflecting the principles of the relationship of the entire conceptual apparatus. A set of training methods based on the proposed information resource is justified. The Kirkpatrick method was used to determine the effectiveness of training materials.

Conclusion. Using the ADDIE technique allows constructing educational material in the form of a holistic navigation system, focused on the formation of the foundations of methodological knowledge as the basic elements of a scientific worldview.

Keywords: instructional design, engineering education, disciplinary convergence of engineering university, discipline-concentrate, training resource, ADDIE technique.

For citation: Shtager E. V. Instructional design of the training resource of engineering University (system approach). *Philosophy of Education*, 2021, vol. 21, no. 3, pp. 46–56.

Введение. В определении основных направлений совершенствования процесса обучения в вузе постулируется необходимость включения категории конвергенции как методологической основы проектирования интегральных образовательных пространств, актуализирующих формирование целостного научного мировоззрения обучающихся [1–4]. Такой подход

формирует запрос педагогической системе на развитие универсальных видов деятельности, обеспечивающих создание единой картины мира в сознании обучающегося¹. Такие виды деятельности относятся к разряду метапредметных компетенций, структура и обоснование которых представлены в работах И. А. Зимней [5], В. В. Краевского, А. В. Хуторского [6] и др. Показано, что метапредметная компетентность есть интегративное свойство субъекта учебного процесса, выражающееся в совокупности соответствующих приемов теоретического мышления, направленных на организацию личностно-ориентированного подхода к образованию. Основная идея метапредметного подхода зафиксирована в Законе «Об образовании в Российской Федерации», который целенаправляет образовательную систему «на обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее реализации»². Тем самым метапредметные результаты обучения можно рассматривать как целезадающий ориентир каждой образовательной области.

Включение категории «конвергенция» как основополагающего принципа моделирования обучающей среды особенно важно для политехнической подготовки, поскольку информационное поле инженерии генетически интегрирует гуманитарное, естественно-научное и технологическое знание. Актуализация конвергентного подхода в системе политехнической подготовки позволила разработать алгоритм комплексного проектирования интегрального образовательного пространства, названный *дисциплинарной конвергенцией инженерного вуза* [7; 8]. В качестве системообразующего конструкта предметно-информационного пространства каждого инженерного направления проявилась дисциплина, фундаментальной базой которой выступает соответствующая профилю подготовки естественно-научная (физическая) теория.

Функциональное назначение таких дисциплин-концентров состоит в одновременном сочетании фундаментальности предметного знания, определяемого понятийной связью со структурой и содержанием современной физической картины мира и непосредственным привнесением этой компоненты в общую процедуру решения инженерных задач. Так, для всех направлений по конструированию и сооружению технических объектов – дисциплина-концентр «Теоретическая механика» (научная

¹ Громыко Н. В., Половкова М. В. Метапредметный подход как ядро российского образования [Электронный ресурс] // Установочный семинар для участников Всероссийского конкурса «Учитель года – 2009». – М., 2009. – С. 5. – URL: https://www.teacher-of-russia.ru/seminar-lectures/2009/2009-seminar_lectures_gromyko_nv_polovkova_mv.pdf (дата обращения: 03.11.2020).

² Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федер. закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ. – URL: <https://rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html> (дата обращения: 12.09.2020).

теория – классическая механика); для теплотехнического направления – дисциплина-концентр «Теоретические основы термодинамики» (научная теория – классическая термодинамика) и т. д.

Процедура междисциплинарной образовательной технологии по включению понятийного контента дисциплины-концентра в «программу» дисциплинарной конвергенции инженерного вуза представлена в [8]. Завершающим этапом комплексного моделирования обучающей среды является разработка принципов и форм «подачи» учебного материала дисциплин-концентров, адекватных предложенной образовательной стратегии. Метапредметность постулирует необходимость акцентирования внимания обучаемых на обобщенных способах представления и обработки информации при изучении кластеров учебных предметов. Такой подход ориентирован на развитие навыков самообразования, что позволяет обеспечить реализацию индивидуальной образовательной траектории как основополагающего фактора самоопределения личности. Настоящая статья – заключительная часть результатов исследования дисциплинарной конвергенции инженерного вуза, концептуальный аспект которой представлен в [7; 8].

Целью исследования является педагогический дизайн дидактического обеспечения обучающей среды инженерного вуза, актуализирующий формирование целостной смысловой картины мира.

Методология и методика исследования. Педагогический дизайн (Instructional design – ID) как системный подход к построению учебного процесса считается наиболее эффективным теоретико-практическим инструментом выстраивания последовательности учебного материала для достижения образовательных целей. Для разработки обучающего ресурса привлечена хорошо зарекомендовавшая себя в педагогическом дизайне модель ADDIE (*Analysis – Design – Development – Implementation – Evaluation*), задающая стандарт разработки учебных курсов. Концептуальная матрица проектировочных действий на базе модели ADDIE следующая: выяснение цели использования ресурса (*Analysis*); разработка плана модификации информации (*Design*); определения стиля подачи информации (*Development*); выяснение принципов работы с обучающим ресурсом (*Implementation*); оценка эффективности (*Evaluation*). Методика ADDIE дает инструментарий для создания универсальных обучающих материалов, ориентированных на получение фундаментальных знаний как метапредметных образовательных результатов.

Разработчики компетентностной модели вкладывают в содержание метапредметных результатов умение использовать межпредметные понятия как механизм освоения междисциплинарного знания. Для организации процедуры формирования междисциплинарного контента выбрана концепция научной картины мира (НКМ), методологические функции ко-

торой «руководят» общим планом структурирования учебного материала базовых инженерных дисциплин [9–12].

Указанные подходы позволяют интегрировать в политехническом образовании современные общенаучные достижения гносеологии и методологии. Эти социосистемные знания способствуют расширению философского мировоззрения обучающихся, позволяют осознать новые пути трансцендирования в глобализирующемся мире [13; 14].

В исследовании применены следующие методы: анализ действующих образовательных стандартов политехнической подготовки для определения исходных позиций исследования; структурно-логический анализ сущностного содержания инженерных метакомпетенций для выяснения целевого назначения дидактической разработки.

Результаты исследования. Предметом настоящего исследования выступает разработка форм и способов репрезентации учебного материала дисциплин-концентров, поддерживающих принцип метапредметности и «стиль» модели ADDIE. Процедуру конструирования обучающего ресурса (учебное пособие) представим в виде результатов последовательного раскрытия ряда «анализ – структурирование – оформление – реализация – оценка».

1. Для определения целевого назначения обучающего ресурса применен структурно-логический анализ обобщенных групп инженерных компетенций. В результате в качестве ведущей целевой установки выявлена *методологическая компетентность* как общеформирующее основание всех компетентностных структур. При этом отмечено, что метапредметные результаты обучения напрямую коррелируют с представлением о сформированности научного мировоззрения как методологическим принципом изучения любых процессов и явлений. Тем самым обозначилась проблема настоящего исследования – разработка теоретико-практической базы презентации предметного содержания дисциплин-концентров, актуализирующей формирование методологических основ инженерных знаний.

2. При разработке общего плана анализа и «возможной» корректировки традиционной структуры учебной информации дисциплин-концентров мы исходили из представления о том, что ядром профессиональных знаний каждого инженерного направления выступает естественно-научная (физическая) теория, категориально-понятийный аппарат которой образует инвариантную компоненту содержательной части учебных программ. Поэтому для обеспечения информационной целостности инженерного знания необходимо представить базовую физическую теорию в качестве системного объекта с общим фундаментом в мегаструктуре современной науки. Предметным основанием системного проектирования научной теории выступает взаимосвязанный комплекс философских категорий, объединенный концепцией научной картины мира: материя – движение –

пространство, время – причинность – закономерность. На основе этого общепедагогического стандарта структуры научного знания осуществляется процедура упорядочения понятийного множества физической теории в наглядный структурно-логический граф. Такой граф служит инструментом обработки учебной информации дисциплины-концентра для построения *аналитической модели базовых знаний* как своеобразной логико-дидактической структуры предмета.

На основании аналитической модели традиционное множество учебной информации упорядочивается в обобщения-инварианты, названные логико-понятийными модулями (ЛПМ). Содержание каждого модуля образует комплекс фундаментальных понятий предметных блоков дисциплины, отображающий соответствующие фрагменты понятийного графа научной теории. При этом классическая учебная информация как элемент содержания обучения, «поддерживаемая» соответствующим ЛПМ, остается неизменной. Функционал ЛПМ – наглядное представление фундаментального инварианта дисциплин-концентров, включение которого в структуру вводного знания специальных инженерных предметов позволяет реализовать междисциплинарный синтез всех циклов политехнической подготовки.

3. В основу разработки «стиля оформления» учебного материала положен ключевой принцип формализации знаний, согласно которому обучающий ресурс должен содержать «такое минимальное описание объекта исследования, что удаление из описания любой его части не приведет к потере существенной информации» [15]. В качестве такого инварианта знаний выступает сформированная аналитическая модель, представление которой во вводном блоке обучающего ресурса позволяет наглядно продемонстрировать принципы организации научной информации дисциплины-концентра. Отображение учебных элементов в символическом виде (логическая схема понятийных связей) способствует формированию метапредметных умений: образное мышление, рациональный анализ материала, его обобщение. Включение аналитической модели в качестве вводного знания руководит структурно-содержательной организацией всего учебного пособия. Следующими слотами выступают обобщенный макет учебной программы как логика базовой подготовки; опорный конспект теоретического знания, поддерживающий логику макета учебной программы; комплекс учебно-профессиональных задач, ориентированный на формирование универсальных учебных действий.

Разрабатываемые в процессе проектирования обучающего ресурса логико-понятийные модули как концептуальные схемы метапредметных инвариантов для обеспечения информационной наглядности целесообразно единым комплексом «отправить» в приложение. Тем самым обучающий ресурс конструируется как своеобразный *гипертекст*, фиксирующий на-

учное и предметное знание дисциплины-концентра в виде целостной информационной платформы.

4. При определении методов работы с ресурсом мы исходили из необходимости поиска эффективных способов управления познавательной деятельностью на основе предложенной гипертекстовой модели учебного пособия. Целезадающим ориентиром при этом выступает принцип открытой архитектуры образовательного процесса, конституирующий индивидуализацию процесса обучения. Индивидуализация главным образом связана с проектированием среды обучения, позволяющей формировать *компетенции самостоятельного решения* мировоззренческих, исследовательских, творческих задач. В этой связи реализация обучающего ресурса требует использования методов обучения, сочетающих источник знаний, уровень познавательной активности и самостоятельность обучаемых. Исходя из концепции целостности деятельности и методов [16] разработан основной метод изучения теоретического материала дисциплины-концентра, названный *лекция-навигатор*.

Основная цель такого метода обучения – формирование у студентов универсальных познавательных действий по самостоятельной проработке информационных массивов предметного знания. Средство достижения цели – готовый конспект базовой теоретической информации, подлежащий поэтапному самостоятельному изучению на основе разрабатываемых на лекционном занятии под руководством преподавателя обобщенных планов-схем. Такие схемы выступают в роли ориентировочной основы действий по самостоятельной обработке содержания опорного конспекта и способствуют формированию устойчивых связей между специальным предметным знанием и фундаментальным понятийным тезаурусом, выраженным аналитической моделью.

Рекомендуется лекционно-дискуссионная форма лекции-навигатора, поддерживающая методику проблемного изложения материала. Функционал преподавателя – резюмирование промежуточных результатов дискуссии с целью раскрытия содержания базовых понятий дисциплины-концентра на основе концептуальной схемы аналитической модели. Такой подход позволяет эффективно «сшивать» все части курса и формировать в сознании обучаемых логичный и образный механизм освоения новой информации. При этом направленность лекции-навигатора на развитие обобщенных способов самостоятельной деятельности реализует основную цель образовательной парадигмы – формирование целостной самостоятельной личности.

Вместе с тем при организации самостоятельной работы обучаемых необходимо различать сущностные характеристики самих видов самостоятельной деятельности: содержательной самостоятельности и организационной самостоятельности. Содержательная самостоятельность проявля-

ется в полном отсутствии помощи со стороны для принятия правильного решения. Этот вид самостоятельности является формируемым качеством на базе известной педагогической теории поэтапного восхождения по уровням усвоения опыта [17]. Совершенно очевидно, что педагогу необходимо владеть основами концепции самоорганизации опыта. Организационная самостоятельность направлена на самостоятельное проектирование действий по реализации принятого решения. С этой целью «включаются» методы учения: слушание, рациональное чтение, учение по тексту, самоконтроль, процедурное управление которыми также осуществляет преподаватель. Несмотря на наличие широкого спектра исследований по организации самостоятельной деятельности обучаемых проблемой по-прежнему остается разработка комплексного механизма формирования содержательной и организационной сторон самостоятельности.

5. Оценка эффективности разрабатываемого обучающего ресурса осуществлялась в ходе многоэтапного педагогического эксперимента на базе ряда инженерных направлений Дальневосточного федерального университета (2011–2019 гг.). На первых стадиях эксперимента проводилась поэлементная апробация информационных блоков учебного пособия. В результате корректировки обучающего контента сформировалась целостная организационно-методическая форма представления учебного материала дисциплин-концентров, описанная выше (см. п. 3). На этой основе автором разработано и используется в качестве информационно-методического ресурса дисциплины-концентра «Теоретическая механика» учебное пособие «Теоретическая механика: модель базовых знаний»³.

Для качественной оценки предлагаемого учебного пособия использовался метод Киркпатрика [18], основанный на процедуре обязательного измерения следующих параметров эффективности обучающих программ: мотивационного фона как реакции на сам кейс обучающего ресурса; осознанности полученных знаний, понимаемой как *научение*; умения применять знания, понимаемого как *поведение*; системности освоенной информации как *результатов*. Фонд оценочных средств сформирован специализированными тестами, построенными на основе широко используемой в педагогической практике теории самоорганизации опыта (узнавание, репродуцирование, продуктивная деятельность, трансформация) [17]. Анализ качественных критериев эффективности обучения показал статистически значимые преимущества в учебной деятельности студентов экспериментальных групп, обучавшихся по предложенному учебному пособию, по сравнению с контрольными группами, использовавшими традиционные вузовские учебники.

³ Штагер Е. В. Теоретическая механика: модель базовых знаний: учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2020. – 99 с.

Закключение. Новая архитектура образовательного процесса предполагает оценку результатов обучения как индивидуального прогресса студента, отражающего основные особенности современного профиля компетентности – умение анализировать информацию, самостоятельно моделировать задачи исследования, то есть владеть методологической компетентностью. Такой подход требует специализированного дидактического обеспечения, актуализирующего обобщенные принципы организации научного и предметного знания. Для конструирования таких навигационных обучающих материалов целесообразно использовать методику ADDIE как универсальный инструментарий проектирования интегральных образовательных ресурсов. На этой основе разработана организационно-методическая форма представления содержания инженерных дисциплин, аккумулирующих инвариантное ядро профессиональных знаний (дисциплины-концентры). Поскольку содержательную общенаучную основу ядра знаний образует категориально-понятийный аппарат базовой физической теории каждого инженерного профиля, системообразующим звеном обучающего ресурса должна стать концептуальная схема понятийной взаимосвязи дидактических единиц дисциплины-концентра, названная аналитической моделью базовых знаний. Такая схема выстраивается на основе общефилософских представлений современной научной картины мира и выступает конкретно-научным отражением понятийной системы физической теории.

Наложение аналитической модели как топологической надстройки понятийных связей на традиционно фрагментарную структуру инженерного знания позволяет «сшить» логически удаленные части курса и представить содержание дисциплины-концентра в виде целостной информационной платформы. Включение аналитической модели в состав объектов изучения позволяет акцентировать внимание обучаемых на обобщенных методах обработки информации и организовать политехническую подготовку в едином аспекте взаимосвязи с фундаментальным естествознанием. Использование разработанного дидактического обеспечения реализует основной принцип открытой архитектуры – проектирование личной образовательной траектории, что создает реальные условия для индивидуализации процесса обучения как основополагающего фактора самоопределения личности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ковальчук М. В.** Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее // Российские нанотехнологии. – 2011. – Т. 6, № 1-2. – С. 13–23. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15635327>
2. **Баксанский О. Е.** Конвергентные технологии в контексте современной философии образования // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. – 2014. – № 3. – С. 7–17. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24146878>

3. **Исмагилов Р. М.** О конвергентном образовании // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2015. – Т13. – С. 351–355. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23583843>
4. **Лубский А. В.** Междисциплинарные научные исследования: когнитивная «мода» или социальный «вызов» // Социологические исследования. – 2015. – № 10 (378). – С. 3–11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24880368>
5. **Зимняя И. А.** Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21956022>
6. **Краевский В. В., Хуторской А. В.** Предметное и общепредметное в образовательных стандартах // Педагогика. – 2003. – № 2. – С. 3–10. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21696552>
7. **Штагер Е. В.** Информационно-мировоззренческий аспект дисциплинарной конвергенции инженерного вуза // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 5. – С. 232–237. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42918787>
8. **Штагер Е. В.** Актуализация конвергентного подхода в образовательном процессе инженерного вуза // Философия образования. – 2021. – Т. 21, № 1. – С. 7–22. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45332300>
9. **Рахматуллин Р. Ю.** Научная картина мира как особая форма организации знания // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2013. – № 12-2 (38). – С. 166–168. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20797182>
10. **Мостепаненко М. В.** Философия и методы научного познания. – Л.: Лениздат, 1972. – 263 с.
11. **Ефименко В. Ф.** Физическая картина мира и мировоззрение: монография. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1997. – 160 с.
12. **Горохов В. Г.** Эволюция инженерии: от простоты к сложности: монография. – М.: ИФРАН, 2015. – 199 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30466799>
13. **Ан С. А., Ушакова Е. В., Наливайко Н. В.** Формирование философского мировоззрения обучающихся в современном образовании // Философия образования. – 2015. – № 5 (62). – С. 101–112. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24398336>
14. **Наливайко Н. В., Ушаков П. В., Ушакова Е. В.** Глобальный антропный кризис и ключевая роль образования в судьбах мира // Философия образования. – 2016. – № 1 (64). – С. 15–34. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25871801>
15. **Уинстон П.** Искусственный интеллект: монография. – М.: Прогресс, 1987. – 549 с.
16. **Бабанский Ю. К.** Интенсификация процесса обучения: монография. – М.: Знание, 1987. – 80 с.
17. **Беспалько В. П.** Основы теории педагогических систем: монография. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1977. – 304 с.
18. **Kirkpatrick D. L.** The Four Levels of Evaluation // Brown S. M., Seidner C. J. (eds). Evaluating Corporate Training: Models and Issues. Evaluation in Education and Human Services. Vol 46. Dordrecht: Springer, 1998. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4850-4_5

REFERENCES

1. Kovalchuk M. V. Convergence of Science and Technology – a Breakthrough in the Future. *Russian Nanotechnologies*, 2011, vol. 6, no. 1-2, pp. 13–23. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15635327> (In Russian)
2. Baksansky O. E. Convergent technologies in context of modern philosophy of education. *Journal of Pharmaceuticals Quality Assurance Issues*, 2014, no. 3, pp. 7–17. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24146878> (In Russian)

3. Ismagilov R. M. About Converged Education. *Scientific Methodical Electronic Journal Concept*, 2015, vol. 13, pp. 351–355. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23583843> (In Russian)
4. Lubsky A. V. Cross-disciplinary scientific research: cognitive “fashion” or social “challenge”. *Social Researches*, 2015, no. 10, pp. 3–11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24880368> (In Russian)
5. Zimnyaya I. A. Key competencies – new paradigm of education outcome. *Higher Education Today*, 2003, no. 5, pp. 34–44. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21956022> (In Russian)
6. Kraevsky V. V., Hutorskoy A. V. Subject and general in educational standards. *Pedagogics*, 2003, no. 2, pp. 3–10. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21696552> (In Russian)
7. Shtager E. V. Information and worldview aspect of disciplinary convergence of engineering university. *State-of-the-art Technology*, 2020, no. 5, pp. 232–237. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42918787> (In Russian)
8. Shtager E. V. Updating the converged approach in the educational process of engineering university. *Philosophy of Education*, 2021, vol. 21, no. 1, pp. 7–22. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45332300> (In Russian)
9. Rakhmatullin R. Yu. The scientific picture of the world as a special form of organization of knowledge. *Historical, Philosophical, Political and Legal Sciences, Cultural Studies and Art History. Questions of Theory and Practice*, 2013, no. 12-2 (38), pp. 166–168. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20797182> (In Russian)
10. Mostepanenko M. V. *Philosophy and methods of scientific knowledge*. Leningrad: Lenizdat Publ., 1972, 263 p. (In Russian)
11. Efimenko V. F. *Physical picture of the world and worldview: a monograph*. Vladivostok: Publishing house of FEFU, 1997, 160 p. (In Russian)
12. Gorokhov V. G. *Evolution of engineering: from simplicity to complexity: a monograph*. Moscow: IFRAN Publ., 2015, 199 p. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30466799> (In Russian)
13. An S. A., Ushakova E. V., Nalivaiko N. V. Formation of the philosophical worldview of students in modern education. *Philosophy of Education*, 2015, no. 5 (62), pp. 101–112. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24398336> (In Russian)
14. Nalivaiko N. V., Ushakov P. V., Ushakova E. V. Global anthropic crisis and the key role of education in the fate of the world. *Philosophy of Education*, 2016, no. 1 (64), pp. 15–34. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25871801> (In Russian)
15. Winston P. *Artificial intelligence: a monograph*. Moscow: Progress Publ., 1987, 549 p. (In Russian)
16. Babansky Yu. K. *Intensification of the learning process: a monograph*. Moscow: Znaniye Publ., 1987, 80 p. (In Russian)
17. Bepalko V. P. *Fundamentals of the theory of pedagogical systems: a monograph*. Voronezh: Publishing House of Voronezh University, 1977, 304 p. (In Russian)
18. Kirkpatrick D. L. The Four Levels of Evaluation. Brown S. M., Seidner C. J. (eds). *Evaluating Corporate Training: Models and Issues. Evaluation in Education and Human Services*, vol 46, Dordrecht: Springer Publ., 1998. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4850-4_5

Received May 13, 2021

Поступила: 13.05.2021

Accepted by the editors July 9, 2021

Принята редакцией: 09.07.2021