

МРНТИ 14.35.09

ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

А.Б. Искакова¹, К.А. Нурумжанова², Г.С. Джарасова³

¹ Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан

² Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан

³ Павлодарский педагогический университет, Павлодар, Казахстан

anar_is@mail.ru, 75646100@mail.ru, yulzhan@mail.ru

Целью исследования является решение проблемы формирования у студентов технических специальностей предпринимательского мышления на основе трансдисциплинарного интегрированного подхода к изучению физики и экономики. Результатом исследования стало определение сущности междисциплинарных связей между физикой и экономикой, выявление особенностей задач физики, ориентированных на формирование предпринимательского мышления, демонстрация необходимости реализации профессионального контекста в изучении физики. В статье данная проблема исследуется путем анализа, сравнения, систематизации педагогической литературы. Рассматривается технология применения трансдисциплинарного подхода для формирования у студентов предпринимательского мышления в процессе обучения физике. Приведены физические модели, применяемые в экономике.

Ключевые слова: междисциплинарность, физика, экономика, трансдисциплинарность, предпринимательское мышление.

Введение

В настоящее время наука требует исходящего из процессов глобализации интегрального взгляда на мир. В интегральном взгляде мир представлен во всей его сложности, взаимосвязанности и взаимозависимости. Интегральность является логическим ответом на гипервозрастание объема информации и знаний в различных областях науки и технологий. В этих условиях, как показывает анализ тенденций в развитии образовательных технологий, наиболее эффективный путь – создание технологий обучения, основанных на интеграции не только содержания (информации и знаний), но, прежде всего, методологий, средств и когнитивных структур. В основе такой методологии образования должен быть принцип трансдисциплинарности, обеспечивающий в результате, как показывает наше исследование, метапознания, метамышление и метакогнитивные навыки для решения насущных жизненных и других творческих, технических и экономических задач.

Трансдисциплинарная технология предполагает формирование у студентов умений сопоставлять методы исследований разных дисциплин, видеть состояние конкретной науки, отражать, как в зеркале, их смысл в других сферах знаний.

Интеграционные процессы способствовали тому, что на рынке появляются новые специальности и специализации. Такая тенденция развивается во всех развитых странах мира. Более пристальное изучение данной проблемы выявило идею самоорганизации рынков образования и труда, продиктованные гиперразвитием знаний и технологий. Наука становится производительной силой для производства и технологий [1]. Выяснение причин, приводящих к таким качественным изменениям, является по существу поиском и нахождением общих механизмов процессов самоорганизации. К таким механизмам, сопровождающих самоорганизацию, относится когерентность.

В своем исследовании мы исходили из принципа когерентности физического и предпринимательского мышлений. Физика имеет связь не только с инженерными дисциплинами, но и экономика имеет определенную связь с физикой. Один из таких предметов появился при объединении экономики и физики.

Модели и методы физики применяются для изучения различных экономических явлений. Здесь можно процитировать слова физика Жореса Ивановича Алферова «Скажу, что в Америке, а там традиционно сильны экономические школы, лучшие экономисты вышли из среды ученых,

которые занимались теоретической физикой или математикой... Чтобы таланты развивались, надо развить экономику...» [2]. С возникновением в XX веке квантовой физики были открыты новые принципы познания: дополнительности, соотношения неопределённостей, подобия, пределов, разрешимости и другие, которые дополнили принципы познания классической механики, совокупность которых может быть использована для изучения экономических процессов и явлений.

Целью данного исследования является: Решение проблемы формирования у студентов технических специальностей вуза предпринимательского мышления в процессе изучения физики.

Задачами исследования определены:

1. Изучение трансдисциплинарных связи между физикой и экономикой, обсуждение целей и характеристик профессиональных задач преподавания физики на технических специальностях;
2. Обоснование трансдисциплинарных связей между закономерностями физики и экономики;
3. Разработка и апробация трансдисциплинарных заданий для студентов специальности «Приборостроение», способствующих формированию предпринимательского мышления;
4. Доказательство необходимости трансдисциплинарного подхода к преподаванию физики на технических специальностях высшего учебного заведения.

Основная часть

В исследованиях трансдисциплинарного подхода к достижению цели исследования и реализации поставленных задач использовались следующие методы исследования: теоретический (сравнение, анализ и систематизация педагогической литературы), эмпирический (педагогический эксперимент для демонстрации важности трансдисциплинарного подхода к преподаванию физики и статистический метод оценки результатов эксперимента).

Педагогический эксперимент проводился на базе технических факультетов трех университетов: Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова, Казахского национального педагогического университета имени Абая и Алматинского университета энергетики и связи. Всего было задействовано 123 респондента. Исследование проводилось в 2019 году (сентябрь-декабрь). Составленные задания для удобства были загружены в систему www.docs.google.com (ссылка: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScibDsOg9qHDSxb0vVDqIkLaZrPNblYencNESnI0C6TCWuuw/viewform?usp=sf_link).

Предпринимательское мышление отличается от управленческого мышления и от мышления, которое является традиционным в бизнес-образовании. В предпринимательском мышлении преобладает вера в человеческий потенциал, в том числе в способность вести себя рационально. И предпринимательское мышление необязательно связано с предпринимателями. Это необходимый навык для укрепления человеческого капитала, трудоустройства и конкурентоспособности [3]. Процесс подготовки специалистов с предпринимательским мышлением должен быть ориентирован на профессиональный контекст. Для того, чтобы разработать стратегии профессиональной направленности посредством обучения, мы должны проанализировать связь между физикой и экономикой.

Традиционная экономическая теория, которая основывается на идее относительного равновесия и саморегуляции рынков, не смогла ни вскрыть причины и предсказать приближение столь негативных социально-экономических последствий, ни предложить способов их преодоления. В такой ситуации физики, опираясь на реально наблюдаемое изменение фактических данных (цен на финансовых рынках, уровня доходов у разных групп населения и др.), не ограниченные традиционными экономическими теориями и догмами, пытаются вывести объективные динамические закономерности экономических явлений и создать инструменты их регулирования, соответствующие прогрессивному, бескризисному развитию экономики и общества [4].

Пытаясь решать такого рода задачи, физики используют в основном метод аналогий, подбирая для анализа определенного экономического процесса и установления закономерности его движения, подходящий физический процесс, позволяющий применить соответствующую физическую модель и описывающий её математический аппарат. Такую трансформацию знаний можно осуществить с помощью трансдисциплинарного подхода, так как трансдисциплинарный

подход интегрирует знания из разных академических дисциплин, которая способствует появлению общей интегрированной структуры.

В некоторых зарубежных источниках приводятся мнения о том, что переход к трансдисциплинарной совместной работе имеет некоторый риск. Это объясняется тем, что: во-первых, участники трансдисциплинарной работы должны ожидать, что возможно будут различные результаты, а не один правильный результат; во-вторых, каждый результат будет в большей или меньшей степени резонировать с различными взглядами; в-третьих, участники трансдисциплинарного процесса должны быть готовы, что их перспектива может быть затуманена, чтобы решать конкретную проблему [5].

Сегодня проблемами трансдисциплинарных методов исследования занимаются ученые и научные коллективы в США, Швейцарии, Франции, Китае и других странах. В России вопросами трансдисциплинарной методологии в научных исследованиях в основном занимаются философы науки, такие как Л. П. Киященко, В. И. Моисеев, А. А. Крушанов, И. Б. Ардашкин и др. [6-8].

Понятие трансдисциплинарности впервые использовалось швейцарским психологом и философом в 1970 г. Жаном Пиаже [9]. В энциклопедическом словаре термин трансдисциплинарность трактуется как: транс.(от лат. trans сквозь, через) первая составная часть слов, означающая: 1) движение через какое-либо пространство, пересечение его... 2) находящийся за пределами чего-л. По ту сторону чего-л. Значения термина трансдисциплинарность представляют с содержательной стороны следующим образом:

- в первом значении трансдисциплинарность понимается как «декларация», провозглашающая равные права известных и малоизвестных ученых, больших и малых научных дисциплин, культур и религий, в исследовании окружающего мира;

- во втором значении трансдисциплинарность трактуется как высокий уровень образованности, разносторонности, универсальности знаний конкретного человека. Про таких людей обычно говорят, что они обладают энциклопедическими знаниями;

- в третьем значении трансдисциплинарность трактуется как «правило исследования окружающего мира». Предполагается, что трансдисциплинарность будет реализована, если проблема исследуется сразу на нескольких уровнях. Например, на физическом и ментальном уровнях, глобально и локально;

- в четвертом значении трансдисциплинарность используется как «принцип организации научного знания», открывающий широкие возможности взаимодействия многих дисциплин при решении комплексных проблем природы и общества. Следует отметить, что трансдисциплинарность в четвертом значении, позволяет ученым официально выходить за рамки своей дисциплины, не опасаясь быть обвиненными в дилетанстве [10].

Трансдисциплинарность в узком смысле означает интеграцию различных форм и методов исследования, включая специальные приемы научного познания, для решения научных проблем. В широком смысле означает единство знания за пределами конкретных дисциплин [11]. Трансдисциплинарность не стремится к господству нескольких дисциплин, но ставит своей целью раскрыть все дисциплины к тому, в чем они едины, и к тому, что лежит за их пределами [12]. После определенной обработки, дисциплинарные знания становятся полностью адаптированными к их совместному использованию в решении научно-исследовательских и практических проблем любой сложности [13].

Чтобы подготовить высококвалифицированных специалистов новой формации, программы технического образования должны отвечать трансдисциплинарному подходу. Ориентация деятельности специалиста на междисциплинарное и трансдисциплинарное мышление позволяет формировать предпринимательское мышление у студентов технических специальностей вуза при обучении физике и пересмотреть содержание учебных планов [1, 14]. Правильно составленная методика трансдисциплинарной связи таких наук, как физика и экономика, позволят формировать предпринимательское мышление у студентов технических специальностей.

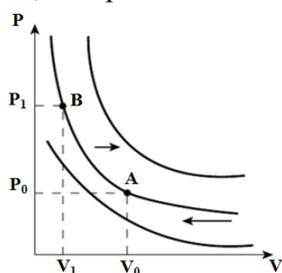
Для того, чтобы наиболее эффективно использовать составленные профессионально-ориентированные примеры, мы должны использовать их в соответствии с основными знаниями. Для этого приведен пример, как можно представить трансляцию физических знаний в систему экономических знаний (таблица 1).

Таблица 1. Пример трансляции физических знаний в систему экономических знаний

Физическое знание	Экономическое знание	Транслированные знания
Броуновское движение	Поведение цен на рынке	Анализ поведения цен на рынке с помощью применения модели броуновского движения [15]
Распределение частиц в газе по скорости	Распределение субъектов по доходам	Анализ распределения субъектов по доходам на основе распределения частиц в газе по скоростям [15]
Классическая и квантовая механика	Динамика цен финансового рынка	Использование методов классической и квантовой механики для математического моделирования динамики цен финансового рынка [15]
Теория струн	Финансовая динамика	Построение модели финансовой динамики с помощью применения теории струн [15]
Осциллятор Ван-дер-Поля, уравнение Ван-дер-Ваальса	Управленческая теория	Осциллятор Ван-дер-Поля, уравнение Ван-дер-Ваальса в управленческом консультировании [16]
Броуновское движение	Фондовый рынок	Моделирование фондового рынка на основе Броуновского движения [17, 18]

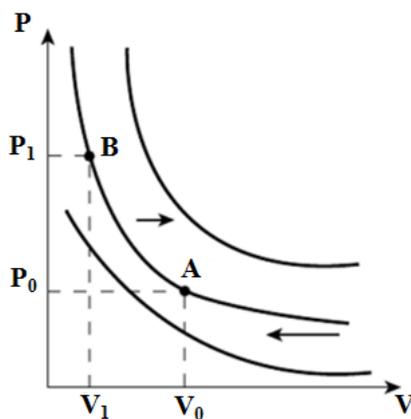
Уровень теоретических знаний по физике и его практическое применение в условиях трансдисциплинарного подхода к преподаванию физики были определены с помощью тестовых форм [19]. В качестве примера приведем несколько заданий:

1. Назовите процесс, изображенный на графике



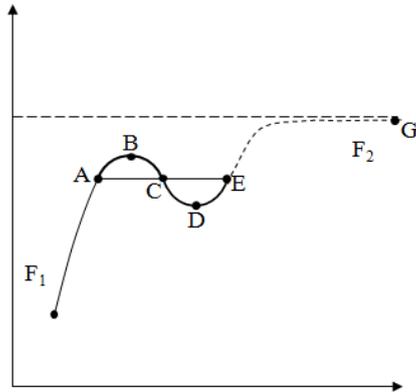
Источник: составлено авторами

2. Назовите факторы (физические и экономические), которые влияют на сдвиг кривых влево или вправо.



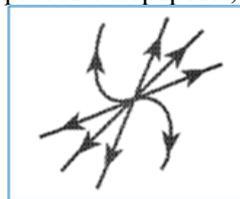
Источник: составлено авторами

3. На что похожа кривая, изображенная на рисунке?

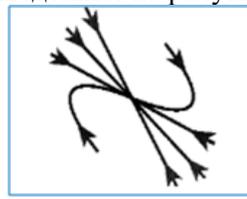


Источник: составлено авторами

4. Назовите фазовые портреты, приведенные на рисунке.



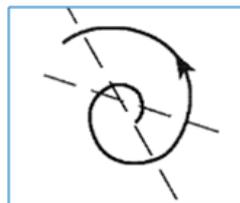
A



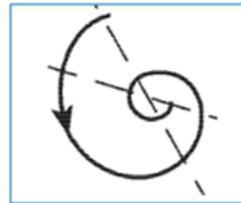
B



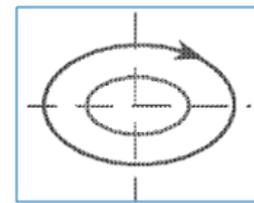
C



D



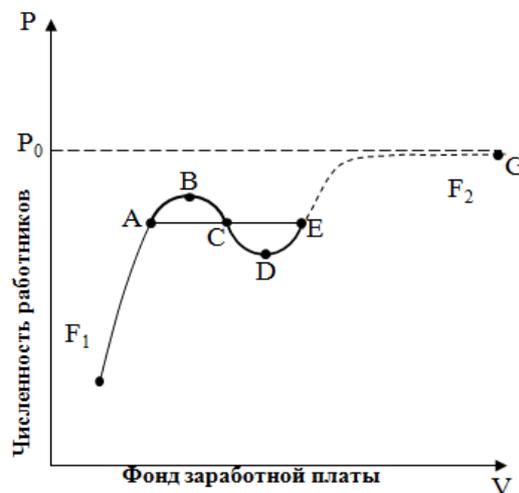
E



F

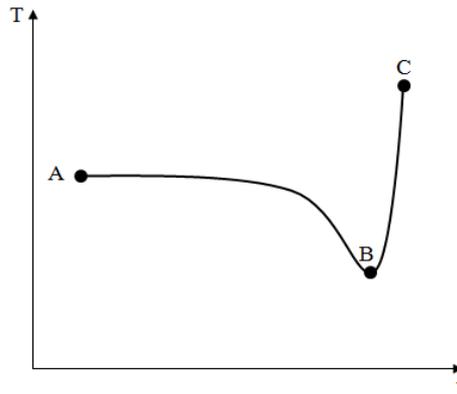
Источник: составлено авторами

5. С точки зрения физики и экономики объясните фазовое состояние в точке F_1 .



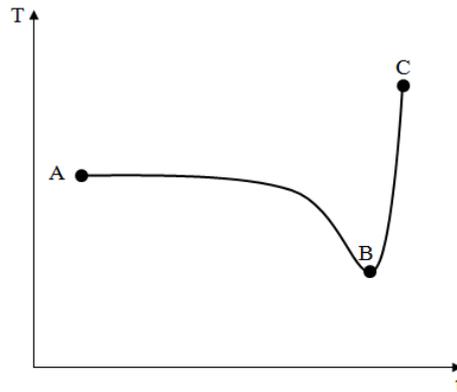
Источник: <https://www.cfin.ru/press/management/2002-3/06.shtml>

6. На графике покажите точку, где возможно произошла смена директора предприятия, и дайте физическое объяснение данной точки.



Источник: <https://www.cfin.ru/press/management/2002-3/06.shtml>

7. На рисунке изображен график зависимости температуры отношений в коллективе от времени. Как Вы думаете, в какой точке намечается еще одна смена директора предприятия? Дайте физическое объяснение данной точки.



Источник: <https://www.cfin.ru/press/management/2002-3/06.shtml>

8. Представлен осциллятор в виде грузика на пружине, которая прикреплена к опоре. Опора остается неподвижной при малых колебаниях, но есть возможность сдвинуть ее с места при сильном воздействии. Грузик вместе с опорой медленно подтаскивают к точке O_1 . Объясните ситуацию, которая происходит на предприятии. Дайте физическое и экономическое объяснения данной ситуации.

Первые 4 задания имеют характер простых заданий, а остальные задания имеют смысл прикладного характера. Результаты тестов, проведенных студентами, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты проведенного теста

Тесты	Номер задания	Правильные ответы студентов, %	
		Студенты первого курса	Студенты третьего курса
1-4 тестовые формы	1	25 %	30 %
	2	8 %	10 %
	3	6 %	8 %
	4	30 %	25 %
5-8 тестовые формы	1	15 %	20 %
	2	10 %	12 %
	3	7 %	8 %
	4	7 %	9 %

Полученные результаты показывают, что как студентам первого, так и третьего курса удается выполнять задачи, связанные с простым отражением вопросов курса физики и экономики (69% и 73%). При этом прогресс в выполнении заданий на основе конкретных объектов, требующих предпринимательского мышления, желает лучшего (39% и 49%). Эксперимент показал, что для формирования предпринимательского мышления недостаточно знаний курса по экономической теории, предусмотренных учебными планами технических специальностей. Поэтому, мы считаем, что для формирования предпринимательского мышления у студентов технических специальностей, необходимо включить в учебный план дополнительный курс с трансдисциплинарными элементами.

Заключение и рекомендации

В заключение хочется отметить, что подтвердилась возможность и необходимость формирования предпринимательского мышления у студентов технических вузов средствами трансдисциплинарных когнитивных структур при изучении физики и экономики. Наше исследование показало, что существует множество средств и методов дидактики трансдисциплинарного обучения. Но в процессе формирования предпринимательского мышления у студентов одним из эффективных методов является перенос когнитивных структур.

Мы должны сосредоточить внимание на когерентности физического и предпринимательского мышления, имеющих общие свойства: системность, парадоксальность, обобщенность, неопределенность. В физике известно, что существенной особенностью когерентных процессов, независимо от причин их возникновения, является несводимость согласованного поведения элементов системы к их индивидуальным свойствам. Следовательно, когерентность есть проявление системных свойств объекта, как своеобразное разрешение антиномии части и целого [20]. Формируемые у студентов при изучении физики общие черты предпринимательского и физического мышления сохраняют законную силу и объективность автономных физических и экономических закономерностей.

Список литературы

1. Исакова А. Б., Нурумжанова К. А., Сенькина Г. Е., Козыбай А. К., Джарасова Г. С., Каирбаева А. К. (2019) Факторы и тренды развития инновационных процессов в высших учебных заведениях в условиях международной экономической интеграции. *Science for Education Today*. № 3. С. 200–221. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1903.12>
2. Четыре вопроса Нобелевскому лауреату (2001) Проблемы теории и практики управления. № 2. С. 53-55.
3. Bacigalupo M., Kampylis P., Punie Y., Brande G. (2016) *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. – Spain: JRC Science Hub. – 37 p. <https://doi.org/10.2791/593884>
4. Водозаский А.А. (2013) Начала эконофизики и количественная определенность первых экономических законов. Новочеркасск: НОК. - 227 с. <http://window.edu.ru/resource/587/79587/files/econofizika.pdf>
5. Volkman R. (2011) *Transdisciplinarity in Higher Education, Part 7: Conclusion*. *Integral Leadership Review* [Электронный ресурс]. № 11(3). – Режим доступа: <http://integralleadershipreview.com/2630-transdisciplinarity-in-higher-education-part-7/>
6. Киященко Л.П., Моисеев В.И. (2009) *Философия трансдисциплинарности*. М.: ИФРАН. – 208 с.
7. Крушанов А. А. (2007) Открытие трансдисциплинарности: научная революция, которую мы не заметили // *Труды членов Российского философского общества*. №3.
8. Пиаже Ж. (2001) *Теория, эксперименты, дискуссии* / Под ред. Л. Ф. Обуховой и Г. В. Бурменской. – Москва: Гардарики. – 624 с.
9. Авраменко А.А., Кирсанов К.А., Рыков С.В. (2014) *Надпредметное направление в деятельности ВУЗа: монография*. М.: Директ-Медиа. – 278 с.
10. Князева Е. Н. (2011) *Трансдисциплинарные стратегии исследований* // *Вестник ТГПУ*. № 10. – С. 193-201. <https://cyberleninka.ru/article/n/transdistsiplinarye-strategii-issledovaniy>
11. Пузанов А.В. (2016) *Трансдисциплинарный подход к образовательному процессу на примере изучения робототехнических систем / Информационные технологии в образовании и производстве: материалы IV Межд. научно-тех. интернет-конф. (18-19 ноября)*. Минск: БНТУ. <https://rep.bntu.by/handle/data/27286>

12. Аншаева Д.И., Тасболатова А.А. (2016) Агроөнеркәсіптік кешенді инновациялық бағытта дамытудың экономикалық механизмін қалыптастыру // КМТИУ хабаршысы. № 2(30). – 107-113 б. <http://yu.edu.kz/wp-content/uploads/2018/08/Vestnik---230-2016.pdf>

13. Tejedor G., Segalás J., Rossas-Cassals M. (2018) Transdisciplinarity in higher education for sustainability: How discourses are approached in engineering education // Journal of Cleaner Production. № 175. Pp. 29-37. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.085>

14. Кочнев А., Ахмадуллин М., Аверко-Антонович И., Рязанова Л., Абдулкашапова Ф., Разинов А. (2004) Инновационная образовательная деятельность // Высшее образование в России. № 8. С. 75-87. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9573839>

15. Харитонов В.В. (2007) Экономика. Современная физика в поисках экономической теории. Москва: МИФИ. – 624 с.

16. Крючков В.Н. (2002) Физические модели в управленческом консультировании: междисциплинарный и трансдисциплинарный подходы [Электронный ресурс] // Менеджмент в России и за рубежом. № 3. Режим доступа: <https://www.cfin.ru/press/management/2002-3/06.shtml>

17. Утепова Д. (2017) Описание колебаний на финансовых рынках с помощью экономофизических моделей / материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». – Алматы: КазНУ.

18. Kondratenko A. V. (2005) Physical Modeling of Economic Systems: Classical and Quantum Economies. Novosibirsk: Nauka. – 29 p. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1304630

19. Исакова А.Б. (2019) Экономикадағы физикалық модельдер. Павлодар: Toraighyrov University. – 73 б.

20. Кузнецов Б.Л., Кузнецова С.Б. (2006) Теория синергетического рынка. Набережные Челны: КамПИ. – 70 с.

The formation of entrepreneurial skills for students of technical majors at teaching physics

A.B. Iskakova¹, K.A. Nurumzhanova², G.S. Jarassova³

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan,

²Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan,

³Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan

anar_is@mail.ru, 75646100@mail.ru, yulzhan@mail.ru

The aim of the research is to solve the problem of forming entrepreneurial thinking in students of technical specialties on the basis of a transdisciplinary integrated approach to the study of physics and economics. The result of the study was the definition of the essence of interdisciplinary connections between physics and economics, the identification of the peculiarities of physics problems, focused on the formation of entrepreneurial thinking, a demonstration of the need to implement a professional context in the study of physics. In the article, this problem is investigated by means of analysis, comparison, and systematization of pedagogical literature. This article examines the technology of applying a transdisciplinary approach to form students' entrepreneurial thinking in the process of teaching physics. Physical models used in economics are presented.

Keywords: interdisciplinarity, physics, economy, transdisciplinarity, entrepreneurial skills.

Жоғары оқу орындарында физиканы оқыту процесінде техникалық мамандықтар студенттерінің кәсіпкерлік ойлауын қалыптастыру

А.Б. Исакова¹, К.А. Нурумжанова², Г.С. Джарасова³

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

²Торайғыров университеті, Алматы, Қазақстан,

³Павлодар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

anar_is@mail.ru, 75646100@mail.ru, yulzhan@mail.ru

Зерттеудің мақсаты - техникалық мамандық студенттерінде кәсіпкерлік ойлауды қалыптастыру проблемасын физика-экономикалық зерттеулерге пәнаралық интеграцияланған тәсіл негізінде шешу. Зерттеудің нәтижесі - физика мен экономика арасындағы пәнаралық байланыстардың мәнін анықтау, кәсіпкерлік ойлауды қалыптастыруға бағытталған физика мәселелерінің ерекшеліктерін анықтау, физиканы оқытуда кәсіби контексті жүзеге асырудың қажеттілігін көрсету. Мақалада бұл мәселе педагогикалық әдебиеттерді талдау, салыстыру, жүйелеу арқылы зерттелген. Сонымен қатар физиканы оқыту үдерісінде білім алушылардың кәсіпкерлік ойлауын қалыптастыру үшін пәнаралық тәсілді қолдану технологиясы қарастырылған. Экономикада қолданылатын физикалық модельдер келтірілген.

Түйін сөздер: пәнаралық байланыс, физика, экономика, трансдисциплинарлық, кәсіпкерлік ойлау.

Поступила в редакцию 17.09.2020.