Laboratory work and tasks-projects in mathematics – 10 works. 2. Verification works in mathematics – 9 works]. Moscow: Worker of Education". (In Russ)

6. Tarasova, O.V. (1999). Po stranicam arifmeticheskogo zadachnika dlya derevenskoj shkoly. K 120-letiyu so dnya rozhdeniya A.M. Astryaba [On the pages of the arithmetic problem book for the village school. To the 120 th anniversary of the birth of A. M. Astriab]. *Nachal'naya shkola* [Primary school], 2, 53-55. (In Russ)

DOI: 10.24888/2500-1957-2021-1-57-64

УДК 378.147.34

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ЛОГИКЕ ПРЕДИКАТОВ

Трунтаева Татьяна Ивановна
к.п.н., доцент
TruntayevaTI@tksu.ru
г. Калуга

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского

Аннотация. Статья посвящена проблеме разработки учебных материалов с практической направленностью для методического обеспечения учебного процесса по математике в вузе. Данная проблема в современных трудах в области математического образования рассматривается в рамках исследования содержательного и методического аспектов практико-ориентированного обучения, контекстного обучения в вузе, реализации принципа гуманизации. Задача традиционно является основным средством обучения математике, поскольку вовлечение обучаемого в учебную математическую деятельность возможно только в условиях постановки понятной и целесообразной учебной задачи вместе с предоставлением учебных материалов, содержащих задачи как тренировочного, так и проблемного характера. В осуществлении практико-ориентированного и контекстного обучения математике в вузе значимая роль в содержании учебных материалов отводится практико-ориентированным задачам. Применение практико-ориентированных задач является одним и способов гуманитаризации обучения математике, которая рассматривается как содержательная составляющая реализации принципа гуманизации в математическом образовании. В статье выделены подходы к определению практико-ориентированных задач в современных педагогических исследованиях и, согласно этим подходам, описаны виды этих задач в обучении математике. Данные виды задач рассмотрены на примере практико-ориентированных задач по разделу математической логики — логика предикатов. Данная область знания имеет возможности конструирования учебных материалов с практической направленностью. Выявлено, что ряд задач, представляющих собой логические проблемы, имеют практический характер, и их решение в рамках логики предложений не приводит к верному результату. Моделирование же условий текстовой задачи, содержащей в себе логическую проблему, как задачи логики предикатов, и дальнейшее ее решение с применением аппарата логики предикатов дает верное решение. В исследовании рассмотрены примеры подобных задач, которые успешно применялись в обучении математической логике студентов направления «Педагогическое образование» (профиль «Физика и математика») в Калужском государственном университете им. К.Э. Циолковского.

Ключевые слова: математическое образование, обучение математической логике, практико-ориентированные задачи, сюжетные задачи по математической логике.

Решение задач занимает центральное место в обучении математике. Без целенаправленного и методически грамотно выстроенного процесса по решению задач невозможно получение и усвоение математических знаний. Особая роль среди задач, применяемых в учебном процессе по математике, отводится задачам проблемного характера, практико-ориентированным задачам, умение осуществлять поиск решения которых свидетельствует о высоком уровне математической культуры. Применение таких задач в учебном процессе по математике способствует поддержанию познавательного интереса к ее изучению, воспитывает самостоятельность мышления.

В статье И.Ф. Шарыгина актуализируется роль практико-ориентированных задач в обучении математике: «практическое и прикладное значение математики состоит в первую очередь в умении поставить задачу, найти или построить математическую модель, описывающую данную практическую ситуацию, а уж затем найти решение» [13].

А.А. Вербицкий [3] отмечает важность содержания учебного материала и организации его усвоения в формах и видах деятельности, соответствующих системной логике построения курса математики и моделирующих познавательные и различные практико-ориентированные задачи.

О.Д. Кендиван, описывая в своем исследовании [7] особенности практико-ориентированных задач в обучении химии, указывает такую их важную черту как наличие проблемы познавательного и практического характера, решение которой является условием сознательного усвоения предмета, основой интереса к предмету. Автор выделяет виды практико-ориентированных задач, которые можно отнести к задачам, нацеленным, главным образом, на формирование надпредметных умений и навыков.

Л.В. Павлова [10] рассматривает задачи в обучении математике, которые заключают в себе стандартную или нестандартную ситуацию (предметную, межпредметную, практическую), разрешение которой осуществляется с обязательным использованием предметных (математических) знаний, и отмечает исключительную образовательную ценность таких задач в обучении математике.

Л.Г. Деменкова и Е.В. Полицинский [4] в качестве практико-ориентированных задач рассматривают задачи с использованием сведений, которые могут быть востребованы в быту.

Г.Ю. Дмух [6] пишет, что «для развития познавательного интереса к изучению математики, активизации творческого потенциала студентов необходимо ввести в рассмотрение задачи прикладного характера, в максимальной степени учитывающие потребности специальных дисциплин». Таким образом, включение в учебный процесс таких задач нацелено, главным образом, на получение межпредметных и общепредметных знаний.

Ф.В. Дмитриева [5] рассматривает понятие практико-ориентированного образования и в качестве характерного признака этого образования указывает его направленность на приобретение, кроме знаний, умений и навыков, также и опыта практической деятельности. При этом формирование у студентов значимых для будущей профессиональной деятельности качеств личности, а также знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления осваиваемой профессиональной деятельности может осуществляться не только в период прохождения практики на предприятии, но и с помощью практико-ориентированных технологий обучения, внедряемых в учебный процесс. Ф.В. Дмитриева отмечает возможности реализации практико-ориентированного образования с использованием контекстного изучения профильных и непрофильных дисциплин.

Н.В. Никаноркина и Т.А. Алмазова [9], исследуя содержательные и методические особенности профессионально-ориентированного образования, дают характеристику профессионально-ориентированным задачам, и определяют их функции в обучении математике студентов-экономистов.

Ю.А. Маслова [8] также рассматривает практико-ориентированные задачи как задачи, нацеленные на формирование знаний, умений, навыков, качеств личности, значимых в осваиваемой профессиональной деятельности и предлагает задачи, имитирующие условия реальной профессиональной педагогической деятельности, которые можно использовать в методической подготовке будущих учителей.

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что под практико-ориентированной задачей для профессиональной подготовки студентов в вузе в современных педагогических исследованиях понимают:

– задачи, нацеленные на применение и усвоение знаний и умений, необходимых в будущей профессиональной деятельности;
– задачи, решение которых актуализирует надпредметные умения студентов;
– задачи, решение которых реализует междисциплинарные связи;
– задачи, моделирующие проблемы повседневной жизни.

Эти уточнения можно рассматривать как виды практико-ориентированных задач в профессиональной подготовке студентов вузов, в частности, в математической подготовке будущих учителей математики.

Примеры, изложенных в статье задач вместе с комментариями методического содержания по работе с ними, можно отнести к средствам практико-ориентированного обучения, реализующего междисциплинарные связи, направленного на формирование надпредметных умений студентов, в частности, умения переформулировать сюжетную задачу как типовую математическую задачу, выбирать оптимальный способ ее решения, грамотно интерпретировать результаты. Также умение строить математические модели логических проблем и решать их с помощью аппарата математической логики важно для будущего учителя математики и для расширения математического кругозора образованного человека.

Среди приведенных примеров задач особое внимание уделено задачам, модели которых, построенные без применения кванторов, не позволяют получить правильные решения этих задач. Поэтому модели данных задач дополняются и формируются для применения аппарата логики предикатов.

Задача 1. Если все рассудительные люди являются терпеливыми, то следует ли отсюда, что, если есть рассудительный человек, то есть и терпеливый человек.

Для решения формализуем условие задачи: $x \in$ множеству людей, $P(x) =$ "x рассудительный", $T(x) =$ "x терпеливый".

Получаем задачу логики предикатов: проверить справедливость логического вывода (общезначимость формулы)

$$\forall x\big(P(x) \to T(x)\big) \to \big(\exists x P(x) \to \exists x T(x)\big).$$

Общезначимость данной формулы удобно установить через доказательство общезначимости эквивалентного предложения.

Эквивалентное предложение строим по закону логики $(A \to B) \sim (\bar{B} \to \bar{A})$ и получаем:

$$\big(\overline{\exists x P(x) \to \exists x T(x)}\big) \to \overline{\forall x\big(P(x) \to T(x)\big)} \sim$$

$$\sim \exists x P(x) \wedge \forall x \bar{T}(x) \to \exists x\big(P(x) \wedge \bar{T}(x)\big).$$

Доказательство общезначимости последней формулы может быть следующим. Пусть x рассматривался на множестве X. Поскольку каждый элемент этого множества, согласно формуле, обладает свойством $\bar{T}$, то к характеристикам элементов, образующих множество X, добавим характеристику – обладать свойством $\bar{T}$. Тогда доказываемая формула получает вид:

$$\exists x P(x) \to \exists x P(x)$$

Данная формула общезначима, поскольку формула $A \to A$ является тождественно истинной.

Задача 2. Известно, что предложение со структурой «Все элементы со свойством P обладают свойством Q» записывается формулой логики предложений $P \to Q$ или формулой логики предикатов $\forall x\big(P(x) \to Q(x)\big)$. Можно ли данное предложение заменить предложением со структурой «Если все элементы обладают свойством P, то все элементы обладают свойством Q»?

Решение задачи сводится к проверке общезначимости формулы:

$$\forall x\big(P(x) \to Q(x)\big) \leftrightarrow \big(\forall xP(x) \to \forall xQ(x)\big)?$$

Проверку удобно провести согласно закону логики $(A \leftrightarrow B) \sim (A \to B) \wedge (B \to A)$: проверить общезначимость двух следований.

1) Проверим общезначимость формулы $\forall x\big(P(x) \to Q(x)\big) \to \big(\forall xP(x) \to \forall xQ(x)\big)$.

Для этого воспользуемся законом логики $(A \to B) \sim (\bar{B} \to \bar{A})$ и проверим общезначимость эквивалентного предложения:

$$\overline{\big(\forall xP(x) \to \forall xQ(x)\big)} \to \overline{\forall x\big(P(x) \to Q(x)\big)} \sim$$

$$\sim \forall xP(x) \wedge \exists x\bar{Q}(x) \to \exists x\big(P(x) \wedge \bar{Q}(x)\big).$$

Доказательство общезначимости полученной формулы аналогично доказательству, приведенному в задаче 1.

2) Проверим общезначимость формулы $\big(\forall xP(x) \to \forall xQ(x)\big) \to \forall x\big(P(x) \to Q(x)\big)$.

Аналогично предыдущему доказательству проверим общезначимость формулы, эквивалентной данной, то есть формулы

$$\overline{\forall x\big(P(x) \to Q(x)\big)} \to \big(\overline{\forall xP(x) \to \forall xQ(x)}\big) \sim$$

$$\sim \exists x\big(P(x) \wedge \bar{Q}(x)\big) \to \forall xP(x) \wedge \exists x\bar{Q}(x)$$

Данная формула, очевидно, не является общезначимой, поскольку существует интерпретация, в которой она не выполнима. Например, интерпретация: x рассматривается на множестве целых чисел, предикаты $P(x) =$ "x делится на 2", $Q(x) =$ "x делится на 4".

Таким образом, можно дать следующий ответ на вопрос задачи: Данная замена не будет равносильной, однако, заменить можно, понимая при этом, что переходим к следствию исходного предложения.

Задача 3. Общезначима ли формула: $\forall xP(x) \vee \exists xP(x) \sim \exists xP(x)$?

Проверку общезначимости данной формулы реализуем через следующие шаги:

1) Введем обозначения $A = \forall xP(x)$ и $B = \exists xP(x)$ и составим таблицу истинности для формулы $A \vee B \sim B$ (Таблица 1).

Таблица 1. Таблица истинности для формулы $A \vee B \sim B$

A	B		$A \vee B$	$A \vee B \sim B$
1	1		1	1
1	0		1	0
0	1		1	1
0	0		0	1

По таблице видим, что при $A = 1$ и $B = 0$ формула принимает значение 0. Рассмотрим этот случай, учитывая, что $A = \forall xP(x)$ и $B = \exists xP(x)$.

2) Условие $\forall xP(x) = 1$ и $\exists xP(x) = 0$ равносильно условию $\forall xP(x) = 1$ и $\forall x\bar{P}(x) = 1$, которое содержит противоречие. Поэтому формула $A \vee B \sim B$ при $A = \forall xP(x)$ и $B = \exists xP(x)$ значение 0 не принимает. Значит, формула $\forall xP(x) \vee \exists xP(x) \sim \exists xP(x)$ является общезначимой.

3) Противоречивость условий $\forall x P(x) = 1$ и $\forall x \bar{P}(x) = 1$ доказывается путем равносильных преобразований условия $\forall x P(x) \to \exists x P(x) \sim 1$.
Замечание: применение данной формулы позволяет упростить имеющуюся формулу.

Задача 4. Для доказательства справедливости логического вывода проверили, выполняются ли условие и заключение вместе. Получили, что выполняются, и на этом основании сделали вывод о том, что логический вывод верен. Правильно ли поступили?

Решение задачи сводится к проверке общезначимости формулы:

$$\exists x\big(\text{У}(x) \wedge \text{З}(x)\big) \to \forall x\big(\text{У}(x) \to \text{З}(x)\big)$$

Данная формула не является выполнимой, поскольку можно найти интерпретацию, в которой она не выполнима. Такой интерпретацией может быть следующая: x рассмотрим на множестве целых чисел, а предикаты $\text{У}(x) =$ "x делится на 2", $\text{З}(x) =$ "x делится на 4".

Задача 5. Противоречивы ли предложения: «Не все бармаглоты не являются хрюмзиками. Есть хрюмзики, которые не являются бармаглотами»?

Решение с помощью аппарата логики предикатов состоит в проверке выполнимости формулы:

$$\overline{\forall x\big(\text{Б}(x) \to \overline{\text{Хр}(x)}\big)} \wedge \exists x\big(\text{Хр}(x) \wedge \overline{\text{Б}}(x)\big).$$

Для этого удобно формулу преобразовать к виду:

$$\exists x\big(\text{Б}(x) \wedge \overline{\text{Хр}}(x)\big) \wedge \exists x\big(\text{Хр}(x) \wedge \overline{\text{Б}}(x)\big).$$

Полученная формула, очевидно, выполнима.

Замечание: решение данной задачи с помощью логики предложений состоит в проверке выполнимости формулы $\overline{(\text{Б} \to \overline{\text{Хр}})} \wedge (\text{Хр} \wedge \overline{\text{Б}})$, однако эта формула является тождественно ложной, то есть решение данной задачи с помощью алгебры логики без введения предикатов приводит к неверному результату.

В целом, задачи, изложенные в статье, были интересны студентам, они отмечали их практическое содержание. Можно заметить, что многие студенты в решении сюжетных задач по математической логике с практико-ориентированным содержанием впервые задумываются над значением слов – терминов математической логики «логическая причинно-следственная связь», «рассуждение непротиворечиво», «дедуктивное рассуждение», которые всем известны и используются в повседневной жизни.

Приведенные в статье тренировочные задания по математической логике имеют практическую направленность, являются занимательными по содержанию, реализуют связи математической теории с повседневной жизнью, используют фундаментальные понятия математической логики, то есть актуализируют гуманитарную составляющую этой области знания, поэтому могут быть предложены для решения студентам профильных направлений подготовки в учебном процессе по математике в контексте гуманитаризации его содержания.

Примеры сюжетных практико-ориентированных задач по курсу математической логики были также рассмотрены в статьях [1; 2; 11; 12].

Список литературы

1. Алмазова Т.А., Трунтаева Т.И. Обучение математической логике в контексте гуманитаризации педагогического математического образования // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. С.80. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=38732429 (Дата последнего обращения 14.12.2020)
2. Алмазова Т.А., Трунтаева Т.И. Роль математической логики в формировании математической культуры студентов вузов // Проблемы современного педагогического образования. Серия: Педагогика и психология. 2018. Т. 61. №4 С. 4-7.
3. Вербицкий А.А. Контекстное обучение: понятие и содержание // Эксперимент инновации в школе. 2009. №4. С. 8-13.

4. Деменкова Л.Г., Полицинский Е.В. Использование практико-ориентированных задач в процессе обучения студентов технического вуза // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2014. Т. 15. №3. С.121-125.
5. Дмитриева Ф.В. Формирование профессиональных компетенций у студентов СПО через внедрение в образовательный процесс практико-ориентированных задач // Вестник Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2012. Т. 9. №3. С.131-135.
6. Дмух Г.Ю. Практико-ориентированные задачи как основа математического образования студентов // Обучение и воспитание: методика и практика. 2013. №6. С.122-125.
7. Кендиван О.Д. Практико-ориентированные учебные задачи по химии // Образование в современной школе. 2009. №4. С.13-18.
8. Маслова Ю.А. Методическая значимость практико-ориентированных задач для подготовки бакалавра педагогического образования // Научное мнение. 2016. №6-7. С.150-153.
9. Никаноркина Н.В., Алмазова Т.А. Использование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов экономических вузов // Калужский экономический вестник. 2018. №3. С.75-80.
10. Павлова Л.В. Познавательные компетентностные задачи как средство формирования предметно-профессиональной компетентности будущего учителя математики // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2009. № 113. С.169-174.
11. Трунтаева Т.И. Обучение математической логике студентов вузов гуманитарных направлений подготовки // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2020. Т. 17. №1. С.44-50.
12. Трунтаева Т.И. Развитие дедуктивного мышления с помощью сюжетных логических задач // Вестник Калужского университета. 2019. №4. С.125-129.
13. Шарыгин И.Ф. Математическое образование: вчера, сегодня, завтра // Скепсис: научно-просветительский журнал. 2001. URL: https://scepsis.net/library/id_638.html (Дата последнего обращения 14.12.2020).

PRACTICE-ORIENTED TASKS IN PREDICATE LOGIC

T.I. Truntaeva
Dr. Sci. (Pedagogy), associate professor
TruntayevaTI@tksu.ru
Kaluga

Tsiolkovsky Kaluga State University

Abstract. The paper is devoted to the problem of developing educational materials with a practical focus for the teaching support of the educational process in mathematics at the university. This problem in modern works in the field of mathematics education is considered within the framework of the study of the content and teaching aspects of practice-oriented learning, contextual learning at a university and the implementation of the principle of humanization in mathematics education. The task is traditionally the main mean of teaching mathematics, since the involvement of the student in educational mathematical activity is possible only in the conditions of formulating an understandable and expedient educational task together with the provision of educational materials containing tasks of both training and problematic nature. In the implementation of practice-oriented learning, contextual teaching of mathematics at the university, a significant role in the content of educational materials is assigned to practice-oriented tasks. The use of practice-oriented tasks is one of the ways to humanitarization teaching mathematics, which is considered as a meaningful component of the implementation of the principle of humanization in mathematics education. The article highlights approaches to the definition of practice-oriented tasks in modern pedagogical research and, according to these approaches, describes the types of these tasks in teaching mathematics. These types of problems are considered on the example of practice-oriented tasks in such a section of mathematical logic as predicate logic. This area of knowledge has the ability to design training materials with a practical focus. Thus, a number of tasks that are logical problems are of a practical nature, and their solution within the framework of the logic of proposals does not lead to the correct result. Modeling the conditions of a plot task, which contains a logical problem, as a problem of predicate logic and its further solution using the apparatus of predicate logic, gives the correct solution. Examples of such tasks are discussed in this paper. The tasks, examples of which are set out in this paper, were used in teaching mathematical logic to students enrolled in the direction of "Pedagogical Education", profile "Physics and Mathematics" at Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky.

Keywords: mathematical education, teaching mathematical logic, practice-oriented tasks, plot tasks in mathematical logic.

References

1. Almazova, T.A., Truntaeva, T.I. (2019). Obucheniye matematicheskoy logike v kontekste gumanita-rizatsii pedagogicheskogo matematicheskogo obrazovaniya Teaching mathematical logic in the context of the humanization of pedagogical mathematical education [Teaching mathematical logic in the context of the humanization of pedagogical mathematical education]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern Problems of Science and Education], (3), 80. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=38732429 (accessed 14.12.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
2. Almazova, T.A., Truntaeva, T.I. (2018). Rol' matematicheskoy logiki v formirovanii matemati-cheskoy kul'tury studentov vuzov [The role of mathematical logic in the formation of the mathematical culture of university students]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* [Problems of Modern Teacher Education], 4(61), 4-7. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Demenkova, L.G., Politsinsky, E.V. (2014). Ispol'zovaniye praktiko-oriyentirovannykh zadach v protsesse obucheniya studentov tekhnicheskogo vuza [Aplplying the practice-oriented tasks for training students of technical university]. *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom* [Professional Education in Russia and Abroad], 3(15), 121-125. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Dmitrieva, F.V. (2012). Formirovaniye professional'nykh kompetentsiy u studentov SPO cherez vnedreniye v obrazovatel'nyy protsess praktiko-oriyentirovannykh zadach [Formation of professional competencies in students of secondary vocational education through introduction of the practice-based problems]. *Vestnik Severo-vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova* [Bulletin of the North-Eastern Federal University. M.K. Ammosova], 9(3). 131-135. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Dmukh, G.Yu. (2013). Practice-oriented problems as the basis of students' mathematical education [Praktiko-oriyentirovannyye zadachi kak osnova matematicheskogo obrazovaniya studentov]. *Obuchenie i vospitanie: metodika i praktika* [Education and Upbringing: Methodology and Practice], 6, 122-125. (In Russ.)
6. Kendivan, O.D. (2009). Praktiko-oriyentirovannyye uchebnyye zadachi po khimii [Practice-oriented educational tasks in chemistry]. *Obrazovanie v sovremennoj shkole* [Education in a Modern School], 4, 13-18 (In Russ.)

7. Maslova, Yu.A. (2016). Metodicheskaya znachimost' praktiko-oriyentirovannykh zadach dlya podgo-tovki bakalavra pedagogicheskogo obrazovaniya [Methodological Value of Practice-oriented Tasks for Preparation of Bachelors of education]. *Nauchnoe mnenie* [The Scientific Opinion], 6(7), 150-153. (In Russ., abstract in Eng.)
8. Nikanorkina, N.V., Almazova, T.A. (2018). Ispol'zovaniye professional'no-oriyentirovannykh zadach v obuchenii matematike studentov ekonomicheskikh vuzov [Using of professional-oriented problems in mathematics teaching of students universities of economics]. *Kaluzhskij ekonomicheskij vestnik* [Kaluga Economic Bulletin], 3, 75-80. (In Russ., abstract in Eng.)
9. Pavlova, L.V. (2016). Poznavatel'nyye kompetentnostnyye zadachi kak sredstvo formirovaniya predmetno-professional'noy kompetentnosti budushchego uchitelya matematiki [Cognitive competency problems as a way of forming of future mathematics teachers' professional subject competence], *Izvestiya RGPU im. A.I. Gercena* [Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences], 113, 169-174. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Truntaeva, T.I. (2020). Obucheniye matematicheskoy logike studentov vuzov gumanitarnykh napravleniy podgotovki [Teaching mathematical logic to university students in humanitarian areas of training]. *Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovanie* [Continuum. Maths. Informatics. Education], 1 (17), 44-50. (In Russ., abstract in Eng.)
11. Truntaeva, T.I. (2019). Razvitiye deduktivnogo myshleniya s pomoshch'yu syuzhetnykh logicheskikh zadach [Deductive thinking training using plot logic tasks]. *Vestnik Kaluzhskogo universiteta* [Bulletin of Kaluga University], 4, 125-129. (In Russ., abstract in Eng.)
12. Sharygin, I.F. (2001). Matematicheskoye obrazovaniye: vchera, segodnya, zavtra [Mathematical education: yesterday, today, tomorrow]. *Skepsis: nauchno-prosvetitel'skij zhurnal* [Skepticism: a scientific and educational journal]. URL: https://scepsis.net/library/id_638.html Date of last access 12/14/2020. (In Russ.)
13. Verbitsky, A.A. (2009). Kontekstnoye obucheniye: ponyatiye i soderzhaniye [Contextual learning: concept and content]. *Eksperiment innovacii v shkole* [Experiment with Innovation in School], 4, 8-13. (In Russ.)