

УДК 378.147  
DOI 10.17513/snt.39878

## КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ СРЕДСТВАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ

Тугульчиева В.С.

ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», Элиста,  
e-mail: tugvicky@yandex.ru

Цель исследования состоит в разработке алгоритма конструирования практико-ориентированных заданий в обучении математике студентов естественно-научных направлений в вузе. В статье раскрывается роль математического инструментария, включающего математическое моделирование и задачный метод, отбор которых осуществлен на основе анализа обобщенных трудовых функций и общепрофессиональных компетенций соответствующих профессиональных и федеральных государственных образовательных стандартов, для формирования профессионально значимых умений студентов естественно-научных направлений. В статье представлена модель конструирования профильных учебных заданий, определены этапы конструирования, функции математического инструментария как средства конструирования практико-ориентированных заданий, а также возможности компьютерной поддержки результатов конструирования. Показана роль взаимосвязанной системы приемов образовательных технологий: приемов конструирования задач по технологии укрупнения дидактических единиц П.М. Эрдниева, контекстному обучению А.А. Вербицкого, с помощью конструктора задач Л.С. Илюшина. Научная новизна исследования заключается в предложенном алгоритме конструирования практико-ориентированных заданий студентами в активной продуктивной деятельности. Применение информационных технологий студентами – представителями цифрового поколения происходит как на этапе самообразовательной деятельности, так и на занятиях, проводимых в традиционной форме. Автор статьи принял участие в разработке программы Mathgraph, графического построения математических зависимостей, получен патент.

**Ключевые слова:** математический инструментарий, модель конструирования учебных материалов, практико-ориентированное обучение математике, образовательные технологии

## DESIGNING PRACTICAL-ORIENTED TASKS BY MEANS OF MATHEMATICAL TOOLS IN PROFESSIONAL TRAINING OF STUDENTS AT THE UNIVERSITY

Tugulchieva V.S.

*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, e-mail: tugvicky@yandex.ru*

The purpose of the study is to develop an algorithm for designing practical-oriented tasks in teaching mathematics to students of natural sciences at a university. The article describes the role of mathematical tools, including mathematical modeling and the task method, the selection of which is carried out on the basis of an analysis of generalized labor functions and general professional competencies of the relevant professional and federal state educational standards, for the formation of professional and significant skills of students of natural sciences. The article presents the design model of specialized training tasks, defines the functions of mathematical tools, design stages and the possibility of computer support for design results. The scientific novelty of research lies in the proposed algorithm for designing practice-oriented tasks by students in active productive activity. The role of the interconnected system of techniques of educational technologies is shown – techniques for designing problems using the technology of enlargement of didactic units P.M. Erdniev, contextual training A.A. Verbitsky, with the help of the problem designer L.S. Ilyushin. The use of information technology by students – representatives of the digital generation takes place both at the stage of its self-educational activities and at classes held in the traditional form. The author of the article took part in the development of the Mathgraph program for the graphic construction of mathematical dependencies, for which a patent was obtained.

**Keywords:** mathematical tools, model of design of educational materials, practical-oriented training in mathematics, educational technologies

Система советского образования отличалась фундаментальностью и научностью, однако реалии современной жизни требуют постоянного обновления знаний, трансформации системы образования. В реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 гг., федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования последнего поколе-

ния без потери фундаментальности системы образования определено изменение её содержания усилением практико-ориентированной составляющей.

Практико-ориентированное обучение, предполагающее взаимодействие преподавателя, студента и работодателя, направлено на овладение студентами профессионально значимыми умениями и компетенциями. В его основе, по утверждению Ф.Г. Ялалова,

лежит сочетание фундаментального образования и профессионально-прикладной подготовки для обеспечения связи содержания образования с реальными потребностями промышленности и социальной сферы [1]. Выпускник естественно-научных направлений вуза должен обладать не только глубокими знаниями по своей специальности, но и уметь применять различные, в том числе математические методы для разрешения профессиональных проблем, что отмечено в ФГОС ВО направлений 03.03.02 «Физика», 04.03.01 «Химия» и 06.03.01 «Биология». Разделы высшей математики студентами данных направлений изучаются с первого курса как базовая дисциплина. По мнению исследователей, при изучении конкретного материала математического курса на первый план должна быть выдвинута идея его связи с будущей профессией [2].

Цель исследования – разработка алгоритма конструирования профильных учебных материалов в обучении математике как способа организации активной продуктивной деятельности студентов для формирования умений применять математические знания в решении практических задач профессиональной направленности.

#### **Материалы и методы исследования**

Содержание образования всё более трансформируется из «знаниевой» в «деятельностные формы», вследствие чего меняются инструменты, формы и способы обучения [3]. Внедрение инструментальных средств математики как проявление рационализма в вузовском образовании опирается на избирательное применение математических методов и средств в решении проблем формирования профессионально значимых умений. В современном образовании возрастает значимость формирования умений через конструирование собственных образовательных продуктов. Исследователи внедряли процедуру конструирования в процессе подготовки экономистов, менеджеров, учителей математики и информатики и др. (И.А. Байгушева, М.В. Егупова, Е.Г. Плотникова и др. [4-6]).

В рамках исследования осуществлен анализ обобщенных трудовых функций профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников по естественно-научным направлениям подготовки. Он позволил выделить формируемые в процессе обучения профессионально значимые умения: выполнение математических расчетов по направлениям подготовки, статистическая обработка полученных данных, графическое представление результатов, построение

математических зависимостей в моделях изучаемых объектов и процессов и другие [7]. Состав математического инструментария, включающий математическое моделирование и задачный метод, был определен на основе компонентного анализа общепрофессиональных компетенций в ФГОС ВО перечисленных ранее естественно-научных направлений и направления 01.03.01 «Математика» [7].

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Процесс конструирования профильных учебных материалов осуществляется в активной познавательной деятельности на разных уровнях: содержательном, операциональном и оценочно-рефлексивном.

На содержательном уровне содержательный компонент учебных заданий в процессе конструирования обеспечивался включением естественно-научных знаний по профилю подготовки бакалавров, установлением междисциплинарных связей методов математики и содержанием профильных знаний [8]. Применение математического инструментария направлено на формирование профессионально значимых умений студентов-естественников, таких как установление причинно-следственных связей, моделирование, перекодирование информации и преобразование данных и др. В ходе исследования были определены критерии отбора содержания для конструирования практико-ориентированных заданий:

1. Соответствие содержания образовательным целям, образовательному стандарту и профессиональному стандарту по направлению подготовки студентов, интересам работодателей и личности студента.

2. Соответствие содержания практической значимости изучаемого материала для будущей профессиональной деятельности.

3. Соответствие содержания профильной ориентации студентов, их мотивации на овладение будущей профессией.

4. Соответствие содержания конструируемых практико-ориентированных заданий возможностям математического инструментария, возможностям графического отображения результатов конструирования и формирования умений представлять результаты экспериментальной и исследовательской деятельности студентов.

5. Соответствие объема содержания времени, отводимому для изучения данного учебного материала, за счет использования возможностей современных средств, приемов образовательных технологий, методов и форм обучения.

Таким образом, отбор содержания математических и профильных дисциплин осуществлялся на основе критериев общедидактической системы Ю.К. Бабанского, адаптированных под цели исследования [9].

На *операциональном уровне* конструирование профильных учебных материалов средствами математического инструментария потребовало анализа дидактических функций учебных заданий, определения этапов конструирования (алгоритма) профильных учебных материалов по направлениям подготовки средствами математического инструментария в комплексе с компьютерной поддержкой. С учетом дидактических функций учебных заданий и их классификации по таксономии Б. Блума полного усвоения знаний осуществлен отбор таких видов заданий, как:

- задачи с производственным содержанием, решение прямых и обратных задач (по технологии укрупнения дидактических единиц П.М. Эрдниева [10];
- составление системы взаимосвязанных задач, составление контекстных задач (А.А. Вербицкий [11]);
- ситуативные задачи, составленные с помощью конструктора Л.С. Илюшина [12].

На *оценочно-рефлексивном уровне* процесс конструирования профильных учебных материалов с применением дидактических приемов образовательных технологий (укрупнения дидактических единиц П.М. Эрдниева, контекстного обучения А.А. Вер-

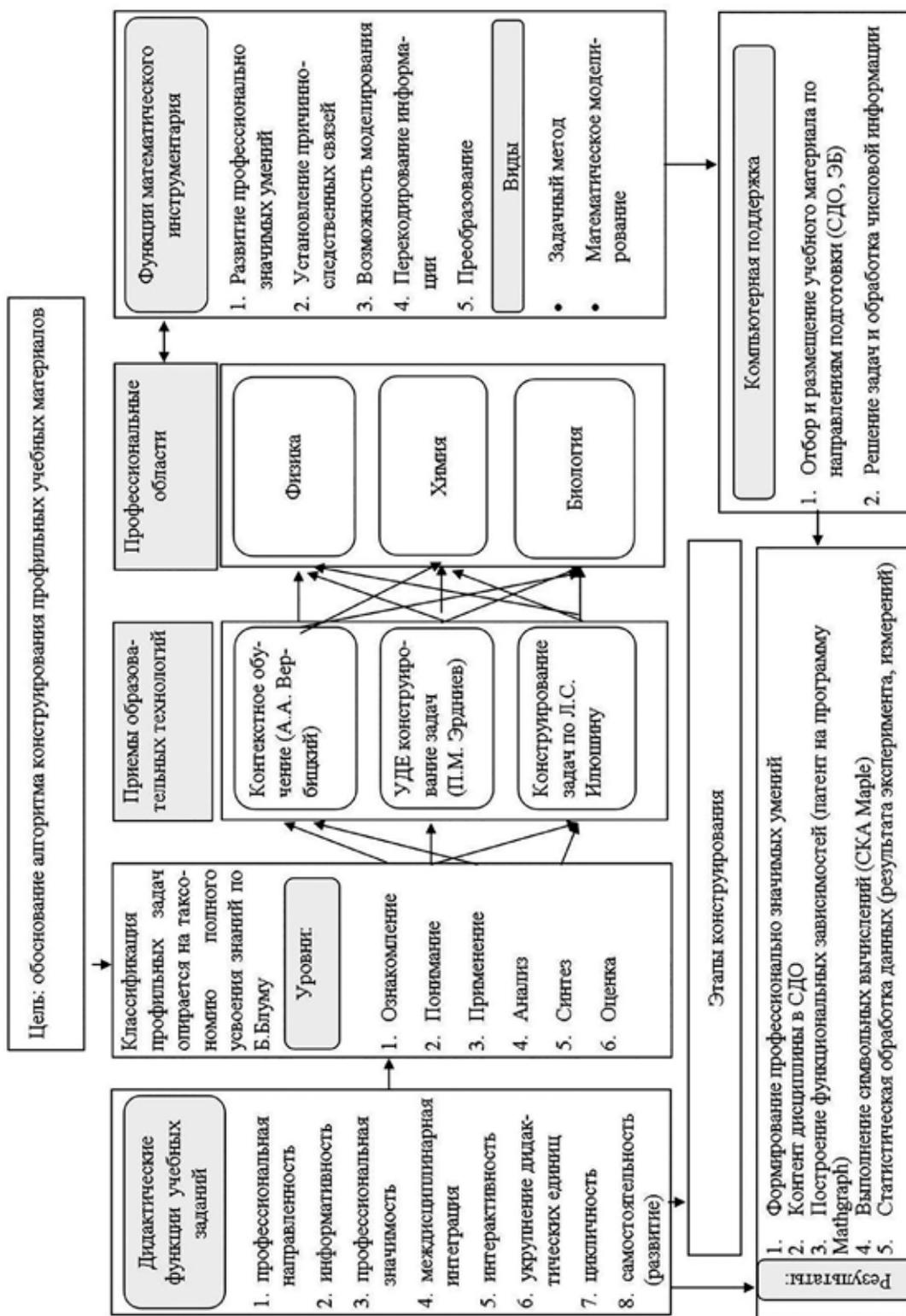
бицкого, конструктора задач Л.С. Илюшина) требует анализа и самоанализа результатов конструирования путем интерактивного обсуждения корректности задачной ситуации, фабулы задач, обсуждения формулировок и правильного построения текста. На этом уровне диагностика корректности конструирования учебных материалов, оценка и самооценка полученных результатов конструирования является сложной малоисследованной проблемой и требует отдельного исследования.

Методика конструирования профильных учебных материалов в обучении математике включает умения:

- анализировать задачную ситуацию, задаваемую математическим методом;
- осуществлять отбор профильного материала из профессиональной сферы направления подготовки;
- выявлять характер математической зависимости;
- формулировать условия для рационального пути решения;
- правильно осуществлять перенос задачной ситуации из профессиональной деятельности на символичный математический язык;
- осуществлять преобразования;
- определять фабулу задачи и выполнять решения;
- корректно формулировать составленную задачу с помощью конструктора задач;
- выполнять самоанализ построенной задачи.

Деятельность субъектов педагогического процесса на этапах конструирования учебных материалов

Уровень конструирования / Субъект процесса обучения	Преподаватель	Студент
Содержательный	– определение специфики и содержания будущей профессиональной деятельности студентов; – координация усилий с преподавателями профильных дисциплин по разработке и корректировке ОПОП и фонда оценочных материалов	– выбор типа ресурсов для осуществления поиска; – поиск производственной и профессионально значимой информации
Операциональный	– создание банка учебных заданий практико-ориентированных заданий и методических рекомендаций в СДО; – отбор приемов образовательных технологий	– составление задач по аналогии с помощью приемов предложенных образовательных технологий; – конструирование учебных материалов
Оценочно-рефлексивный	диагностика корректности конструирования учебных материалов, оценка полученных результатов конструирования	самооценка полученных результатов конструирования



Модель методики конструирования профильных учебных материалов

В модели конструирования профильных учебных материалов определены дидактические функции учебных материалов: профессиональные направленность и значимость, информативность, интерактивность процесса их построения, УДЭ, самостоятельность (рисунок).

В таблице представлена деятельность субъектов практико-ориентированного обучения математике студентов естественно-научных направлений в процессе конструирования профильных учебных материалов.

В процессе практико-ориентированного обучения математике применялись информационные технологии для:

– графического построения функциональных зависимостей, получаемых в процессе конструирования (табличный процессор Excel, система компьютерной математики Maple, а также программа Mathgraph, в процессе разработки которой принял участие и автор статьи) [13];

– представления учебной информации и осуществления текущего контроля знаний (система дистанционного обучения на платформе Moodle, Google-формы);

– совместной работы в онлайн-режиме (интерактивная доска Miro).

### Выводы

Практико-ориентированное обучение математике направлено на достижение понимания студентами сущности изучаемых математических понятий, функциональность этих знаний в профессиональной подготовке. Процесс конструирования профильных учебных материалов формирует умения применять математические знания, осуществляя перенос сформированных умений на решение практических задач экспериментального и исследовательского характера на последующих этапах обучения студентов в вузе, включая итоговые государственные испытания. Определенный на основе компонентного анализа общепрофессиональных компетенций в ФГОС ВО естественно-научных направлений и направления «Математика» состав математического инструментария включает математическое моделирование и задачный метод. Математическое моделирование направлено на установление причинно-следственных связей, прогнозирование изучаемых процессов, результаты моделирования могут быть визуализированы, в том числе и с помощью программных средств. Задачный метод развивает умения выполнять расчеты по видам и уровням профессиональной деятельности, развивает логическое мышление, умение устанавливать причинно-следственные отношения, демон-

стрирует возможности численных методов. Представленный состав математического инструментария определяет полноту выполнения его функции как средства формирования конкретной практической задачи.

К условиям конструирования учебных материалов средствами математического инструментария относятся:

1. Определение специфики содержания и профессиональной деятельности выпускников (область, сфера деятельности, трудовые функции выпускников).

2. Ориентация на формирование готовности к самостоятельному выбору способов и средств конструирования учебных материалов (составление и преобразование задач, моделирование, самоанализ и др.).

3. Отбор соответствующего инструментария, способного обеспечить процессы конструирования учебного материала. Отбор инструментария осуществляется на основе компонентного анализа общепрофессиональных компетенций и обобщенных трудовых функций, выбора среди них наиболее значимых для формирования фонда тестовых заданий на основе сопряжения требований образовательных и профессиональных стандартов.

4. Отбор профильного содержания для конструирования профильных учебных материалов (задач, кейсов, заданий), выбор типа ресурсов для отбора содержания и соответствие профессиональной значимости для направления подготовки.

5. Выбор дидактических приемов для конструирования учебных заданий, их анализ и самоанализ (приемы укрупнения дидактических единиц П.М. Эрдниева, контекстного обучения А.А. Вербицкого, конструктор задач Л.С. Илюшина).

6. Компьютерная поддержка реализации конструирования и оценивания полученных учебных материалов.

7. Диагностика корректности конструирования учебных материалов, оценка и самооценка полученных результатов конструирования.

8. Создание банка учебных заданий и методических рекомендаций в системе дистанционного обучения, электронной библиотеке, соответствие их учебным планам и образовательной программе соответствующего направления подготовки.

9. Взаимодействие преподавателей профильных и математических дисциплин для сопряжения учебных планов.

### Список литературы

1. Ялалов Ф. Деятельностно-компетентностный подход к практико-ориентированному образованию // Высшее образование в России. 2008. № 1. С. 89-93.

2. Караулова Л.В. Математические задачи как средство формирования профессионально значимых умений: дис. ... канд. пед. наук. Киров, 2004. 177 с.
3. Сериков В.В. Условия подготовки эффективного педагога. В кн.: Психолого-педагогические условия реализации проекта «Гилян Одн» («Сириус»): монография / под ред. А.Б. Панькина, В.В. Серикова. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2023. С. 45-52.
4. Байгушева И.А., Степкина М.А. Профессионально-деятельностный подход к отбору содержания математической подготовки в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20862> (дата обращения: 28.10.2023).
5. Егупова М.В. Методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе: дис. ... докт. пед. наук. Москва, 2014. 452 с.
6. Логинова В.В., Плотнокова Е.Г. Методическая система профессионально ориентированных задач в обучении математике будущих менеджеров // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2015. № 8 (161). С. 65-71.
7. Тугульчиева В.С. Особенности реализации практико-ориентированного подхода в профессиональной подготовке студентов в обучении математике // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2023. № 5 (178). С.65-74.
8. Тугульчиева В.С., Васильева П.Д. Практико-ориентированное обучение студентов естественнонаучного профиля как способ формирования профессиональных компетенций // Вестник Марийского государственного университета. 2019. Т. 13, № 1 (33). С. 41-47.
9. Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды. М.: Педагогика, 1989. 560 с.
10. Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц. М.: Просвещение, 1989. 255 с.
11. Вербицкий А.А. Теория и технологии контекстного образования: учебное пособие. М.: МПГУ, 2017. 268 с.
12. Илюшин Л.С. Использование «конструктора задач» в разработке современного урока // Школьные технологии. 2013. № 1. С. 123-132.
13. Тугульчиева В.С., Бисенгалиев Р.А. Использование цифровых технологий в процессе реализации практико-ориентированного подхода в обучении математике студентов естественнонаучного профиля // Информационные технологии в экологии, образовании и бизнесе: материалы конференции. 2021. С. 89-96.