

УДК 378.147

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ УМЕНИЙ У БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ МЧС НА ВЫЕЗДНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ

А. С. Гребенкина

Академия гражданской защиты МЧС ДНР

Поступила в редакцию 30 августа 2022 г.

**Аннотация:** в статье рассмотрен вопрос практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров гражданской защиты. Предложено дополнить организационные формы обучения выездными занятиями по математике. Описана технология организации выездного занятия по математической дисциплине в зоне проведения аварийно-спасательных работ. Определены математические и практико-ориентированные умения, а также качества личности спасателя, формируемые на таком занятии.

**Ключевые слова:** практико-ориентированное обучение, практико-ориентированные умения, математические дисциплины, выездное занятие.

**Abstract:** the article deals with the issue of practice-oriented mathematical training of future civil protection engineers. It is proposed to supplement the organizational forms of education with visiting classes in mathematics. The technology of organizing field lessons in mathematical discipline in the area of emergency rescue operations is described. The mathematical and practice-oriented skills, as well as the qualities of the rescuer's personality, formed in such a lesson, are determined.

**Key words:** practice-oriented learning, practice-oriented skills, mathematical disciplines, field lesson.

**Введение.** В нормативно-правовых документах Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ) отмечается необходимость поиска новых образовательных технологий, направленных на совершенствование профессиональной подготовки в ведомственных вузах. Значимое место в такой подготовке отводится дисциплинам математического цикла. Знания и умения по математике позволяют специалистам эффективно осуществлять служебно-профессиональную деятельность по моделированию опасных процессов и явлений, расчету необходимых сил и средств для оперативного реагирования на природные или техногенные чрезвычайные ситуации (ЧС) и пр. В связи с этим актуализируется проблема разработки практико-ориентированных технологий обучения математическим дисциплинам будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности.

Различные аспекты обучения математике курсантов пожарно-технических специальностей отражены в публикациях С. П. Еременко, Е. С. Ка-

лининой, Л. В. Медведевой, Т. А. Селеменовой, Е. Н. Трофимец и др. [1–5 и др.]. В основном процесс математической подготовки будущих специалистов МЧС изучается с позиций компетентностного и интегративного подходов. Практико-ориентированный подход к обучению математике курсантов вузов МЧС исследовался до сих пор фрагментарно, технологии такого обучения разработаны недостаточно.

Цель статьи – представить технологию формирования практико-ориентированных математических умений на выездных занятиях, проводимых в условиях ЧС или тушения пожара.

**Методы и организация исследования.** Используются теоретические методы с целью формирования концептуальных основ практико-ориентированной математической подготовки специалистов пожарной и техносферной безопасности (анализа, аналогии, систематизации научных источников, теоретического моделирования); эмпирические с целью изучения требований к организации практической деятельности специалистов пожарно-технического профиля, а также выявления морально-волевых качеств личности, необходимых спасателю (контент-анализа нормативных правовых актов МЧС РФ).

**Теоретический анализ проблемы.** В процессе практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров гражданской защиты часть практических занятий целесообразно, на наш взгляд, провести непосредственно в подразделении МЧС, т.е. в форме выездных занятий. На таких занятиях курсанты оказываются наиболее погруженными в реальные условия будущей профессиональной деятельности. Освоение математических и практико-ориентированных учебных действий осуществляется в ходе выполнения конкретной служебной задачи. Ее содержание, условия выполнения и требование оперативности решения напрямую способствуют формированию у курсантов профессиональных компетенций инженера гражданской защиты, а также качеств личности, характерных для сотрудников спасательных служб.

Выездные занятия полезно организовывать при изучении таких тем математических дисциплин, в которых можно сформулировать служебные практико-ориентированные задачи [6]. Желательно проводить выездные занятия по математике с привлечением профильных специалистов МЧС. В ходе такого занятия преподаватель математики оценивает адекватность выбора курсантами математических методов решения задачи, правильность и точность осуществляемых расчетов, умения работы обучающихся с практико-ориентированными цифровыми инструментами, оперативность выполнения поставленной задачи. Сотрудник соответствующего подразделения МЧС координирует деятельность курсантов, преподавателя математики и спасателей, работающих в зоне проведения аварийно-спасательных работ, предоставляет необходимую оперативную или иную служебную информацию, обеспечивает безопасность курсантов.

По характеру организации выездные занятия по математике могут быть разделены на два типа: 1) занятия, проводимые на базе подразделения МЧС и организованные в штатном режиме работы подразделения; 2) занятия, организованные в условиях проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации ЧС и их последствий или в боевых условиях тушения пожара.

Общей дидактической целью обоих типов выездных занятий является формирование у курсантов практико-ориентированных математических умений. Но условия, в которых проводятся такие занятия, и формируемые на них личностные качества курсантов имеют отличия. Выездные занятия второго типа, проводимые в условиях вызова подразделения МЧС, принципиально отличаются от занятий первого типа уровнем оперативности

реализации учебно-профессиональных действий. Все расчеты, оценки и соответствующие им управленческие решения должны быть выполнены и приняты максимально быстро.

Методические требования к организации и проведению выездного занятия в условиях обслуживания вызова подразделения МЧС следующие: 1) курсанты оснащены необходимыми информационными и справочными материалами; 2) обеспечена оперативная связь между курсантами, преподавателем математики и специалистом МЧС; 3) специалистом МЧС сформированы и доведены до сведения курсантов исходные данные о ЧС, опасном явлении; 4) имеется доступ к цифровым инструментам, необходимым для выполнения расчетов, построения графических объектов, а также к специализированным программным продуктам, позволяющим моделировать опасные явления и процессы.

**Результаты и их обсуждение.** Опишем методику проведения выездного занятия по математической дисциплине на примере занятия, организованного в зоне проведения аварийно-спасательных работ. Для курсантов направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» такое занятие можно организовать по теме «Числовые характеристики дискретных случайных величин» во время вызова подразделения МЧС в зону пролива аварийно химически опасного вещества (АХОВ). Курсантам ставится служебная практико-ориентированная задача: выполнить прогноз количества пострадавших среди гражданского населения.

Ход выездного занятия следующий. Дежурной службой Академии МЧС курсанты учебного взвода вызваны в зону химической аварии. В сопровождении преподавателя математики они прибывают к месту аварии и переходят в подчинение сотруднику МЧС, ответственному за организацию и проведение выездного занятия.

Для выполнения служебной задачи курсантам необходимы исходные данные о наличии факторов поражения, средней плотности населения в зоне заражения, доле населения, которую планировалось защитить каким-либо способом защиты, степени защищенности населения при использовании определенного способа защиты. Указанные сведения они должны взять в паспорте субъекта Республики и аварийной карточке объекта [7]. Все последующие расчеты выполняются по методике, описанной в работе [8].

По имеющимся данным курсанты оценивают количество населения ( $N$ , чел.), попавшего в зону фактического заражения:

$$N = P_{\Gamma} S_{\Gamma} + P_{33} S_{33} \quad (1)$$

где  $P_{\Gamma}$  и  $P_{33}$  – плотность населения в городе и загородной зоне соответственно, чел/км<sup>2</sup>;  $S_{\Gamma}$  и  $S_{33}$  – площади территории в городе и загородной зоне, приземный слой воздуха которых подвергся заражению, км<sup>2</sup>.

Математически количество пораженного населения характеризуется выборочным средним значением случайной величины, а с позиций обеспечения безопасности жизнедеятельности – защищенностью населения. Пусть случайная величина  $N_{\text{пор}}$  – количество пораженного населения, чел. Тогда справедливо равенство:

$$N_{\text{пор}} = N \sum_{i=1}^n a_i, \quad (2)$$

где  $a_i = P_i(1 - K_{\text{защ},i})$ ;  $P_i$  – доля населения, защищаемая от действия АХОВ  $i$ -м способом защиты;  $K_{\text{защ},i}$  – коэффициент защиты укрытия  $i$ -го способа;  $n$  – число способов защиты.

Учитывая, что  $\sum_{i=1}^n P_i = 1$ , формулу (2) можно представить в таком виде:

$$N_{\text{пор}} = N(1 - K_{\text{защ}}^{\text{cp}}), \quad (3)$$

где  $K_{\text{защ}}^{\text{cp}}$  – среднее значение коэффициента защищенности населения с учетом его пребывания открыто на местности, в транспорте, жилых и производственных зданиях.

Расчеты по формулам (1) – (3) производятся курсантами на основании оперативных и нормативных данных.

В ходе описанных расчетов курсантами выполняются такие математические учебные действия, как оценка полноты исходных данных, разработка алгоритма решения задачи, построение плоской фигуры в декартовой системе координат, вычисление выборочного среднего случайной величины. В процессе решения служебной задачи у курсантов формируются практико-ориентированные умения готовить исходные данные, необходимые для прогнозирования количества пораженного населения; определять математические методы, с помощью которых задача может быть решена наиболее точно и оперативно; находить площадь зараженной территории в городе и загородной зоне; вычислять количество населения, находящегося в зоне поражения АХОВ; вычислять долю населения, защищаемого  $i$ -м способом защиты; вычислять количество пораженного населения. Кроме этого, у будущих инженеров гражданской защиты закрепляются такие личностные качества, как дисциплинированность, ответственность, стрессоустойчивость, отважность и самопожертвование.

Пример организации выездного занятия по математике в зоне тушения пожара приведен в работе [9].

Особо подчеркнем, что на выездном занятии по математике курсанты не должны привлекаться к непосредственной ликвидации аварии или ее последствий, тушению пожара, а также оказанию помощи пострадавшим. На таком занятии обучающиеся выполняют только оперативные расчеты или моделирование опасных процессов.

**Выводы и заключение.** На выездном занятии по математике следует решать исключительно служебные практико-ориентированные задачи. Содержание таких задач мотивирует курсантов к оперативному построению алгоритма решения задачи и его реализации. Основными методическими требованиями к организации выездных занятий по математике являются: обеспечение доступа к необходимым для решения практико-ориентированной служебной задачи цифровым инструментам и наличие справочных материалов различного характера. На выездном занятии, проводимом в условиях ЧС или тушения пожара, требуется также обеспечение оперативной связи между курсантами, преподавателем математики и сотрудником соответствующего подразделения МЧС. Выездные занятия по математике обеспечивают условия для формирования у курсантов математических и практико-ориентированных умений в условиях служебной деятельности инженера пожарной или техносферной безопасности, а также присущих спасателям профессионально важных личностных качеств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Еременко С. П. Структурная модель учебно-методического комплекса «Математика для инженеров пожарной безопасности» / С. П. Еременко, Л. В. Медведева, М. С. Крюкова // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2017. – № 1(21). – С. 68–71.
2. Калинина Е. С. Интегративный подход к проведению занятий по математическим дисциплинам в вузах МЧС России / Е. С. Калинина // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. – 2017. – № 2. – С. 187–193.
3. Медведева Л. В. Теоретические и методологические основы профессионально направленного обучения математическим и естественнонаучным дисциплинам в вузах МЧС России / Л. В. Медведева, Е. С. Калинина // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. – 2018. – № 1. – С. 66–71.
4. Селеменова Т. А. Формирование компетенций в процессе обучения математике в вузах МЧС / Т. А. Селеменова // Кант. – 2017. – № 2(23). – С. 64–67.

5. Трофимец Е. Н. Применение информационных технологий математического моделирования в вузах МЧС России / Е. Н. Трофимец // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2017. – № 3(23). – С. 66–70.

6. Гребенкина А. С. Практико-ориентированные задачи как средство обучения математике курсантов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Вестник Костромского государственного университета. Сер.: Педагогика. Психология. Социоконетика. – 2021. – Т. 27, № 3. – С. 181–188.

7. Методические рекомендации по организации тушения пожаров, ликвидации аварий и ведению аварийно-спасательных работ на химически опасных объектах : утверждены приказом МЧС ДНР от

26.04.2018 № 120. – Донецк, 2018. – 72 с. – URL: <http://dnmchs.ru/static/upload/Zakonodatelstvo/2019/120.pdf> (дата обращения: 12.08.2022).

8. Акимов В. А. Методические рекомендации по определению количества пострадавших при чрезвычайных ситуациях техногенного характера / В. А. Акимов, А. А. Быков, В. Ю. Востоков, Т. Л. Ляховец, В. П. Малышев // Проблемы анализа риска. – 2007. – № 4. – С. 347–368.

9. Евсеева Е. Г. Практико-ориентированные методы обучения математике будущих специалистов МЧС / Е. Г. Евсеева, А. С. Гребенкина // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 55. – С. 46–55.

*Академия гражданской защиты МЧС ДНР  
Гребенкина А. С. – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры математических дисциплин*

*E-mail: grebenkina.aleks@yandex.ru  
Тел.: 8 949 334-92-74*

*The Civil Defence Academy of EMERCOM of the DPR*

*Grebenkina A. S. – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematical Sciences*

*E-mail: grebenkina.aleks@yandex.ru  
Tel.: 8 949 334-92-74*