УДК 37. 0:316 DOI 10.17238/issn1998-5320.2020.39.164

Т. Е. Болдовская, М. В. Девятерикова,
Филиал Военной академии материально-технического обеспечения
им. генерала армии А. В. Хрулева в г. Омске

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ К ОЛИМПИАДАМ ПО МАТЕМАТИКЕ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

Проблема и цель. Одной из важнейших задач военного профессионального образования является задача достижения нового качества подготовки специалистов, что ориентирует систему образования не только на усвоение обучающимся определённой суммы знаний, но и на развитие его личности, познавательных и творческих способностей. Эффективной формой научно-исследовательской и воспитательной работы при подготовке квалифицированного военного инженера является проведение олимпиад по математике различного уровня. В условиях возрастающего интереса к роли студенческих олимпиад в формировании высококвалифицированных кадров актуальным является поиск новых методических приёмов при подготовке к олимпиадам, а также при разработке заданий и системы критериев их оценивания.
Результаты. В статье рассмотрена используемая авторами система подготовки курсантов военного вуза к олимпиадам по математике различного уровня.
Выводы. Накопленный опыт участия курсантов в международных и региональных олимпиадах по математике показал, что используемая методика подготовки является достаточно эффективной, в том числе повышает качество инженерной подготовки, выявляет талантливых курсантов, формирует кадровый потенциал для исследовательской деятельности.
Ключевые слова: олимпиады по математике, система подготовки к олимпиадам.

Проблема и цель. Развитие интеллектуальных и творческих способностей курсантов является одной из приоритетных задач современного военного образования. Одна из эффективных форм научно-исследовательской и воспитательной работы военного вуза – это участие курсантов в различных предметных олимпиадах.

Олимпиада – интеллектуальное творческое мероприятие конкурсного характера, направленное на демонстрацию обучающимися знаний, умений и практических навыков по учебным дисциплинам, составляющим основу их общетеоретической и общепрофессиональной подготовки, способствующее повышению эффективности образовательного процесса в образовательных организациях высшего образования, совершенствованию и развитию современных педагогических технологий [1].

Первый математический конкурс для выпускников лицеев был проведен в Румынии в 1886 г., а первая олимпиада по математике – в 1894 г. в Венгрии по инициативе физико-математического общества под руководством Л. Этвеша.

В России первой традиционно считается олимпиада, организованная в 1934 г. Ленинградским университетом под председательством член-корреспондента Академии наук СССР Б. Н. Делоне. После этого в центральных городах СССР стали организовываться и проводиться предметные олимпиады.

Следующий этап развития олимпиадного движения в России произошел в 60-е гг. XX в. В 1960 г. в Москве состоялась первая «большая» математическая олимпиада, которую условно называют «нулевой» Всероссийской математической олимпиадой. В 1964 г. был создан объединённый оргкомитет по проведению олимпиад под председательством академика П. Л. Капицы. С этого года в России стали проводиться единые Всероссийские олимпиады. С 1967 г. Центральным Оргкомитетом Всесоюзных физико-математических и химических олимпиад стал руководить академик И. К. Кикоин. В этот период олимпиадное движение приобретает более глобальный характер, на государственном уровне вырабатываются принципы и структура предметной олимпиады.

Первая всеармейская олимпиада курсантов состоялась в 1996 году в Санкт-Петербурге, где на собрании представителей военных и технических вузов было принято решение помимо общекомандного зачёта подводить еще и итоги среди команд только военных вузов. В 2000 году всеармейская олимпиада по математике впервые была проведена не в Санкт-Петербурге, а в Ярославле на базе филиала Военного финансово-экономического университета. С 2015 года всеармейская олимпиада курсантов приобрела официальный международный статус: регулярными участниками стали команды курсантов военных вузов СНГ.

В настоящее время параллельно с традиционными формами олимпиад внедряются олимпиады с применением информационных технологий. Пример такой олимпиады – Открытая международная студенческая интернет-олимпиада, организаторами проведения которой являются Научно-исследовательский

институт мониторинга качества образования и Национальный фонд поддержки инноваций в сфере образования (г. Йошкар-Ола).

Теоретический анализ научной литературы по вопросам подготовки и проведения предметных олимпиад показал [2–6], что участие в различных предметных олимпиадах играет большую роль в формировании общекультурных и профессиональных компетенций будущего выпускника. В частности, в работе [2] А. И. Попов одной из форм организации обучения в вузе на основе интеграции контекстного обучения и личностно-ориентированного обучения называет олимпиадное движение, которое является эффективным способом формирования творческих профессиональных компетенций выпускников вузов на основе проектирования их личностной образовательной траектории в олимпиадной креативной среде.

Таким образом, в условиях возрастающего интереса к роли студенческих олимпиад в формировании высококвалифицированных кадров необходим поиск методических приемов в системе подготовки участников олимпиад, а также при разработке заданий и системы критериев их оценивания.

Методология. Теоретической основой исследования выступили положения о формах обучения при подготовке к олимпиаде (В. И. Вышнепольский, Д. В. Подлесный, О. Н. Макарова, И. Г. Шомполов, О. Н. Шамайло, Ю. Д. Эпштейн, и др.), о системе олимпиадного движения в вузах (Т. Б. Алексеева, Ж. Т., Беленкова, Г. Я. Гревцева, О. Ю. Корсунова, А. И. Попов, Н. П. Пучков, Е. М. Рогожкина, Е. Г. Репина, К. Г. Султанова, А. А. Чулкова, М. В. Циулина и др.), нормативная документация по вопросам проведения студенческих предметных олимпиад (регламенты проведения олимпиад различного уровня), анализ конкурсных задач олимпиад по математике.

Проведённый анализ научных и методических работ, посвящённых вопросам методики подготовки к предметным олимпиадам [7–14] показал, что основой системы подготовки является углублённое изучение предмета и решение нестандартных задач. Например, в работах [7–8] в качестве одного из методов подготовки к олимпиадам по математике предлагается методика парных задач. Суть данной методики заключается в представлении каждой новой темы (метода решения) парами однотипных задач А и Б, причём задача А снабжена решением, а задача Б – только ответом.

При решении задач олимпиадного типа используется также система эвристических приёмов. И. И. Ильясовым [9] предложен ряд таких приёмов, как например деление задачи на части, выделение доминирующих целей, замена терминов определениями, параллельное решение нескольких задач, формулирование обратной задачи, переконструирование задачи, использование сходных задач и др.

Л. К. Ширяевой и Е. И. Сухановой в [10] рассматривается применение при подготовке к олимпиадам электронного тренажёра, содержащего три уровня сложности задач (А, В, С). Задачи уровня А – задачи начального уровня сложности, задачи уровня В – задачи повышенной сложности, задачи уровня С – задачи наивысшего уровня сложности. На каждом уровне студенту-олимпийцу предлагается определённое количество подсказок, причём на уровнях В и С применяется система штрафных баллов.

Одним из известных приёмов работы при подготовке к олимпиадам является метод «мозгового штурма», разработанный Алексом Осбороном. Суть метода заключается в стимулировании творческой активности за счёт обсуждения проблемы всеми участниками группы и высказывания своих идей по решению задачи [11].

Результаты. Подготовка к любой предметной олимпиаде – это трудоёмкий процесс как для курсанта, так и для преподавателя. Решение олимпиадных задач требует от курсанта глубоких фундаментальных знаний предмета, понимания взаимосвязей понятий и методов из разных разделов математики, оригинального логического и пространственного мышления, креативного подхода к процессу решения. Так как в большинстве своём олимпиадные задачи имеют эвристическую ориентацию, то процесс проведения занятий по подготовке к олимпиаде требует и от преподавателя большой подготовки и высокого профессионального мастерства. Ниже описаны методические приёмы, используемые авторами при проведении занятий по подготовке к олимпиадам по математике различного уровня.

Процесс решения олимпиадной задачи можно представить в виде следующей схемы: *задача – стресс – анализ задачи – фундаментальные знания – формализация – решение – релаксация.* Начальный этап подготовки состоит в систематизации знаний по изучаемой теме, повторении основных алгоритмов решения простых задач для автоматизации навыков применения стандартных математических приёмов и методов. Далее рассматриваются нестандартные схемы и приёмы, опирающиеся на уже изученные методы.

Для формирования исследовательских навыков целесообразно рассматривать несколько приёмов решения одной и той же задачи и ориентировать курсантов на поиск изящного и красивого решения. В качестве примера приведём конкурсную задачу, составленную авторами статьи, по теме «Ряды».

Условие задачи. Последовательность $\{a_n\}$ задана рекуррентным соотношением $a_0 = 0$, $a_1 = 1$, $a_{n+2} = \frac{5}{6}a_{n+1} - \frac{1}{6}a_n$ при $n > 1$. Известно, что ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ сходится. Найти сумму ряда.

Решение 1. Для нахождения формулы общего члена ряда a_n составим характеристическое уравнение заданной последовательности $x^2 - \frac{5}{6}x + \frac{1}{6} = 0$. Так как корни уравнения равны $x_1 = \frac{1}{3}$ и $x_2 = \frac{1}{2}$, то общий член последовательности можно записать в виде $a_n = C_1\left(\frac{1}{3}\right)^n + C_2\left(\frac{1}{2}\right)^n$

Константы C_1 и C_2 найдем из условий $a_0 = 0$, $a_1 = 1$: $C_1 = -6$, $C_2 = 6$. Тогда общий член последовательности имеет вид: $a_n = 6\left(\frac{1}{2}\right)^n - 6\left(\frac{1}{3}\right)^n$. Найдем сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n = 6\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{1}{2}\right)^n - 6\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{1}{3}\right)^n$.

Ряды $\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{1}{2}\right)^n$, $\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{1}{3}\right)^n$ сходятся, т.к. составлены из членов геометрических прогрессий при $|q| < 1$, и их суммы соответственно равны S_1=2, S_2=3/2. Тогда сумма ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ равна $S = 6 \cdot 2 - 6 \cdot \frac{3}{2} = 3$.

Решение 2. Просуммируем рекуррентное соотношение при n, меняющемся от 0 до $+\infty$: $\sum_{n=0}^{\infty} a_{n+2} = \frac{5}{6}\sum_{n=0}^{\infty} a_{n+1} - \frac{1}{6}\sum_{n=0}^{\infty} a_n$. Так как по условию ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ – сходится, то $S - a_0 - a_1 = \frac{5}{6}(S - a_0) - \frac{1}{6}S$, где S – сумма ряда. Решив уравнение, получим $S = 3$.

При этом надо помнить, что решение задачи в процессе подготовки – это средство обучения, а не самоцель. Обсуждение найденного решения, поиск другого способа решения, закрепление методов и приёмов решения – это возможность усвоить математические приёмы, накопить опыт решения нестандартных задач, сформировать умение творчески применить полученные знания на олимпиаде.

Ещё одним способом научиться решать нестандартные задачи является конструирование задач. Умение составлять нестандартные задачи свидетельствует о культуре мышления и хорошо развитых математических способностях. Например, при изучении дифференциальных уравнений можно рассмотреть метод сворачивания производной, а затем предложить курсантам придумать свои задачи, при решении которых используется указанный приём. В качестве примера ниже приведём следующую задачу, составленную курсантами.

Условие задачи. Решить уравнение $x^2 y'' = xy' - y$.

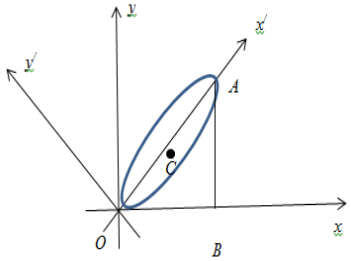
Решение. Разделим дифференциальное уравнение на x^2, $x \neq 0$. Тогда уравнение примет вид $y'' = \frac{xy' - y}{x^2} = \left(\frac{y}{x}\right)'$. Откуда получаем линейное дифференциальное уравнение первого порядка $y' = \frac{y}{x} + C_1$, которое решается стандартными методами: $y = x(C_1 \ln x + C_2)$.

Часто на олимпиадах сумма итогового балла за конкурсную задачу получается как сумма баллов за все выполненные элементы решения. Следовательно, для успешного участия курсанты должны понимать этапы проверки и методику оценивания каждого элемента решения задачи. Для получения максимального балла за решение задачи курсант должен не только правильно её решить, но и математически грамотно оформить. Поэтому типовая олимпиадная задача из каждой темы разбивается на этапы и оценивается по 10-балльной шкале. В качестве примера рассмотрим задачу по теме «Кривые второго порядка» [15].

*Условие задачи***.** Составить уравнение эллипса, у которого вершины находятся в точках (0, 0) и (4, 4), а фокусное расстояние равно 2.

Этапы решения данной задачи с критериями её оценивания представлены в таблице.

Критерии оценивания задачи по теме «Кривые второго порядка»

№	Этапы решения задачи	Баллы	Критерии оценки
1		1	Построен чертёж к задаче

Продолжение таблицы

№	Этапы решения задачи	Баллы	Критерии оценки
2	$y = x$ – ось эллипса; $C(2, 2)$ – центр эллипса	1	Определены координаты центра и найдено уравнение одной из осей эллипса
3	$\frac{(x' - 2\sqrt{2})^2}{a^2} + \frac{y'^2}{b^2} = 1$	1	Введена новая система координат и составлено каноническое уравнение эллипса в данной системе
4	$\begin{pmatrix} \cos 45^0 & \sin 45^0 \\ -\sin 45^0 & \cos 45^0 \end{pmatrix}$	1	Составлена матрица поворота
5	$x' = \frac{\sqrt{2}}{2}x + \frac{\sqrt{2}}{2}y,$ $y' = -\frac{\sqrt{2}}{2}x + \frac{\sqrt{2}}{2}y$	1	Записаны формулы перехода от одной системы координат к другой
6	$c = 1$	1	Определено полуфокусное расстояние
7	$a = 2\sqrt{2}$	1	Определена длина одной из полуосей эллипса, выделен один из возможных случаев
8	a – длина большой полуоси, либо a – длина малой полуоси эллипса	1	Определена длина одной из полуосей эллипса, причём выделено 2 возможных случая
9	$15x^2 + 15y^2 - 2xy - 56x - 56y = 0,$ $17x^2 + 17y^2 + 2xy - 72x - 72y = 0$	1	Получено решение, содержащее арифметические ошибки
10	$15x^2 + 15y^2 - 2xy - 56x - 56y = 0,$ $17x^2 + 17y^2 + 2xy - 72x - 72y = 0$	1	Получено верное решение

При знании критериев оценивания у курсантов вырабатывается аккуратность и внимательность при оформлении полученного решения, исчезает стресс от совершения ошибки, формируется умение работы с алгоритмами решения задачи. Также данная система применяется авторами при проведении контрольных срезов на этапе подготовки и внутривузовского этапа олимпиады по математике.

Немаловажную роль в системе подготовки играет самостоятельная работа курсантов. Для организации самостоятельной работы авторами статьи было разработано и внедрено в систему обучения электронное учебное пособие (ЭУП) «Математика. Подготовка к олимпиадам: математический анализ», которое состоит из двух глав: «Введение в математический анализ» и «Дифференциальное исчисление» [16].

Каждый параграф ЭУП (рис. 1) содержит необходимый теоретический материал, а также решение некоторых олимпиадных задач, изучение которых поможет овладеть различными математическими методами и нестандартными приёмами. В конце каждого параграфа приведены задания для организации самостоятельной работы. Ко всем задачам приводятся ответы и (или) даются, в случае необходимости, указания к их решению. В конце пособия приведён справочный материал, содержащий основные понятия, определения, формулы элементарной математики, которые могут быть использованы при решении предлагаемых задач для самостоятельной работы.

Пособие сформировано в программе SunRav BookOffice 4.0 и содержит навигационный аппарат (оглавление, сигналы-символы, алфавитный и тематический указатели, пользовательские закладки и т. д.), что предполагает быстрый поиск информации и оптимальный переход от справочного материала к тексту задачи, а также в случае необходимости к указанию её решения.

В зависимости от этапа подготовки команды к олимпиаде работу с ЭУП целесообразно подразделять на следующие виды:

– аудиторная самостоятельная работа под контролем преподавателя;

– внеаудиторная самостоятельная работа в форме отработки основных навыков решения задач.

Самостоятельная работа с использованием ЭУП предполагает как индивидуальную, так и групповую работу каждого курсанта с учебником. Курсанты могут самостоятельно знакомиться с теоретическим материалом ЭУП, а также изучать решение типовых нестандартных задач, или преподаватель с помощью интерактивной доски высвечивает необходимый материал изучаемой темы.

В ЭУП приведены решения тех задач, которые могут быть источниками для новых идей и приёмов, используемых при решении других задач.

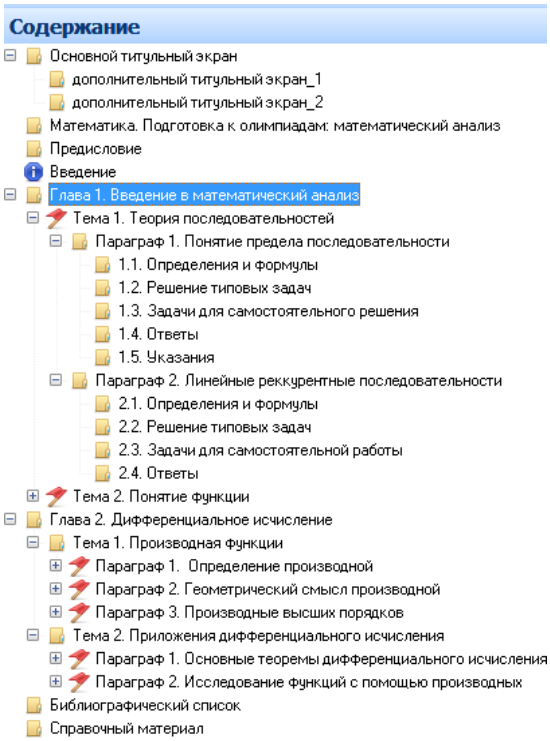


Рис. Общая структура параграфа ЭУП «Математика. Подготовка к олимпиадам: математический анализ»

Выводы. Накопленный опыт участия курсантов ОАБИИ во Всеармейской олимпиаде, Интернет-олимпиаде, а также региональных и межвузовских олимпиадах по математике позволяет сделать вывод, что используемая методика подготовки является достаточно эффективной: курсанты регулярно занимают призовые места как в личном, так и в командном зачёте на олимпиадах по математике различного уровня. Подготовка и участие курсантов в олимпиадах активизирует интеллектуальный и творческий потенциал, развивает способность действовать адекватно в стрессовой ситуации и нести ответственность за принятые решения, формирует профессиональные компетенции будущего военного инженера. При этом успешное выступление на Всеармейских олимпиадах даёт курсанту отличный шанс проходить дальнейшую службу в военных научно-исследовательских институтах и на предприятиях военно-промышленного комплекса.

Библиографический список

1. «Положение – V Международная олимпиада курсантов образовательный организаций высшего образования» // Сайт министерства обороны РФ [Электронный ресурс]. URL: http://inter-olimp.mil.ru/Polozhenie (дата обращения 20.01.2019).

2. Попов А. И. Система олимпиадного движения студентов в техническом университете // Вестник ТГТУ, 2004. Т. 10. № 1Б. С. 256–263. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=18867541 DOI:10.17277/issn.0136-5835 (дата обращения 25.05.2019).

3. Репина Е. Г. Студенческое олимпиадное движение как инструмент поиска одарённой молодёжи и педагогической работы с ней: принципы организации и опыт проведения // Самарский научный вестник, 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 297–302. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=29937516

4. Гревцева Г. Я., Циулина М. В. Педагогическая олимпиада как средство развития творческого потенциала личности // Вестник Челябинского государственного педагогического университета, 2015. № 6. С. 33–39.

5. Пучков Н. П., Попов А. И. Олимпиадное движение как форма организации обучения в вузе: учебно-методическое пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. 180 с. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=20098966

6. Беленкова Ж. Т. Предметные олимпиады как важная часть обучения // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе: Материалы VI Межвузовской конференции. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. № 4. С. 22–26.

7. Иванова Н. И. Методика парных задач при подготовке студентов и курсантов к математическим олимпиадам // Сборник статей III Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы педагогики и психологии». Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2017. С. 114–117. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=28179877

8. Шамайло О. Н. Методическая система подготовки к математическим олимпиадам в техническом вузе: Автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02: Астрахань, 2009. 22 с. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id= 15958336

9. Ильясов И. И. Система эвристических приёмов решения задач. М.: Изд-во Российского открытого университета, 1992. 140 с.

10. Суханова Е. И., Ширяева Л. К. Инновационный подход к подготовке и проведению Всероссийских студенческих олимпиад // Сборник статей VII международной научно-практической конференции «Научно-образовательный потенциал нации и конкурентоспособность страны». Пенза: Приволжский Дом знаний, 2010. С. 70–74. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=20414062

11. Martelo, R. J., Rodriguez, J. A., Villabona, N. Guía metodológica para determinar prácticas pedagógicas de docentes en instituciones de educación superior. Revista ESPACIOS, 2018. Vol. 39 (No 5). Available at: http://www.revistaespacios.com/a18v39n05/18390513.html

12. Чулкова А. А. Инновационные технологии в процессе подготовки и проведения студенческих предметных олимпиад // Технологическое образование и устойчивое развитие региона, 2012. Т. 3. № 11(9). С. 109–112. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22879914

13. Amalija Žakelj. Process Approach to Learning and Teaching Mathematics // New Educational Review, 2018. Vol. 54, No 4. Available at: http://www.educationalrev.us.edu.pl/dok/volumes/tner_4_2018.pdf (accessed 04.02.2019).

14. Дрозина В. В., Дильман В. Л. Механизм творчества решения нестандартных задач: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 772 с. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=25546806

15. Болдовская Т. Е., Девятерикова М. В. Подготовка курсантов к олимпиаде по математике с учётом оценивания этапов решения задачи // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе: Материалы VII Межвузовской конференции. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2017. № 5. С. 29–32.

16. Болдовская Т. Е., Девятерикова М. В. Разработка и применение электронного учебного пособия для подготовки курсантов к олимпиадам по математике // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе: Материалы VIII Межвузовской конференции. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2018. № 6. С. 38–42. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36476351

T. E. Boldovskaya,
Cand. Sc. Engineering, Associate Professor,
Branch of Khrulev Military Academy of Logistics in Omsk,
14 Voenny gorodok, Omsk, 644098, Russian Federation
ORCID ID: http:orcid.org/0000-0002-8659-4449
SPIN-код: 3431-7526, AuthorID: 277532
e-mail: teb73@mail.ru
M. V. Devyaterikova,
Cand. Sc. Physics and Mathematics, Associate Professor,
Branch of Khrulev Military Academy of Logistics in Omsk,
14 Voenny gorodok, Omsk, 644098, Russian Federation
ORCID ID: http:orcid.org/0000-0002-1949-8852
SPIN-код:6393-6700, AuthorID: 109127
e-mail: devy_m@mail.ru

METHODOLOGICAL SPECIFICS OF TRAINING FOR THE OLYMPIAD IN MATHEMATICS AT THE MILITARY INSTITUTION

Introduction. Achieving a new quality of specialist training is one of the most important problems of military vocational education. This task focuses the education system not only on the cadets` knowledge acquisition, but also on the development of their personalities, cognitive and creative abilities. Mathematics Olympiad of different levels is an effective form of research and educational work in training a skilled military engineer. To find new methodological techniques in training for the Olympiads, to develop the tasks and the system of criteria for their evaluation is relevant in conditions of increasing interest in the cadet Olympiads for the formation of highly qualified personnel.

Results. The article considers the authoring system of training the cadets of the military institution for Mathematics Olympiads of different levels.

Conclusions. The experience of the cadets` participation in the international and regional Mathematics olympiads shows that the training method used is quite effective. It improves the quality of engineer training, identifies talented cadets and forms the human resources for the research activities.

Keywords: mathematics olympiads, system of training for olympiads.

References

1. Regulations – V International Academic Olympics of cadets of educational institutions of higher education. Available at: http://inter-olimp.mil.ru/Polozhenie (accessed 20.01.2019) (In Russian).

2. Popov A. I. System of the Olympiad movement of students at a technical university. Vestnik TGTU, 2004. Vol. 10. No. 1B. Pp. 256–263. DOI:10.17277/issn.0136-5835 (In Russian).

3. Repina E. G. Student Olympiad movement as a tool for search of talented youth and educational work with it: principles of organization and experience of holding. Samara Scientific Bulletin, 2017. Vol. 6. No. 3 (20). Pp. 297–302 (In Russian).

4. Grevtseva G. Ya., Tsiulina M. V. Pedagogical Olympiad as a means of development of the creative potential of a personality. Vestnik of Chelyabinsk State Pedagogical University, 2015. No. 6. Pp. 33–39 (In Russian).

5. Puchkov N. P., Popov A. I. Olympiad movement as a form of organization of education at the university: study guide. Tambov, Tambov State Technical University Publ., 2009. 180 p. (In Russian).

6. Belenkova Zh. T. Subject Olympiads as an important part of training. Actual problems of teaching mathematics at a technical university: Materials of the VI Interuniversity conference. Omsk, Omsk State Technical University Publ., 2016. No. 4. Pp. 22–26 (In Russian).

7. Ivanova N. I. Methods of pair problems in training students and cadets for mathematical Olympiads. Materials of the III International scientific and practical conference "Topical issues of pedagogy and psychology". Penza, ICNS "Science and education" Publ., 2017. Pp. 114–117 (In Russian).

8. Shamaylo O. N. Methodical system of training for mathematical Olympiads at a technical university: author's abstract of diss... Cand. Sc. {Education}: 13.00.02: Astrahan, 2009. 22 p. (In Russian).

9. Ilyasov I. I. System of heuristic methods of problem solving. Moscow, Russian Open University Publ., 1992. 140 p. (In Russian).

10. Sukhanova E. I., Shiryaeva L. K. Innovative approach to the preparation and holding of all-Russian student Olympiads. Materials of the VII International scientific and practical conference "Scientific and educational potential of the nation and competitiveness of the country." Penza, Volga Dom Znaniy Publ., 2010. Pp. 70–74 (In Russian).

11. Martelo, R. J., Rodriguez, J. A., Villabona, N. Methodological guide to the definition of pedagogical practice of teachers at higher education institutions. Revista ESPACIOS, 2018. Vol. 39 (No. 5). Available at: http://www.revistaespacios.com/a18v39n05/18390513.html (In Spanish).

12. Chulkova A. A. Innovative technologies in the process of preparation and holding of student subject Olympiads. Technological education and sustainable development of the region, 2012. Vol. 3. No. 11 (9). Pp. 109–112 (In Russian).

13. Amalija Žakelj. Process Approach to Learning and Teaching Mathematics. New Educational Review, 2018. Vol. 54, No. 4. Available at: http://www.educationalrev.us.edu.pl/dok/volumes/tner_4_2018.pdf (accessed 04.02.2009).

14. Drozina V. V., Dil`man V. L. Technique of creativity in solving nonstandard problems: a tutorial. Moscow, "BINOM. Knowledge Laboratory" Publ, 2015. 772 p. (In Russian).

15. Boldovskaya T. E., Devyaterikova M. V. Training of cadets for the Olympiad in mathematics taking into account the evaluation of the stages of solving problems. Actual problems of teaching mathematics at a technical university: Materials of the VII Interuniversity conference. Omsk, Omsk State Technical University Publ., 2017. No. 5. Pp. 29–32 (In Russian).

16. Boldovskaya T. E., Devyaterikova M. V. Design and application of the electronic textbook for training cadets for Olympiads in mathematics // Actual problems of teaching mathematics at a technical university: Materials of the VIII Interuniversity conference. Omsk, Omsk State Technical University Publ., 2018. No. 6. Pp. 38–42 (In Russian).

Поступила в редакцию 15.06.2019 © Т. Е. Болдовская, М. В. Девятерикова, 2019

Авторы статьи:

Татьяна Ерофеевна Болдовская, кандидат технических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин, Филиал Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулева в г. Омске, 644098, Омск, 14-й Военный городок, e-mail: teb73@mail.ru

Марина Владимировна Девятерикова, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин, Филиал Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулева в г. Омске, 644098, Омск, 14-й Военный городок, e-mail: teb73@mail.ru

Рецензенты:

Л. А. Заозерская, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, Омский филиал Института математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

И. И. Раскина, доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой прикладной информатики и математики, Омский государственный педагогический университет.