

УДК 378.147**Подготовка команды курсантов к всеармейскому национальному этапу международной олимпиады по информатике****Голякова Валерия Александровна**

Кандидат педагогических наук,
Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия
им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» в г. Челябинске,
454015, Российская Федерация, Челябинск, ул. Городок 11, 1;
e-mail: vunc-vvs-chelyabinsk@mil.ru

Аннотация

В рамках данного исследования перед нами стояла задача спроектировать структуру и содержание программы подготовки команды курсантов к Всеармейскому национальному этапу Международной олимпиады по информатике, подобрав наиболее целесообразные методы и формы обучения, а также элементы учебно-методической базы. Материалы и методы. Анализ Регламента олимпиады, обобщение передового опыта подготовки к олимпиаднему программированию известных педагогов-наставников, методический анализ материалов для подготовки с учетом специфики высшей военной школы, разбор и решение олимпиадных заданий прошлых лет, проектирование и прогнозирование. Результаты. В статье обоснованы место и роль олимпиадной подготовки по информатике в структуре ОПОП; освещены правила формирования команд категории «команды с общей подготовкой»; раскрыто содержание олимпиадной подготовки по информатике; представлено распределение учебного времени, выделенного на контактную работу курсантов с преподавателем и на самостоятельную подготовку; охарактеризованы формы проведения занятий; выработана стратегия изучения языков для олимпиадного программирования; разработан авторский алгоритм работы над олимпиадной задачей. Обсуждение и заключение. Для успешного освоения программы олимпиадной подготовки необходимо наличие у курсантов когнитивного фундамента, состоящего из базовых знаний по информатике и математических основ программирования, включая теорию чисел, комбинаторику, матрицы, теорию вероятностей, теорию игр и вычислительную геометрию.

Для цитирования в научных исследованиях

Голякова В.А. Подготовка команды курсантов к всеармейскому национальному этапу международной олимпиады по информатике // Педагогический журнал. 2024. Т. 14. № 3А. С. 388-396.

Ключевые слова

Язык программирования C++, Qt Creator, Contester, LibreOffice Writer, LibreOffice Calc, LibreOffice Base, LibreOffice Impress.

Введение

Разработка и имплементация программы олимпиадной подготовки по информатике, интегрированной в структуру вариативной составляющей ОПОП, представляет собой актуальное направление научной деятельности, мотивированное стремлением решить комплекс задач, направленных на развитие когнитивного и практического потенциала будущих офицеров, а именно: формирование и углубление теоретических знаний и практических навыков в области технических и программных средств для выполнения поставленных задач, что способствует повышению операциональной готовности будущих офицеров к осуществлению военно-профессиональной деятельности в условиях цифровизации; развитие умений применять программные средства для целенаправленной обработки данных и решения аналитических задач, что является неотъемлемым элементом профессиональной подготовки военнослужащих на современном этапе ее развития.

Материалы и методы

Проектированию структуры и содержания программы олимпиадной подготовки по информатике способствовали: анализ Регламента Международной олимпиады курсантов по информатике [Регламент VIII Международной олимпиады курсантов образовательных организаций высшего образования по информатике, www...], опыта подготовки к олимпиадному программированию ряда известных педагогов-наставников: Дейкун Д.Г., Кирюхина В.М., Лааксонена Антти, Меньшикова Ф.В., Наурусовой Г.А., Окулова С.М., Сташкевич И.Р., Цветковой М.С. и Шемякиной И.Е., методический анализ материалов для подготовки с учетом специфики высшей военной школы, разбор и решение олимпиадных заданий прошлых лет, проектирование и прогнозирование.

Результаты

В принципах регламентации Всеармейского национального этапа Международной олимпиады курсантов по информатике отражены базовые нормативные положения, определяющие структуру и условия проведения данного интеллектуального состязания [Регламент VIII Международной олимпиады курсантов образовательных организаций высшего образования по информатике, www...].

Формирование команд категории «команды с общей подготовкой» подчиняется следующим критериям: в коллективе предписывается ограничение на включение не более одного представителя из числа обучающихся выпускного года обучения; исключается возможность участия в конкурсных пробах Всеармейского этапа для тех курсантов, которые находятся в составе команд, намеченных к участию в мероприятиях аналогичного уровня в области математики, иностранных языков, военной истории или специализированной военно-профессиональной подготовки в 2024 году.

Количественный и квалификационный состав команды определяется в количестве четырех человек, включая: 1) руководителя команды – члена профессорско-преподавательского состава, осуществляющего учебный процесс в рамках таких дисциплин как информатика, информационные технологии и программирование; 2) членов команды – трех курсантов из числа основного или резервного состава, зафиксированных в официальной заявке учебного заведения на участие в олимпиаде. Процедура замены участников посредством

административных мер после их прибытия к месту проведения соревнований в учебное заведение-организатор не предусматривается.

Команда Филиала ВУНЦ ВВС «ВВА» в г. Челябинске ежегодно активно участвует в конкурсной деятельности в рамках номинации «Команды с общей подготовкой». Данное участие осуществляется в строгом соответствии с нормативами, закрепленными Регламентом олимпиады: согласно регламенту, объем образовательного процесса, включающего как аудиторные занятия, так и индивидуальную работу обучающихся, не превосходит установленный предел в 540 академических часов, что эквивалентно 15 зачетным единицам. Представим в виде таблицы 1 содержание разработанной программы олимпиадной подготовки и распределение учебного времени на каждый вид занятий.

Таблица 1 – Содержание олимпиадной подготовки и распределение учебного времени

Номера и наименование разделов и тем	Всего часов учебных занятий	в том числе учебных занятий с преподавателем	Из них по видам учебных занятий				Время, отводимое на самостоятельную работу	Трудоемкость промежуточного контроля
			Практический семинар	Тренинг (решение этюдов)	Тренировочный турнир	Собеседование		
Раздел 1. Введение в олимпиадное программирование	181	124	44	62	12	6	57	–
Тема 1. Основы языка программирования C++	33	22	10	12	–	–	11	–
Тема 2. Международные олимпиады по информатике	9	6	4	2	–	–	3	–
Тема 3. Математические основы олимпиадного программирования	24	16	6	10	–	–	8	–
Тема 4. Интегрированные среды разработки и Интернет-состязаний	50	36	12	12	8	4	14	–
I Отборочный турнир	4	–	–	–	–	–	–	4
Тема 5. Средства языка C++ для олимпиадного программирования	18	12	4	8	–	–	6	–
Тема 6. Хранение информации в динамической памяти	47	32	8	18	4	2	15	–
II Отборочный турнир	4	–	–	–	–	–	–	4
Раздел 2. Алгоритмы, методы и принципы решения олимпиадных задач	144	102	16	56	20	10	42	–
Тема 7. Алгоритмы и методы олимпиадного программирования	84	60	8	34	12	6	24	–
Тема 8. Динамическое программирование	34	24	4	14	4	2	10	–
Тема 9. Теория графов	26	18	4	8	4	2	8	–
III Отборочный турнир	4	–	–	–	–	–	–	4
Раздел 3. Пакет прикладных программ LibreOffice	146	100	76	–	16	8	46	–
Тема 10. LibreOffice Writer	23	16	10	–	4	2	7	–
Тема 11. LibreOffice Calc	62	42	36	–	4	2	20	–
IV Отборочный турнир	4	–	–	–	–	–	–	4
Тема 12. LibreOffice Base	41	28	22	–	4	2	13	–

Номера и наименование разделов и тем	Всего часов учебных занятий	в том числе учебных занятий с преподавателем	Из них по видам учебных занятий				Время, отводимое на самостоятельную работу	Трудоемкость промежуточного контроля
			Практический семинар	Тренинг (решение этюдов)	Тренировочный турнир	Собеседование		
Тема 13. LibreOffice Impress	20	14	8	–	4	2	6	–
Отборочный турнир в команду Филиала	4	–	–	–	–	–	–	4
Всего по программе олимпиадной подготовки	491	326	136	118	48	24	145	20

В контексте реализации разработанной нами дидактической стратегии предлагается детальное рассмотрение методик организации обучения, адаптированных для олимпиадной подготовки по информатике. Используемые образовательные форматы направлены на развитие познавательной активности и самостоятельности курсантов в процессе освоения комплекса олимпиадных задач.

Селективный этап в виде *компьютеризированного турнира* на протяжении четырех часов предусматривает анализ усвоения курсантами ранее изученных разделов программы. Задания для турнира отбираются из базы задач TopCoder. На основании результатов автоматизированной системы оценки решений формируется рейтинговая таблица, что позволяет определить перспективных участников для формирования команды [Кирюхин, 2014, С. 27].

Методика проведения *практических семинаров* предполагает коллективное обсуждение тематических вопросов, соответствующих программе подготовки, и анализ решений задач Международной олимпиады курсантов прошлых лет. Данный формат способствует интеграции теоретических знаний и практических умений [Кирюхин, 2014, С.27].

Индивидуальная самостоятельная работа обучающихся ориентирована на совершенствование навыков использования языковых конструкций в рамках решения задач на платформе CodeForces и участие в соревнованиях на TopCoder, что способствует углублению специализированных знаний.

В ходе проведения *собеседований* осуществляется анализ и корректировка индивидуального образовательного маршрута курсанта, что обеспечивает персонализацию процесса обучения и повышение его эффективности.

Тренинги направлены на решение специально подобранных этюдов, задач-упражнений для целенаправленного формирования навыков, необходимых для выполнения прикладных задач в контексте будущей военно-профессиональной деятельности. Этот подход также включает работу над синтаксисом языка программирования и техникой реализации алгоритмов.

Тренировочные турниры представляют собой индивидуальные компьютерные состязания продолжительностью четыре часа по задачам прошлых лет Международной олимпиады курсантов по информатике. Задачи для турниров не пересекаются с материалами практических семинаров и тренингов, что позволяет выявить зоны для дальнейшего усиления подготовки [Кирюхин, 2014, С. 27].

Также нами был разработан график рубежного контроля освоения программы олимпиадной подготовки по информатике – таблица 2, где ТТ обозначает тренировочный турнир.

Таблица 2 – График рубежного контроля

Темы программы подготовки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Планируемый рубежный контроль				ТТ, ТТ		ТТ	ТТ, ТТ, ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ
Объем в часах				8		4	12	4	4	4	4	4	4

Как видно из содержания программы олимпиадной подготовки, программирование – наиболее объемная ее часть, это обусловлено тем, что что сначала необходимо освоить основы (синтаксис и фундаментальные конструкции) выбранного языка программирования, и лишь потом приступить к изучению алгоритмов и наreshиванию задач [Поляков, 2021].

Олимпиадное программирование демонстрирует существенные девиации от парадигм традиционной программной инженерии, выражающиеся в лаконичности кода, где объем программного продукта, превышающий несколько сотен строк кода, является экстраординарным явлением. В рамках олимпиадной деятельности акцентируется внимание на оперативности разработки алгоритмических решений, при этом этап сопровождения и поддержки программного продукта отсутствует, что коррелирует с особенностями олимпиадного формата, где фокусировка направлена на демонстрацию высокого уровня мастерства и интеллектуальной гибкости в ограниченные временные рамки [Лааксонен, 2020, С. 19].

В связи с вышеизложенным нами была разработана, *стратегия изучения языков для олимпиадного программирования*, применяемая курсантами-участниками команды в ходе подготовки. Освятим последовательно каждый этап.

- 1) Освоение базового *синтаксиса языка, фундаментальных инструкций* и *Code Style*: Поляков, К.Ю. Программирование. Python. C++. Части 1-4. Регулярный запуск *отладчика* с целью анализа работы языка (C++) и интегрированной среды разработки (Qt Creator, в том числе автоматическое форматирование кода).
- 2) Повторение (или изучение) теории вычислительной геометрии на плоскости и численных методов, т.к. большинство простых задач строится на знании математических основ.
- 3) Изучение *официальной документации* и наreshивание задач по синтаксису языка на CodeForces – таблица 3.

Таблица 3 – Интернет-ресурсы для олимпиадной подготовки

Ресурсы	Ссылки
Официальная документация по C++	https://en.cppreference.com/w/cpp
CodeForces	https://codeforces.com/
TopCoder	http://www.topcoder.com

Если нет свободного доступа к официальной документации, то в качестве справочника выступает издание: Страуструп, Бьярне. Программирование: принципы и практика с использованием C++.

- 4) Изучение *алгоритмов*: Лааксонен, Антти. Олимпиадное программирование. Практическая отработка теории по алгоритмам через участие в турнирах на Topcoder. Овладение «слепой печатью».

5) Версионирование программных продуктов (Git).

Также мы изучили подходы к решению тренировочных этюдов, предлагаемые другими педагогами-исследователями (Дейкун Д.Г., Кирюхин В.М., Лааксонен Антти, Меньшиков Ф.В., Наурусова Г.А., Окулов С.М., Сташкевич И.Р., Цветкова М.С., Шемякина И.Е.), что позволило нам разработать обобщенный подход к решению этюдов в рамках нашей программы.

При этом приобретает весомость задача формирования у курсантов-участников команды системного подхода к освоению алгоритма эвристической деятельности по решению задач олимпиадного характера. Необходимо стремиться к тому, чтобы в ходе интенсивного разбора тренировочных проблематик, они не только ассимилировали методологические принципы решения интеллектуальных заданий, но и сформировали устойчивые навыки саморегуляции и самоконтроля, что позволит им с адекватной эффективностью репродуцировать данные алгоритмы в условиях автономной подготовки.

В этом контексте, наставник (руководитель команды) выступает в роли организатора образовательного процесса и куратора, чья функция заключается в создании оптимальных условий для самостоятельного поиска решений, стимулировании критического мышления и развитии способности к самоанализу среди обучающихся. Таким образом, он оказывает существенное влияние на формирование у курсантов компетенций, необходимых для успешного выполнения олимпиадных заданий, включая развитие инициативы, ответственности и мотивации к постоянному профессиональному самосовершенствованию.

Алгоритм работы над олимпиадной задачей

Шаг 1. Содержательная постановка задачи: определение исходных данных и указаний относительно того, какие результаты и в каком виде должны быть получены [Сташкевич, 2010].

Шаг 2. Математическая постановка задачи: определение математических соотношений, связывающих исходные данные и результаты решения задачи (формулы, уравнения, неравенства, системы уравнений) [Сташкевич, 2010].

Шаг 3. Формализация задачи: 1) ввод значений формальных данных (например, W_x заменяем на W – путевая скорость); 2) разделение формальных данных на переменные и константы; 3) определение структуры данных (что будет задаваться массивом, строкой и т.д.); 4) определение способа получения исходных данных и вывода полученного результата (например, чтение из файла, запись в файл) [Сташкевич, 2010].

Шаг 4. Разработка алгоритма решения задачи (схема алгоритма), включая оценку его правильности и сложности.

Шаг 5. Программная реализация алгоритма.

Шаг 6. Отладка программы.

Шаг 7. Разработка системы тестов и тестирование программы.

Шаг 8. Отправка решения на проверку в Contester.

Шаг 9. Анализ решения задачи: 1) алгоритмической части решения; 2) решения в контексте «общее-частное»; 3) выявление потребности в дополнительной теоретической подготовке по отношению к темам содержания олимпиадной подготовки по информатике.

Шаг 10. «Теоретическая подготовка по теме, выявленной как дефицитной по итогам решения этюда; решение примеров к теме и мини-задач» [Кирюхин, 2014, С. 23].

Шаг 11. «Анализ результата решения этюда на скорость. Выявление технико-технологических дефицитов».

Шаг 12. «Дополнительная подготовка по технико-технологическим дефицитам. Рекомендуется особое внимание уделить семантическим особенностям языка программирования, выбранного для подготовки».

В контексте *начального этапа подготовки* необходимо акцентировать внимание на формировании и совершенствовании навыков быстрого десятипальцевого метода клавиатурного ввода текста без визуального контроля, что является фундаментальным условием для минимизации временных потерь, связанных с ошибками при вводе данных в ходе конкурсных испытаний.

На *продвинутом этапе подготовки* к олимпиадным мероприятиям необходимо сконцентрировать усилия на развитии технологической грамотности курсантов-участников команды в сфере эффективного использования специализированных сетевых ресурсов, предназначенных для олимпиадной деятельности. К таким ресурсам относятся: система проведения соревнований, система отладки программного кода, система тестирования решений и система программирования. Рекомендуется организовать тесное взаимодействие с каждым участником команды для проведения процесса инсталляции программного обеспечения соревнований на его персональный компьютер, а также обучения методике интеграции тестовых заданий в данную систему, что способствует повышению эффективности подготовки к олимпиадным испытаниям.

Заключение

Разработанная программа олимпиадной подготовки не является самостоятельной и требует предшествующего или параллельного изучения учебной дисциплины «Информатика» на 1 курсе в 1 и 2 семестрах, а также освоения математических основ олимпиадного программирования: 1) теория чисел: алгоритмы нахождения простых множителей числа, арифметика по модулю и эффективные способы решения уравнений в целых числах; 2) подходы к решению комбинаторных задач: наиболее эффективный подсчет допустимых комбинаций объектов, биномиальные коэффициенты, числа Каталана и формула включений-исключений; 3) матрицы в программировании алгоритмов: ускорение работы алгоритма динамического программирования за счет возведения матрицы в степень; 4) методы вычисления вероятностей событий, понятие марковской цепи, примеры рандомизированных алгоритмов; 5) теория игр: оптимальная стратегия игры в палочки, обобщение рассмотренной стратегии на широкий круг других игр; 6) вычислительная геометрия.

Библиография

1. Алексейчева Е.Ю. Гуманизация образования: антропоцентризм и видимое обучение. В сборнике: Гуманизация образования: принципиальные позиции и положения. Сборник статей. Ярославль, 2021. С. 6-16.
2. Алексейчева Е.Ю. Новые тренды в управлении образовательными системами // Цифровая гуманитаристика: человек в «прозрачном» обществе: Коллективная монография. М.: Книгодел, 2021. С. 68-97.
3. Кирюхин, В.М. Информатика. Программы внеурочной деятельности учащихся по подготовке к Всероссийской олимпиаде школьников : 5–11 классы / В.М. Кирюхин, М.С. Цветкова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 224 с.
4. Кирюхин, В.М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады / В.М. Кирюхин, С.М. Окулов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 600 с.
5. Лааксонен, Антти. Олимпиадное программирование. 2-е изд., обновленное и дополненное / пер. с англ. А.А. Слинкин – М.: ДМК Пресс, 2020. – 328 с.
6. Меньшиков, Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию / Ф.В. Меньшиков. – СПб. : Питер, 2006. – 315 с.

7. Наурусова, Г.А. Процесс подготовки обучающихся военных вузов к Всеармейской олимпиаде по информатике: основные моменты и подходы / Г.А. Наурусова, Д.Г. Дейкун, И.Е. Шемякина // Актуальные проблемы преподавания математических и естественно-научных дисциплин в образовательных организациях высшего образования : Сборник докладов очно-заочной научно-методической конференции, Кострома, 13–15 февраля 2021 года. – Кострома: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко (г. Кострома)» Министерства обороны Российской Федерации, 2021. – С. 25–29.
8. Поляков, К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 1 : учебное пособие / К.Ю. Поляков. – 4-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2021. – 144 с.
9. Регламент VIII Международной олимпиады курсантов образовательных организаций высшего образования по информатике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inter-olimp.mil.ru/Reglamenty/Informatika>
10. Сташкевич, И.Р. Решение задач в среде Visual Basic : учеб. пособие для студентов вузов / И.Р. Сташкевич. – Челябинск: ВУНЦ ВВС «ВВА» (филиал), 2010. – 144 с.

Preparation of a team of cadets for the all-army national stage of the international olympiad in informatics

Valeriya A. Golyakova

PhD in Pedagogy,
Branch of the Military Educational and Scientific Center of the Air Force –
Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky
and Yu.A. Gagarin in Chelyabinsk,
454015, 11, Gorodok 11 str., Chelyabinsk, Russian Federation;
e-mail: vunc-vvs-chelyabinsk@mil.ru

Abstract

Introduction. In the framework of this study we had the task to design the structure and content of the program of training a team of cadets for the All-Army national stage of the International Olympiad in Informatics, selecting the most appropriate methods and forms of training, as well as elements of the educational and methodological base. *Materials and methods.* Analysis of the Olympiad Regulations, generalization of the best practices of preparation for Olympiad programming by famous teachers-mentors, methodical analysis of the materials for preparation taking into account the specifics of the higher military school, analysis and solution of the Olympiad tasks of the previous years, projecting and forecasting. *Results.* The article substantiates the place and role of Olympiad training in computer science in the structure of the educational program; the rules of forming teams of the category «teams with general training» are highlighted; the content of Olympiad training in computer science is disclosed; the distribution of teaching time allocated for contact work of cadets with the teacher and for independent training is presented; the forms of conducting classes are characterized; the strategy of studying languages for Olympiad programming is worked out; the author's algorithm of working on an Olympiad task is developed. *Discussion and Conclusion.* For successful mastering of the Olympiad training program it is necessary for cadets to have a cognitive foundation consisting of basic knowledge of computer science and mathematical programming fundamentals, including number theory, combinatorics, matrices, probability theory, game theory and computational geometry.

For citation

Golyakova V.A. (2024) Podgotovka komandy kursantov k vsearmeiskomu natsio-nal'nomu etapu mezhdunarodnoi olimpiady po informatike [Preparation of a team of cadets for the all-army national stage of the international olympiad in informatics]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 14 (3A), pp. 388-396.

Keywords

C++ programming language, Qt Creator, Contester, LibreOffice Writer, LibreOffice Calc, LibreOffice Base, LibreOffice Impress.

References

1. Alekseicheva E.Yu. (2021) Gumanizatsiya obrazovaniya: antropotsentrizm i vidimoe obucheniye.[The humanization of education: Anthropocentrism and visible learning] V sbornike: Gumanizatsiya obrazovaniya: principial'nye pozitsii i polozheniya. Sbornik statej. YArosavl' [In the collection: Humanization of education: fundamental positions and positions. Collection of articles. Yaroslavl], pp. 6-16.
2. Alekseicheva E.Yu. (2021) Novye trendy v upravlenii obrazovatel'nymi sistemami [New trends in the management of educational systems] Cifrovaya gumanitaristika: chelovek v «prozrachnom» obshchestve: Kollektivnaya monografiya. M.: Knigodel [Digital humanities: a person in a "transparent" society: Collective monograph. M.: Knigodel], pp. 68-97.
3. Kiryukhin, V.M. Informatics. Programs of extracurricular activities of students in preparation for the All-Russian Olympiad of schoolchildren : 5-11 grades / V.M. Kiryukhin, M.S. Tsvetkova. - MOSCOW: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2014. – 224 c.
4. Kiryukhin, V.M. Methods of solving problems in computer science. International Olympiads / V.M. Kiryukhin, S.M. Okulov. - MOSCOW: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2007. – 600 c.
5. Laaksonen, Antti. Olympiad Programming. 2nd edition, updated and completed / per. from Engl. A.A. Slinkin – M.: DMK Press, 2020. – 328 c.
6. Menshikov, F.V. Olympiad tasks on programming / F.V. Menshikov. - SPb. : Piter. –2006. – 315 c.
7. Naurusova G.A., Deikun D.G., Shemyakina I.E. The process of preparation of students of military universities for the All-Army Olympiad in Informatics: the main points and approaches / G.A. Naurusova, D.G. Deikun, I.E. Shemyakina // Actual problems of teaching mathematical and natural-scientific disciplines in educational organizations of higher education : Collection of reports of full-time scientific-methodical conference, Kostroma, February 13-15, 2021. – Kostroma: Federal State Military Educational Institution of Higher Education «Military Academy of Radiation, Chemical and Biological Defense named after Marshal of the Soviet Union S.K. Timoshenko (Kostroma)» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, 2021. – C. 25-29.
8. Polyakov, K.Y. Programming. Python. C++. Part 1 : textbook / K.Y. Polyakov. – 4th ed. – Moscow: Prosveshchenie, 2021. – 144 c.
9. Regulations of the VIII International Olympiad of cadets of educational organizations of higher education in informatics [Electronic resource]. – Access mode: <https://inter-olimp.mil.ru/Reglamenty/Informatika>.
10. Stashkevich, I.R. Problem solving in Visual Basic : textbook for university students / I.R. Stashkevich. – Chelyabinsk: VUNTS Air Force «VVA» (branch), 2010. – 144 c.