

Р. С. Белзецький¹
А. А. Шиян¹
В. В. Сергєєва²

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ТА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВИДАЧІ ЗБРОЇ ДОБОВИМ НАРЯДОМ

¹Вінницький національний технічний університет

²Нововолинський факультет Тернопільського національного економічного університету

Проаналізовано питання доцільності розробки програмно-апаратного комплексу для контролю чисельності особового складу підрозділу та видачі зброї із кімнати зберігання зброї. Розглянуто особливості функціонування такої системи. Запропоновано математичну модель функціонування пристрою та його реалізацію на основі мікроконтролера PIC18F4550. Наведено алгоритм роботи арифметично-логічного пристрою.

Ключові слова: програмно-апаратний комплекс, математична модель, добовий наряд, кімната зберігання зброї.

Вступ

На сьогодні бурхливого розвитку набули інформаційні технології майже у всіх сферах життєдіяльності людини, завдяки яким збільшується продуктивність праці, зростає ефективність виконуваних завдань. Не виняток — організація служби військ.

Робота добового наряду полягає у забезпеченні збереження озброєння, обліку виносу зброї, спецзасобів військовослужбовцями з кімнати для зберігання зброї (КЗЗ), веденні документів, що заповнюються в роті, а саме: книги приймання і здачі чергувань в роті, книги видачі зброї і боєприпасів роти, розгорнутій стройовій записці, а також у наданні звіту з бойового чисельного складу.

Традиційно інформація зберігається на паперових носіях. При цьому важко здійснити швидкий відбір потрібних даних, необхідних для повсякденної діяльності підрозділу, а також оперативне отримання зброї та спецзасобів в КЗЗ під час бойової тривоги (особливо це важливо для спецпідрозділів швидкого реагування).

У зв'язку з цим виникла необхідність розробки програмно-апаратного комплексу для автоматизованого ведення документів, швидкої видачі зброї, спецзасобів і боєприпасів та контролю їх видачі відповідно до бойового чисельного складу [1].

Постановка задачі

Метою статті є розробка математичної моделі та програмно-апаратного комплексу для здійснення контролю за видачею зброї із КЗЗ.

Для вирішення цього завдання необхідно розробити програмно-апаратний комплекс, здатний зберігати і змінювати відповідну документацію, автоматизувати підготовку різних документів і звітів, створити розвинені механізми пошуку даних, створювати, виводити на друк необхідні довідки, спрощувати і пришвидшувати видачу зброї, боєприпасів та спецзасобів із КЗЗ.

Для розробки такої системи важливим є вирішення питання надійності зберігання та конфіденційності даних про роботу добового наряду з обліку зброї. Зазвичай, добовий наряд складається з чергового по роті, і декількох днювальних. Фактично, тільки черговий роти повинен мати повний доступ до архіву. Крім того, необхідно реалізувати механізми резервування і відновлення інформації на випадки збоїв у системі і несанкціонованого доступу до даних.

Математична модель функціонування пристрою

Представимо вихідні сигнали з пристрою для визначення кількості зброї в піраміді у вигляді матриці M^0 , що становить сукупність сигналів з сенсорів $k^0(n, m)$, де $n = 1, \dots, N$, а $m = 1, \dots, M$, де N — кількість рядків у матриці (кількість комірок в піраміді), а M — кількість стовбців у матриці (кількість пірамід):

$$M^0 = \begin{pmatrix} k_{(1,1)}^0 & k_{(1,2)}^0 & \dots & k_{(1,M)}^0 \\ k_{(2,1)}^0 & k_{(2,2)}^0 & \dots & k_{(2,M)}^0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ k_{(N,1)}^0 & k_{(N,2)}^0 & \dots & k_{(N,M)}^0 \end{pmatrix}.$$

Значення елементів $k_{(N,M)}^0$ можуть набувати значень: 0 — відсутня зброя в комірці N піраміді M , та 1 — наявна зброя в комірці N піраміді M .

Представимо вихідний сигнал програмного комплексу у вигляді матриці M^1 , що становить сукупність даних про наряди військовослужбовців підрозділу з необхідністю отримання зброї із КЗЗ $k^1(n, m)$, де N та M — координати номера комірки певного військовослужбовця:

$$M^1 = \begin{pmatrix} k_{(1,1)}^1 & k_{(1,2)}^1 & \dots & k_{(1,M)}^1 \\ k_{(2,1)}^1 & k_{(2,2)}^1 & \dots & k_{(2,M)}^1 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ k_{(N,1)}^1 & k_{(N,2)}^1 & \dots & k_{(N,M)}^1 \end{pmatrix}.$$

Перевірка правильності отримання зброї із КЗЗ у відповідності до листа добового наряду:

$$M^1 - M^0 = 0.$$

Або в матричному вигляді

$$\begin{pmatrix} k_{(1,1)}^1 & k_{(1,2)}^1 & \dots & k_{(1,M)}^1 \\ k_{(2,1)}^1 & k_{(2,2)}^1 & \dots & k_{(2,M)}^1 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ k_{(N,1)}^1 & k_{(N,2)}^1 & \dots & k_{(N,M)}^1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} k_{(1,1)}^0 & k_{(1,2)}^0 & \dots & k_{(1,M)}^0 \\ k_{(2,1)}^0 & k_{(2,2)}^0 & \dots & k_{(2,M)}^0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ k_{(N,1)}^0 & k_{(N,2)}^0 & \dots & k_{(N,M)}^0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}.$$

За умови якщо $\forall i, j: k_{ij}^0 = k_{ij}^1$, то зброя з КЗЗ видана згідно з нарядами. Якщо $\exists i, j: k_{ij}^0 \neq k_{ij}^1$ то видана зброя з КЗЗ не відповідає листу нарядів.

Пристрій для визначення кількості зброї в КЗЗ

Структура пристрою для визначення кількості зброї в піраміді показана на рис. 1.

Для цієї розробки використано мікроконтролер, який має достатній обсяг пам'яті, потрібну кількість портів вводу/виводу, певну швидкодію, вбудований апаратний USB інтерфейс для зв'язку мікроконтролера з персональним комп'ютером.

Вибираючи базовий мікроконтролер, необхідно оцінювати вартісну доступність та можливості його застосування в контексті складності монтажу і розробки друкованої плати.

Для таких цілей задіяно мікроконтролер PIC18F4550, який забезпечує ці вимоги та має такі параметри: максимальна частота роботи — 48 МГц (12 MIPS), 3 Кб Flash пам'яті програм (техноло-

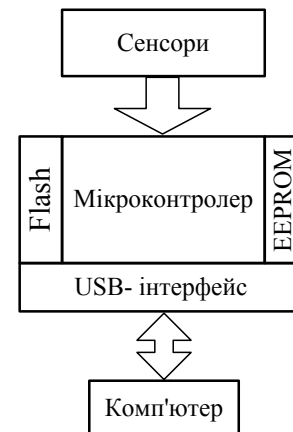


Рис. 1. Структура пристрою для перевірки піраміді

гія Enhanced Flash), 2 Кб пам'яті даних (з них 1 Кб двохпортового ОЗП), 256 байт пам'яті даних EEPROM, інтерфейс FS USB 2.0 з підтримкою швидкості роботи 12 Мбит/с [2].

USB інтерфейс забезпечує безпосередній зв'язку пристрою з персональним комп'ютером, де встановлено програмний продукт який порівнює елементи комірок отриманих матриць і визначає відповідність одержаної зброї в КЗЗ до задокументованих нарядів зі зброєю по підрозділу.

Кількість сенсорів залежить від кількості та ємності пірамід та місця їх встановлення.

Пристрій працює за таким принципом. В процесі отримання зброї із КЗЗ мікроконтролерний пристрій опитує сенсори наявності зброї в комірках і записує дані у вигляді матриці в енергонезалежну пам'ять. При програмному запиті через USB-інтерфейс дані з пам'яті мікроконтролера передаються для подальшої обробки на персональний комп'ютер [3]. Алгоритм роботи пристрою показано на рис. 2.

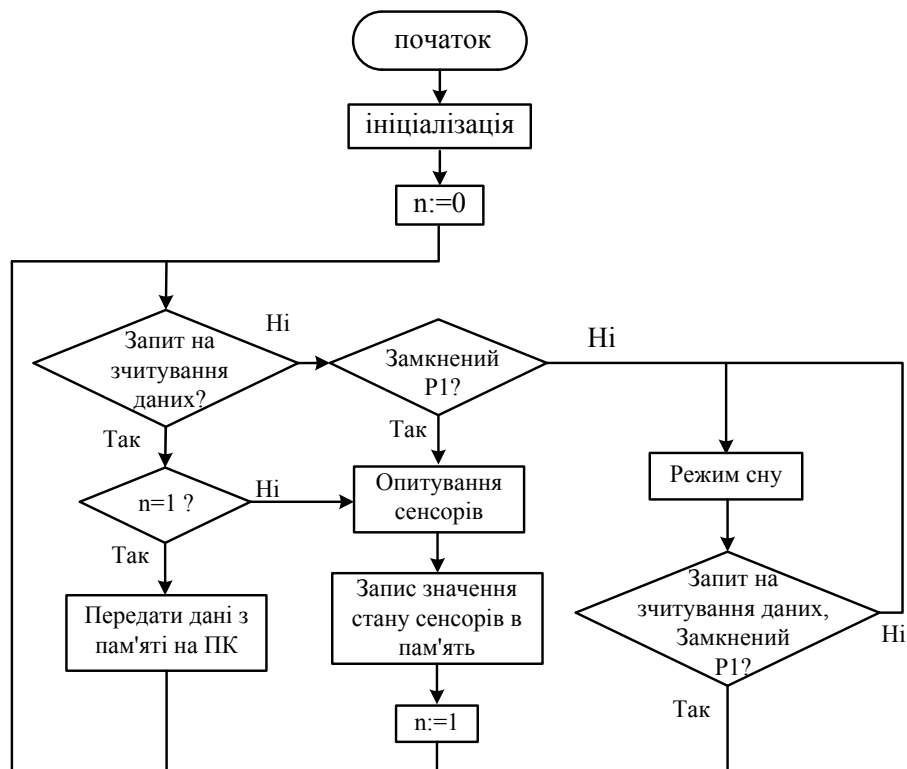


Рис. 2. Алгоритм роботи пристрою

Програмний комплекс для обліку особового складу та зброї в підрозділі

Програмний комплекс являє собою базу даних особового складу підрозділу, та зброї що зберігається в КЗЗ, містить в собі інформацію про місце перебування особового складу підрозділу, із закріпленою за підрозділом зброєю та її наявності в КЗЗ. Комплекс призначений для використання черговим по роті, офіцерами та командиром підрозділу для створення бойового чисельного складу підрозділу.

Програма реалізує такі функції:

- ведення інформації про військовослужбовців та закріпленої за ними зброї та спецзасобів;
- формування звіту про бойову чисельність підрозділу;
- контроль зброї у КЗЗ;
- відповідність винесеної зброї із КЗЗ до листа нарядів у підрозділі.

На рис. 3—6 показано такі елементи програмно-апаратного комплексу: головне вікно програми, інформацію про військовослужбовця, вікно пошуку та фрагмент стройової записки.

Програмне забезпечення комплексу розраховано на РС-сумісну платформу та оформлено у стандартному для Windows, стилі. База даних виконана на базі системи управління базами даних (СУБД) Firebird, тому для роботи з програмним комплексом на робочій станції необхідно мати

клієнтську бібліотеку доступу, а на сервері — встановлену СУБД Firebird та базу даних [4].

СУБД Firebird є проектом з відкритим кодом, що дозволяє його використання без ліцензійних обмежень [5].

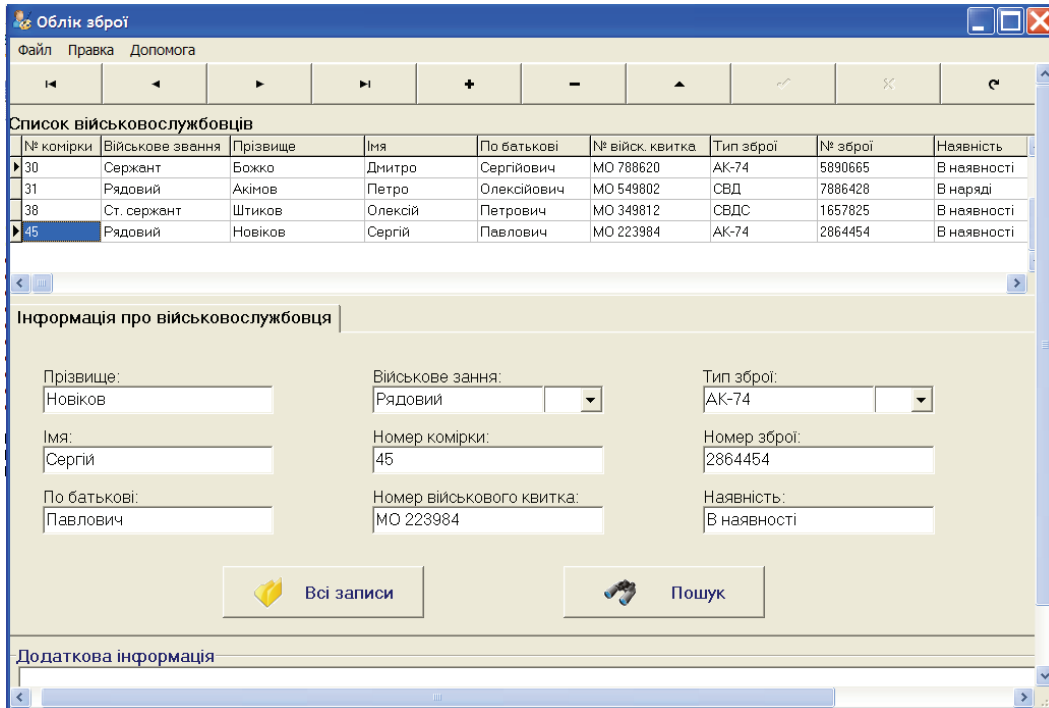


Рис. 3. Головне вікно програми

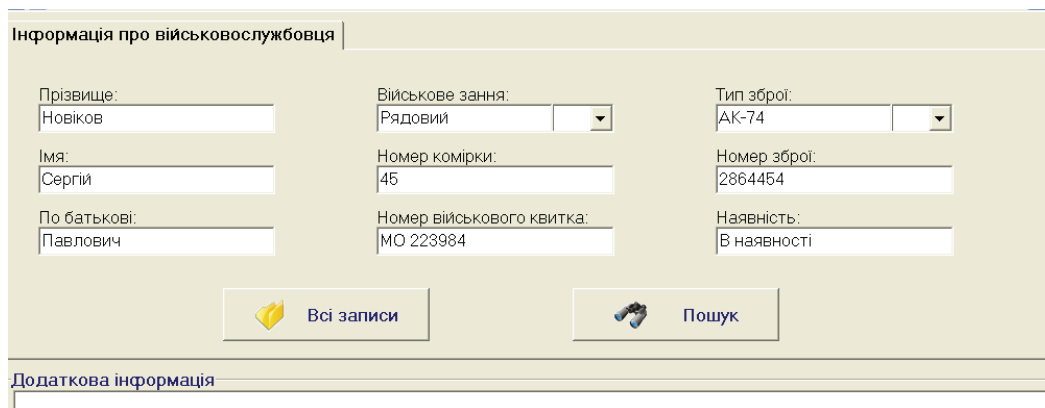


Рис. 4. Інформація про військовослужбовця

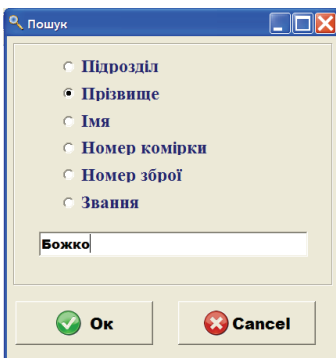


Рис. 5. Модуль «Пошук»

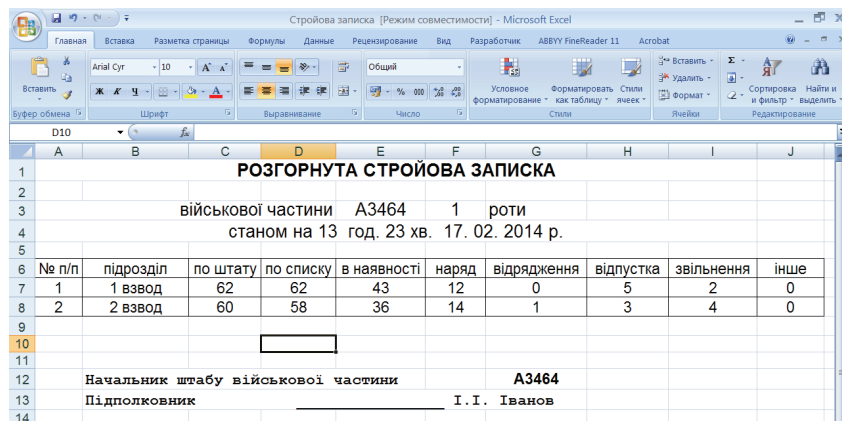


Рис. 6. Фрагмент стройової записки

Схемотехнічна реалізація розробленого пристрою на мікроконтролері PIC18F4550 показана на рис. 7.

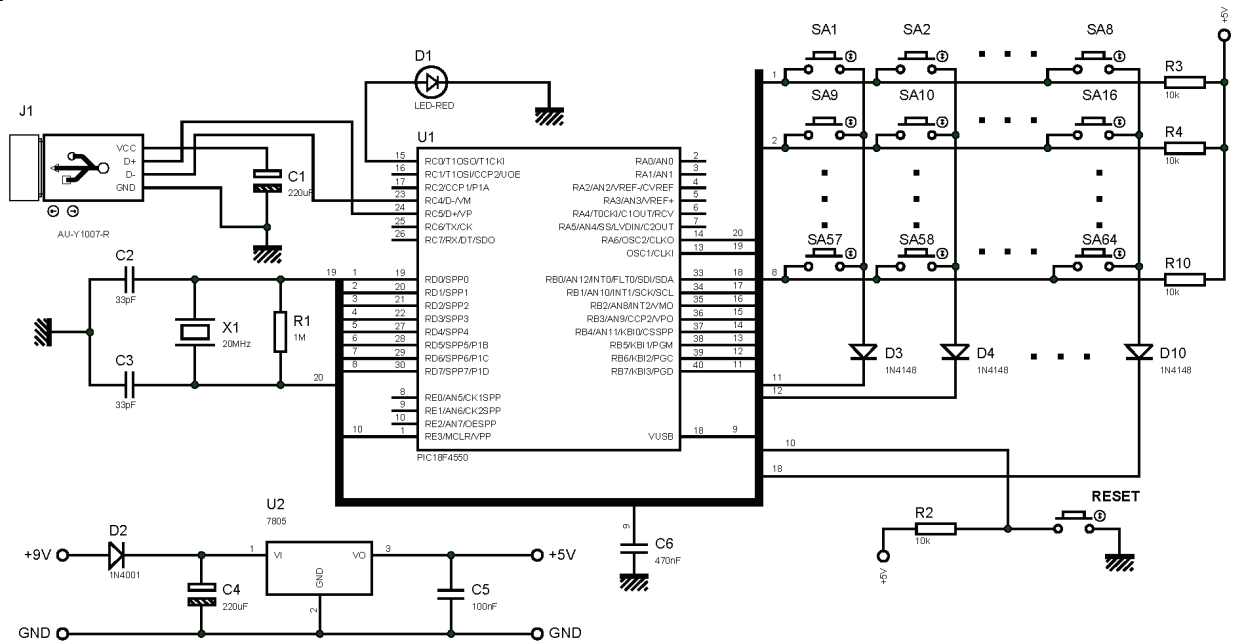


Рис. 7. Схема електрична принципова мікроконтролерної системи

Висновки

Розв'язана задача зі створення математичної моделі та її реалізації у вигляді програмно-апаратного комплексу для автоматизації підготовки супровідних документів і звітів добового наряду, спрощення та пришвидшення видачі зброї та спецзасобів із КЗЗ. Програмно-апаратний комплекс дозволяє ідентифікувати бійця, який отримав зброю. Програмно-апаратний комплекс реалізовано на базі мікроконтролерної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статут Збройних сил України [Електронний ресурс] / Міністерство оборони України. — Режим доступу: http://win7.ucoz.ua/load/knigi/vijskova_kafedra/statuti_zbrojnih_sil_ukrajini/106-1-0-178.
2. Практическое использование интерфейса USB в PIC контроллерах [Електронний ресурс] / — Режим доступу: <http://www.microchip.com.ru/Support/USB%20apps.html>.
3. USB Keyboard Using MSP430™ Microcontrollers [Електронний ресурс] / — Режим доступу: <http://www.ti.com/lit/an/slaa514/slaa514.pdf>.
4. Белзецкий Р. С. Програмно-апаратний комплекс для забезпечення зворотного зв'язку при управлінні спецпідрозділом / Р. С. Белзецкий, А. А. Шиян, С. М. Злепко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2011. — № 3. — С. 182—186.
5. Firebird-2.5.0.26074-0_Win32.zip [Електронний ресурс] / FIREBIRD. — Режим доступу: <http://www.firebirdsql.org/>.

Рекомендована кафедрою менеджменту та моделювання в економіці ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 2.04.2014

Белзецкий Руслан Станіславович — канд. техн. наук, старший викладач кафедри інтеграції навчання з виробництвом, e-mail: Ruslan_BRS@mail.ru;

Шиян Анатолій Антонович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Сергєєва Вероніка Володимирівна — канд. техн. наук, старший викладач кафедри економіки та обліку господарської діяльності.

Нововолинський факультет Тернопільського національного економічного університету, Нововолинськ

R. S. Belzetskyi¹
 A. A. Shyian¹
 V. V. Sierhieieva²

Hardware-software complex and mathematical model for control of issuance of weapons of the daily outfit

¹Vinnytsia National Technical University

²Novovolynskiy Department of Ternopil National Economic University

The question of the feasibility of developing hardware and software to control the strength of the unit and issue of weapons of weapons storage room is analyzed in the paper. The features of the system operation are considered. A mathematical model of the device and its implementation on microcontroller PIC18F4550 is suggested. The algorithm of work of arithmetic-logic unit is given in the paper.

Keywords: software and hardware, mathematical model, daily outfit, weapons storage room.

Belzetskyi Ruslan S. — Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of the Chair of Integration of Studies with Production, e-mail: Ruslan_BRS@mail.ru;

Shyian Anatolii A. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Management and Safety of Information Systems;

Sierhieieva Veronika V. — Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of the Chair of Economy and Account of Economic Activity

Р. С. Белзецкий¹
 А. А. Шиян¹
 В. В. Сергеева²

Программно-аппаратный комплекс и математическая модель для контроля выдачи оружия суточным нарядом

¹Вінницький національний технічний університет

²Нововолынський факультет Тернопільського національного економічного університета

Проанализирован вопрос целесообразности разработки программно-аппаратного комплекса для контроля численности личного состава подразделения и выдачи оружия из комнаты хранения оружия. Рассмотрены особенности функционирования такой системы. Предложена математическая модель функционирования устройства и его реализацию на основе микроконтроллера PIC18F4550. Приведен алгоритм работы арифметико-логического устройства.

Ключевые слова: программно-аппаратный комплекс, математическая модель, суточный наряд, комната хранения оружия.

Белзецкий Руслан Станиславович — канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры интеграции обучения с производством, e-mail: Ruslan_BRS@mail.ru;

Шиян Анатолий Антонович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и безопасности информационных систем;

Сергеева Вероника Владимировна — канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры экономики и учета хозяйственной деятельности