

**Проблеми и решения при въвеждащо обучение по управление
на безпилотни летателни апарати (дронове)
в Професионалните Гимназии по Селско Стопанство**
Михаил Милчев

**Issues and solutions at the introductory training in remote flying
an Unmanned Aerial Vehicles (drones)
in the Professional Schools of Agriculture.**
Mihail Milchev

Abstract:

The changes in the technologies, which have occurred with the entry of the humanity in the digital era imposes new approaches in the education of the personnel, that is supposed to manage, maintain and work with this equipment. The digital transformation of the agriculture, and the broader use of equipment for monitoring and management of the processes, necessitate introduction of new approaches in the education of the personnel, including the Professional schools of agriculture.

The article reviews the issues and solutions at the introductory education of students of specialties “Farmer” and “Agriculture equipment technician” in the optional subject “Remote management of Unmanned Aerial Vehicles for agricultural purposes”, the applied didactic solutions and the possibilities for extension of the education to introduction of an elective course in Extended professional training and examination at the end of the secondary educational qualification for acquiring category A1/A3.

Key words: high-school technical education, UAV training, drones education.

For contacts: Mihail Milchev, Professional School of Agriculture “Angel Kanchev”,
ideazarousse@abv.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

Промените в технологиите, които настъпиха с навлизането на човечеството в дигиталната ера налагат нови подходи в обучението на кадрите, които ще управляват, поддържат и работят с техника. Дигиталната трансформация в селското стопанство и все по-широкото използване на техника за мониторинг и управление на процесите налагат въвеждането и на нови подходи и при обучението на кадрите, включително и в Професионалните гимназии по селско стопанство.

Обучението на технически специалисти с основно или незавършили средно образование от обучители с висше техническо или икономическо образование е свързано с множество трудности. Опитите да се предадат технически, икономически или знания по организация на управлението на работници, от които се очаква да осъществяват комплексни операции със специализирани машини или да усвояват нови понятия или на ученици, които се подготвят да навлязат на пазара на труда изискват все по-високо ниво на “дигитална” култура, включително при обучение на ученици и работници, за които българският не е роден език. Някои трудности и решения са описани в “Приложение на Когнитивната лингвистика при преподаване на предметите „Икономика“ и „Предприемачество“ и факултативен предмет „Управление на БЛА“” (Милчев 2023) [1].

В своята практика авторът се е сблъсквал с множество проблеми по мониторинг в селското стопанство, но един от основните стои нерешен повече от десет години. В процеса на реструктуриране на Напоителни системи ЕАД (търговско дружество с принципал Министерство на земеделието) авторът участва в обединяването на клоновата мрежа на дружеството през 2011 г. Това е процес, свързан с масово съкращение на персонала, но и с възлагане на нови функции на оставащите на работа работници и служители. Процесът, засягащ клон Долен Дунав на територията на области Русе, Силистра, Разград и Търговище е описан в “Хидротехническите съоръжения в Долен Дунав - минало, настояще, перспективи” (Милчев 2021) [2]. Един от конкретните проблеми, решавани в периода 2011 - 2013 е че след съкращение на 62 работници, осъществяващи надзор на дигите и корекциите на река Дунав, Янтра и Русенски Лом (с над 330 километра дължина) и 17 язовира трябва да се потърси нова технология за мониторинг. Такова обучение така и не бе проведено успешно.

От 2021 година авторът обучава ученици в Професионална Гимназия по Селско стопанство “Ангел Кънчев”. От 2022 година се правят опити и за обучение на ученици по управление на дрон (Безпилотен летателен апарат - БЛА) с оглед разнообразните приложения, които има тази технология в селското стопанство, а и с цел прилагане на подход “от малкото към голямото” - обучение на ученици за управление на малка по размери машина преди да се премине към обучението за категории ТКТ (управление на трактор) и В (управление на автомобил).

В същото време необходимостта от обучение на добре подготвени технически кадри в селското стопанство в региона се увеличава. Това е подробно анализирано в публикации като “Образователните потребности в областта на селското стопанство и развитието на селските райони в регион Долен Дунав (Istudor N., Bogdanova M., Manole V., Ignat R., Peterescu I. 2010) [3], където са представени обзор на ситуацията в съответстващите региони в България и Румъния, законовата рамка и четиригодишно сравнително изследване на проведените обучения в селските райони. Един от основните изводи на доклада е, че в региона има 20 000 души в селското стопанство, които следва да бъдат обучени.

Не по-малка е необходимостта от разширяване на обхвата на обучението. Освен от традиционните учебни предмети, изучавани в професионалните гимназии по селско стопанство и в курсовете за професионална квалификация за придобиване на професия или на категория, даваща право на управление на дадено моторно превозно средство или клас машини, напредъка в технологиите в последните години налага и въвеждане на нови предмети за обучение. Използваната до сега система за обучение за работа със земеделска и горска техника е подробно описана в “Правоспособност за работа със земеделска и горска техника - развитие на системата за обучение” (Михов М., Ачкаканова Е. 2014). Там е направен извода, че “...независимо от временните проблеми, приетата система на обучение е доказала своята ефикасност от една страна, но от друга обновяването ... с нова, високотехнологична техника, налага и съответстваща промяна на системата за подготовка.” [4]. Една от основните препоръки на доклада, изготвен преди близо десет години е “Да се включат в системата за обучение и придобиване на правоспособност за всички значими

групи техника, с които се извършват специфични или опасни за здравето и околната среда работи.” [4].

За демонстриране на разнообразието от необходими за усвояване нови знания може да се съпостави “A review of UAV- Based Applications for Precision Agriculture” (Dimostenis Ts., Stamatia B., Panagiotis S. 2019) [5], където са идентифицирани 100 (сто) приложения на дрон за прецизно земеделие, ограничение в броя, вероятно поставено от самите автори.

Подобна е ситуацията в горското стопанство. В “Deep Learning in Forestry using UAV - acquired RGB data: a practical review” (Diez Y., Kentsch S. Fukuda M., Caceres M., Moritake K. , Cabezas M. [6] са описани 26 проблема, които се решават с използване на дрон.

Точно този тип нови “значими групи техники” [4] доведоха до опитите на автора да създаде програма за обучение на ученици в гимназиален етап на обучение първоначално в техники за управление на дрон, а в последствие в цялостен курс по “Управление на Безпилотни летателни апарати”, термин, въведен в Речник на военните и асоциирани термини на Министерство на отбраната на САЩ, който е приет и от Главна дирекция “Гражданска въздухоплавателна администрация” към Министерство на транспорта и съобщенията на Република България. Курсът включва както практически упражнения, така и обучение по законодателната рамка, регулираща дейността с този вид техника, термини и процеси от техническата конструкция на апарата, както и описание и кратка икономическа обосновка на различни процеси, които могат да се извършват в селското стопанство.

ИЗЛОЖЕНИЕ

За факултативен предмет “Управление на БЛА” е приложен подход на диференциране на обучението в две групи. Тъй като предметът е факултативен, учениците участват в занятията доброволно. Групите са разделени по възраст. Първата група е от пет ученика, всички момчета, професия “Техник ССТ” от 9 клас. Втората група е от пет ученика 12 клас, момчета, професия “Техник ССТ” и “Фермер”. Наблюденията са извършени в периода Март 2022 - Октомври 2022. Обучението е понякога по един час седмично, при възможност по два. Учениците са оценявани по трибална система: “не се справя”, “справя се добре” и “справя се отлично”. Няма ученици, които се справят “задоволително”, при усвояване на знанията и уменията, учениците или се справят, или не, с малки вариации в качеството. В края на периода всички се справят поне на ниво “добре”.

След анализ на възможните дроне, които да се ползват за обучение е избран модел Tello на DJI (впоследствие на Ryzen). Използвани са оригиналното приложение на производителя Tello и приложения Tello EDU, Go Tello, Tello FPV, Drone Blocks, Tello Drone Control object detection. Причини за избора са избягване на необходимостта от сателитна и GPS комуникация - дронът се управлява през Wi-Fi, наличието на създадена предпазна решетка за дрона, която го пази от повреди при сблъсък, ниската стойност на поддръжка, малкият обхват и възможността за обръщане на управлението за водеща лява ръка (за левичари), както и възможността за базово програмиране на функции.

Учениците от първа група усвояват предимно технически умения. Занятията се провеждат предимно на закрито, с перспектива да се подготви целогодишно преподаване по предмета - във високи класни стаи и във физкултурния салон. Преподават се и уроци по теория (около 30% от общото количество часове), но усвояването и интереса към темите е по-слаб от усвояването на практически умения. Учениците искат “да карат”, а не “да учат”.

Учениците във втора група са с по-голям дял на преподаване и усвояване на техническа терминология. Учениците в тази група показват по-добро ниво на възприемане на информацията, съответно по-добро възпроизвеждане на знания от първата група, вероятно поради по-голямата си възраст и опит с технически понятия.

И двете групи са стимулирани да правят упражнения за летене, действия като излитане, кацане, движение напред, назад, наляво, надясно, завъртане, прецизно кацане в определена точка, но първата група е стимулирана да го върши на закрито, с малка амплитуда на движенията, а втората е изцяло на открито, без големи пространствени ограничения. Тук се наблюдава по-малка прецизност на практическо прилагане на абстрактни понятия, “нагоре” е много нагоре, до няколко метра, “наляво” и “надясно” често са извършвани до приближаване до близко препятствие или до изминаване на десетина метра. Интересно е, че за ученици с майчин ромски език няма прецизиране на понятието “преминаване над...”, допуска се преминаване в ляво над... или в дясно над обекта. Същото се наблюдава при понятието “кацане”, каца се в момента, в който се вземе решение за това. Обратното е при учениците с майчин турски език, преминаването “над” обект се прецизира до вертикално точно над обекта, кацането е със стремеж за достигане точката на излитане.

Основни упражнения за оценка на уменията са преминаване над обект, прецизно кацане в определена зона, заобикаляне на обект, следене на обект. За преодоляване на задръжки при приближаване до хора е направено упражнение за летене над ученици, играещи волейбол.

И в двете групи има ученици, които първоначално не възприемат част от използваните абстрактни понятия като “кръжене”, “следене на обект”, “траектория”, “регулация” и др. И двете групи разграничават понятия като “ръчно” и “автоматизирано” и се справят със задаване на команди за автоматизиране на действията и операциите, извършвани с дрона. И в двете групи не се приема използването на метафори при описание на технически процеси. Изключение правят двама ученици с майчин турски език.

И при двете групи има случаи на чути, формално записани и/или приети като информация знания, но с невъзможност първоначално да бъдат адекватно възпроизведени, обяснени или приложени в практически действия. Тъй като тук участието в часовете е “по желание”, учениците проявяват траен интерес за повторение на знанията и трениране на уменията до ниво “отлично справяне”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Първоначалните наблюдения на автора за период по-малък от една учебна година са, че възрастта, в която пълноценно се възприемат и възпроизвеждат знанията е над 17 години.

2. При усвояване на практически умения и технически знания факторите “желание” и “доброволност” имат голямо значение. Има разлики при интерпретиране на прилагането на умения на база майчин език.

3. Обучението на ученици в гимназиален етап на обучение в цялостен курс по “Управление на Безпилотни летателни апарати” е необходимо и приложимо. Оптималната продължителност на курса би била два часа седмично за една учебна година.

Авторът осъзнава, че са представени резултати от текущи наблюдения, проведени за по-малко от една учебна година. При натрупване на резултати от повече (поне три) учебни години ще се наложи допълване и преоценка на заключенията.

ЛИТЕРАТУРА

1. Милчев М. 2023 “Приложение на Когнитивната лингвистика при преподаване на предметите „Икономика“ и „Предприемачество“ и факултативен предмет „Управление на БЛА“” X Международна научна конференция, Регионална библиотека “Любен Каравелов” - Русе

2. Милчев М. 2021 Хидротехническите съоръжения в Долен Дунав - минало, настояще, перспективи. Сборник с доклади от Международна научна конференция “Промените в Глобалния свят и новите решения”. Русе. Регионална библиотека “Любен Каравелов” - Русе,

3. Istudor N., Bogdanova M., Manole V., Ignat R., Peterescu I. 2010 , Educational and training needs in the field of Agriculture and Rural Development in the Lower Danube region Lower Danube region Development Priorities in the Context of EU Strategy for the Danube region - Educational and Training Problems, Vol. XII, Special No 4, Amfiteatru Economic,

4. Михов М., Ачкаканова Е., 2014, Правоспособност за работа със земеделска и горска техника - развитие на системата за обучение, сп. Механизация в земеделието , година LX, том 4,

5. Dimostenis Ts., Stamatia B., Panagiotis S. 2019, A review of UAV- Based Applications for Precision Agriculture, Information , Special issue “IoT Applications and Industry 4.0”, MDPI,

6. Diez, Y.; Kentsch, S.; Fukuda, M.; Caceres, M.L.L.; Moritake, K.; Cabezas, M. 2021, Deep Learning in Forestry Using UAV-Acquired RGB Data: A Practical Review. Remote Sens.