

## ЗАЛУЧЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ДО ПРОЄКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗВО

### INVOLVEMENT OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN PROJECT AND RESEARCH ACTIVITIES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

У статті розкрито досвід залучення здобувачів вищої освіти до проєктно-дослідницької діяльності у ЗВО під час роботи наукових гуртків «Інноваційні технології в сільськогосподарському виробництві» і «IT & Robotics» шляхом виконання різних спільних міні-проєктів, які тісно пов'язані з освітніми компонентами їх вивчення «Інноваційні технології в сільськогосподарському виробництві», «Світлове сільськогосподарське виробництво», «Основи тваринництва», «Ремонт машин», «Використання техніки і технічний сервіс», «Технічне конструювання і моделювання», «Проектування технологічних процесів у рослинництві», «Схемотехніка ЕОМ і мікропроцесорні системи», «Основи програмування та алгоритмічні мови», «Інформатика» та інші.

Подано короткий опис послідовності виконання міні-проєктів на тему: «Конструювання та виготовлення контрольного вулика» і «Вимірювальний програмно-апаратний комплекс на базі Arduino для контрольного вулика» та окреслено основні функціональні, конструктивні, техніко-технологічні, економічні, естетичні особливості авторських міні-проєктів.

Представлено рисунки на яких відображено основні складові частини контрольного вулика (креслення контрольного вулика, підставка контрольного вулика, електронні компоненти і модулі, терези з датчиком температури та вологи контрольного вулика, схема вимірювального програмно-апаратного комплексу на базі Arduino, загальний алгоритм роботи вимірювального програмно-апаратного комплексу на базі Arduino, модель контрольного вулика).

Підведено підсумки наукової роботи, щодо залучення здобувачів вищої освіти до проєктно-дослідницької діяльності у ЗВО, яка є найбільш продуктивною коли пронизує весь освітній процес, організовується як під час аудиторної, так і позааудиторної роботи, характеризується наступністю та підсумковою роботою, зокрема, у вигляді виконання міні-проєктів.

**Ключові слова:** проєкт, міні-проєкт, проєктно-дослідницька діяльність здобувачів вищої

освіти, контрольний вулик, Arduino, мікроконтролер, датчики.

The article describes the experience of involving students of higher education in project-research activities at the higher education institutions during the work of the scientific circles "Innovative Technologies in Agricultural Production" and "IT & Robotics" by performing various joint mini-projects that are closely related to the educational components of their studies: "Innovative technologies in agricultural production", "World agricultural production", "Basics of stockbreeding", "Machine repair", "Use of equipment and technical service", "Technical design and modeling", "Design of technological processes in crop production", "Computer schematics and microprocessor systems", "Basics of programming and algorithmic languages", "Informatics" and others.

A brief description of the sequence of execution of mini-projects on the topic: "Design and manufacture of a control hive" and "Measuring hardware and software complex based on Arduino for a control hive" is given, and the main functional, constructive, technical-technological, economic, aesthetic features of the author's mini-projects are outlined.

Pictures that show the main components of the control hive (drawings of the control hive, control hive stand, electronic components and modules, scales with a temperature and humidity sensor of the control hive, a diagram of the measuring hardware and software complex based on Arduino, the general algorithm of the measuring hardware and software complex based on Arduino, model of the control hive) are given.

The results of the scientific work on the involvement of students of higher education in project-research activities in higher education institutions are summarized, which is most productive when it permeates the entire educational process, is organized both during classroom and out-of-classroom work, is characterized by continuity and final work, in particular, in the form of implementation mini-projects.

**Key words:** project, mini-project, project-research activity of higher education students, control hive, Arduino, microcontroller, sensors.

УДК 378.011.3-051:001.8

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2022/52.1.31>

**Маринченко Є.О.,**

доктор філософії,  
ст. викладач кафедри  
професійної освіти та технологій  
сільськогосподарського виробництва  
Глухівського національного  
педагогічного університету імені  
Олександра Довженка

**Толмачов В.С.,**

канд. тех. наук,  
ст. викладач кафедри технологічної  
і професійної освіти  
Глухівського національного  
педагогічного університету імені  
Олександра Довженка

#### Постановка проблеми у загальному вигляді.

На сучасному етапі розвитку вищої освіти віддається перевага оновленню освітнього процесу, який має бути соціальним і особистісним одночасно. Тому особлива увага приділяється переосмисленню організації та змісту освітнього процесу закладів вищої освіти на засадах інноваційних технологій. Однією з ефективних умов досягнення мети сучасного розвитку конкурентоздатної, творчої особистості, спроможної до самовизначення, самореалізації та самовдосконалення є залучення здобувачів вищої освіти до проєктно-дослідницької діяльності. На відміну

від традиційних заходів, які спрямовані на передачу здобувачам вищої освіти готового соціального досвіду, проєктно-дослідницька діяльність здобувачів вищої освіти дає змогу найбільш повно врахувати здібності, потреби та їх наміри. Саме окреслені проблеми спонукали нас до всебічного вивчення питання впровадження і поширення проєктно-дослідницької діяльності у освітньому процесі закладів вищої освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням теоретичного обґрунтування проєктно-дослідницької діяльності розкриваються у дослідженнях відомих науковців В. Гузеєва,

О. Коберника, Н. Матяш, О. Пехоти, В. Радіонова, В. Слободченкова, С. Сисоевої, І. Шендрік та ін. Основний зміст і значення проектно-дослідницької діяльності розглянуто у працях А. Вдовиченко, А. Касперського, О. Коберника, В. Сидоренка, А. Терещука та інших науковців.

**Формулювання мети статті.** Метою статті є розкриття особливостей здійснення здобувачами вищої освіти проектно-дослідницької діяльності у ЗВО шляхом виконання різних спільних міні-проектів на наукових гуртках.

**Виклад основного матеріалу.** Доробки сучасних учених вказують на те, що одним із механізмів розвитку особистості та підвищення якості сучасної професійної освіти є залучення здобувачів освіти до проектно-дослідницької діяльності. Вона передбачає досить специфічну інтелектуально-творчу діяльність, яка породжується в результаті дії механізмів пошукової активності, що виникає, коли здобувачі освіти залучаються до цього виду діяльності. Якщо ця діяльність спроектована на пошук раціональних шляхів використання на практиці отриманих результатів наукових досліджень фундаментального характеру в народному господарстві, то це прикладні наукові дослідження. Дослідницька діяльність пробуджує в студента ініціативу, відповідальність, творче мислення, творчий пошук.

Традиційно у ЗВО розрізняють дослідницьку діяльність здобувачів освіти, яка здійснюється у позанавчальний час та під час освітнього процесу.

Наразі досить поширеною формою залучення здобувачів освіти до дослідницької діяльності є виконання ними проектів.

Проект (лат. *projectus* – «кинутий уперед», «виступаючий», рос. проект, англ. *project, design*, нім. *Projekt*).

Проект – це:

- сукупність документів (розрахунків, креслень, макетів тощо), необхідних для зведення споруд, виготовлення машин, приладів і т. ін.;

- попередній текст якого-небудь документа, що виноситься на обговорення, затвердження;

- задуманий план дій; задум, намір [2].

Проект є результатом проектної діяльності у певній галузі, зокрема сільськогосподарському виробництві. Проекти мають бути неповторними й унікальними. Але рівень унікальності буває різним і залежить від особливостей проекту.

О. Коберник вказує, що для його успішної реалізації потрібні умови:

- наявність творчої, дослідницької проблеми;

- уміння педагога ставити поступово ключові запитання, спрямовані на бачення проблеми здобувачами освіти;

- проектування практичних результатів (публікація, наукова робота, тощо);

- самостійний характер роботи здобувачів освіти;

- структурування змісту пояснювальної записки проекту (етапи, розподіл ролей тощо);

- використання системи дослідницьких методів;

- застосування цифрових технологій;

- міжособистісне спілкування учасників проекту [4].

Є різні підходи до типології проектів, а саме одним із провідних теоретиків методу проектів є професор Є. Полат, яка у своїх роботах (у співавторстві з колегами) пропонує класифікацію проектів за такими типологічними ознаками:

1. Домінуюча в проекті діяльність (дослідницькі, пошукові, творчі, рольові, практико-орієнтовані, і т. д.).
2. Предметно-змістова сфера: монопроект (у рамках однієї галузі); міжпредметний проект.
3. Характер координації проекту.
4. Характер контактів.
5. Кількість учасників проекту.
6. Термін здійснення [7].

Професор А. Пехота пропонує таку класифікацію проектів:

- дослідницькі; інформаційні; творчі; практико-орієнтовані; ігрові [5].

Проблему звернення до проектно-дослідницької діяльності покладено в основу розвитку й удосконалення різних аспектів дослідницьких умінь студентів, висвітлено в працях Н. Анісімової [5], О. Микитюка [6], В. Шейко [3] та ін.

Ми погоджуємося з твердженням, що проектно-дослідницьку діяльність студентів варто спрямовувати на розвиток системи інтелектуальних творчих якостей особистості: «інтуїції (пряме бачення суті речей без обґрунтування); креативності мислення (здатність продукувати інноваційні технології розв'язання проблемних завдань); творчої уяви (самостійне створення нових образів, що реалізуються в оригінальних результатах діяльності); дивергентності мислення (здатність запропонувати декілька підходів до розв'язання одного завдання, бачити проблеми, об'єкти в різних ракурсах); оригінальності мислення (своєрідність якостей розуму, способу розумової діяльності); асоціативності мислення (здатність використовувати асоціації, в т. ч. аналогії)» [1].

У змісті проектно-дослідницької діяльності здобувачів вищої освіти нами заплановано виконання міні-проекту під час роботи наукового гуртка: «Інноваційні технології в сільськогосподарському виробництві», який за тематикою відображають інноваційні процеси у сільськогосподарському виробництві. Міні-проект виконується здобувачами вищої освіти на останньому році навчання під час здобуття ОС «Бакалавр» [3].

Є. Полат виділяє такі головні вимоги до застосування методу проектів: наявність значущої в дослідницькому, творчому плані проблеми, що

потребує інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її розв'язання; практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачених результатів; самостійна діяльність студентів; структурування змістової частини проєкту; застосування дослідницьких методів [7].

Зазначимо, що проєктно-дослідницька діяльність здобувачів вищої освіти відбувається в умовах інформаційно-пошукового середовища [5; 7] – це спеціально організована сукупність цифрових технологій, широкий спектр яких використовуються для створення, передавання, поширення інформації та надання послуг, призначених для організації проєктно-дослідницької діяльності здобувачів вищої освіти.

У руслі нашого дослідження використання цифрових технологій з урахуванням змісту міні-проєктів пов'язано з використанням програм для автоматизованої побудови креслення КОМПАС-3D, програмного середовища Arduino IDE для написання програми за розробленим алгоритмом роботи мікроконтролера та програмного забезпечення для малювання електронних принципових схем (Fritzing, SPlan) [7].

Зауважимо, що виконання спільного проєкту мало груповий характер тобто до його реалізації було залучено студентів, які беруть участь у роботі різних наукових гуртків «Інноваційні технології в сільськогосподарському виробництві» і «IT & Robotics». Студенти цих наукових гуртків виконують свої міні-проєкти, а потім результати роботи об'єднують у великий спільний проєкт. Це пов'язано з дисциплінами, які вони вивчають. Наприклад студенти наукового гуртка «Інноваційні технології в сільськогосподарському виробництві» працюють в межах дисциплін із циклу професійної підготовки: «Інноваційні технології в сільськогосподарському виробництві», «Світове сільськогосподарське виробництво», «Основи тваринництва», «Ремонт машин», «Використання техніки і технічний сервіс» «Технічне конструювання і моделювання», «Проектування технологічних процесів у рослинництві», а студенти наукового гуртка «IT & Robotics» працюють в межах дисциплін «Схемотехніка ЕОМ і мікропроцесорні системи», «Основи програмування та алгоритмічні мови», «Інформатика» та інші.

Ідея об'єднання між собою пов'язаних міні-проєктів різних за профілем наукових гуртків дозволить створити цікавий спільний проєкт і залучити до нього більше студентів, а також використати результати спільного проєкту у студентській науково-дослідній роботі.

Зупинимось на основних етапах виконання міні-проєктів:

1. Визначення проблеми, яка спонукає до виконання міні-проєкту.
2. Постановка мети і завдань міні-проєкту.

3. Основні вимоги до об'єкта виготовлення.
4. Підготовка історичної довідки про еволюцію об'єкта виготовлення.
5. Вироблення ідей та варіантів конструкції об'єкта виготовлення.
6. Вибір оптимального варіанта розв'язку проблеми, його обґрунтування та вдосконалення.
7. Вибір технологій.
8. Екологічне обґрунтування проєкту.

За цією схемою будуть працювати студенти під час виконання міні-проєктів на тему: «Конструювання та виготовлення контрольного вулика» і «Вимірювальний програмно-апаратний комплекс на базі Arduino для контрольного вулика». Дані міні-проєкти доповнюють один-одного об'єднуючи різні за профілем наукові гуртки.

Під час виконання зазначених міні-проєктів студентам треба спільно обговорювати кожний етап, де більше уваги треба приділити третьому етапу на якому визначаються основні вимоги до об'єкта виготовлення. Це пов'язано з тим, що від цього етапу залежать конструктивні і технічні особливості контрольного вулика і вимірювального пристрою.

На першому етапі, виходячи з призначення міні-проєкту, визначено, що контрольний вулик необхідний для контролю бджолиних сімей протягом річного циклу утримання і не залежно від їх загальної кількості. За допомогою контрольного вулика бджолар матиме змогу скоротити робочий час за рахунок огляду тільки одного контрольного вулика з підключенням до нього розробленим вимірювальним програмно-апаратним комплексом на базі Arduino і різних за призначенням датчиків. Контрольний вулик повинен відповідати типу вуликів який використовується на пасіці в нашій місцевості, повинний мати прилади автоматизованого контролю (температура зовнішня та внутрішня, вологість, вага), мати естетичний вигляд, матеріали повинні бути доступні, екологічно чисті та нешкідливі як для бджіл так і для бджоларів, а електронна частина датчиків і самого вимірювального програмно-апаратного комплексу не повинна заважати бджолам і негативно впливати на них.

На другому етапі визначена мета спільного проєкту: на основі набутих професійних компетентностей під час фахової підготовки сконструювати та виготовити контрольний вулик для спостереження та догляду за бджолиними сім'ями та доповнити його розробленим вимірювальним програмно-апаратним комплексом на базі Arduino.

Відповідно до поставленої мети визначені завдання реалізації цих міні-проєктів:

1. Користуючись різноманітними інформаційними джерелами (журналами, науковою літературою, мережею Інтернет), скориставшись методом опитування, визначити вимоги, які необхідно врахувати під час створення контрольного вулика,

а також підготувати історико-технологічну довідку про об'єкт конструювання, визначити які параметри необхідно контролювати за допомогою вимірювального програмно-апаратного комплексу і як відображати отримані дані, підготувати довідку про використовувані датчики і способи їх підключення до платформи Arduino.

2. Підібрати моделі-аналоги вуликів і проаналізувати їх за встановленими критеріями відповідно функціонального призначення. Вибрати необхідні датчики, платформу Arduino та додаткові електронні компоненти, визначитися з дизайном корпусу.

3. Підібрати конструкційні матеріали, інструменти й обладнання, необхідні для виготовлення контрольного вулика і вимірювального програмно-апаратного комплексу та визначитися з його алгоритмом роботи.

4. Визначити технологічну послідовність та виготовити контрольний вулик і вимірювальний пристрій до нього. Розробити алгоритм і написати програму роботи вимірювального програмно-апаратного комплексу та запрограмувати мікроконтролер.

5. Дати виробу оцінку.

На третьому етапі визначені вимоги до об'єктів виготовлення: функціональні, конструктивні, техніко-технологічні, економічні і естетичні.

Функціональні вимоги до контрольного вулика:

– Контроль за станом та розміщенням бджолиного клубу під час зимівлі.

– Контроль за кормовим запасом під час зимівлі бджолиних сімей.

– Контроль за початком відкладання маткою личинок ранньою весною.

– Контроль за звуженням та розширенням бджолиних гнізд.

– Контроль за приносом нектару протягом медодаїв.

– Контроль медового запасу місцевості.

– Контроль виходу товарного меду за одне відкачування.

– Контроль слабких, хворих та середніх сімей.

Функціональні вимоги до вимірювального програмно-апаратного комплексу:

– Контроль вологості зовні та в середині вулика.

– Контроль температури зовні та в середині вулика.

– Контроль за вентиляцією в середині вуликів.

Конструктивні:

– Простота і компактність конструкції.

– Надійність конструкції.

Техніко-технологічні:

– Простота і зручність виготовлення.

Економічні:

– Забезпечення мінімальної собівартості кожного з міні-проектів.

– Збільшення продуктивності.

Естетичні:

– Привабливий зовнішній вигляд контрольного вулика і вимірювального програмно-апаратного комплексу.

Четвертий етап передбачає підготовку історичної довідки про еволюцію об'єктів виготовлення. На цьому етапі учасники міні-проектів, користуючись різними джерелами інформації готують невеличкий опис про розвиток бджільництва і еволюційні зміни конструкції вуликів, про засоби контролю за бджолами та вплив на них основних фізичних параметрів навколишнього середовища.

На п'ятому етапі відбувається вироблення ідей та варіантів конструкції об'єктів виготовлення. На цьому етапі здійснюється аналіз конструкційних аналогів вуликів і вимірювальних електронних приладів до них.

Шостий етап передбачає вибір оптимального варіанта розв'язку проблеми, його обґрунтування та вдосконалення.

Під час вибору оптимального варіанта конструкції учасники міні-проектів провели бесіди з бджолярами регіонів Сумщини та Чернігівщини, основними питаннями були:

– З якими типами та системами вуликів ви працюєте?

– З якого матеріалу виготовлені ваші вулики?

– Яким способом здійснюєте контроль за бджолиними сім'ями?

– Які основні параметри навколишнього середовища треба контролювати?

– Які електронні вимірювальні пристрої ви використовуєте?

З проведених бесід було визначено тип і матеріал з якого буде виготовлятися контрольний вулик. На основі практичних рекомендацій ко конструктивних особливостей вулика, за допомогою КОМПАС-3D, були побудовані креслення майбутнього контрольного вулику (рис. 1).

Для виготовлення підставки використовувався пруток діаметром 12 мм. З'єднання виконані шляхом дугового зварювання. Конструкція виконана трапецією, що додає зручності і збереження місця під час транспортування, підставку представлено на рисунку 2.

Під час виготовлення електронних терезів з датчиком температури і вологості використовували деревину для корпусу, електронні компоненти, плату Arduino Uno, датчики температури і вологості, освітленості, рідкокристалічний дисплей, кнопки керування, вмикач та дрiт, основні елементи показано на рисунку 3. Зовнішній вигляд корпусу показано на рисунку 4.

Схема вимірювального програмно-апаратного комплексу на базі Arduino було побудовано у редакторі схем Frizing (Рис. 5).

Загальний алгоритм роботи вимірювального програмно-апаратного комплексу на базі Arduino

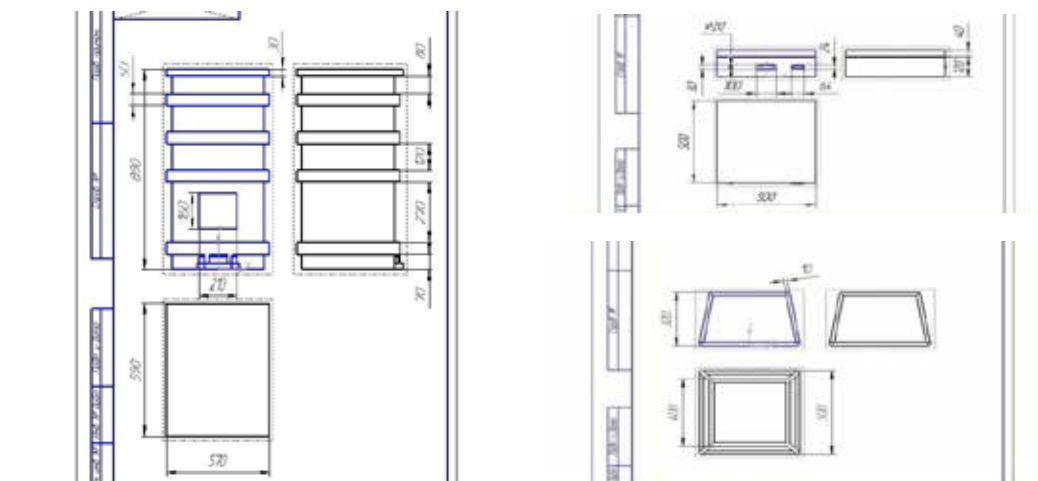


Рис. 1. Креслення контрольного вулика

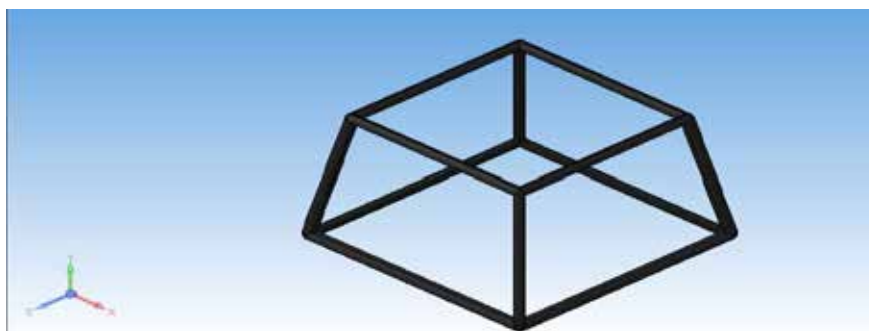


Рис. 2. Підставка контрольного вулика

показано на рисунку 6. На РК-дисплеї передбачено показ вимірювань зовнішньої і внутрішньої температури, вологості, освітленості. За допомогою меню можна вибирати режим показу або передачі інформації при підключенні ноутбука через USB порт, використовуючи спеціальний перехідник USB to TTL Serial Adapter.

Дно, гніздовий корпус, магазини та дах виготовлені з пінополістеролу товщиною 30 мм, які представлено на рисунок 7. Оглядові вікна виготовлені зі скла товщиною 3 мм.

Виготовлення контрольного вулика відбувалось за допомогою таких інструментів: станка для різання пінополістеролу, шурупверту, паяльника, електрозварювального апарату, ножівки, вимірювальних інструментів.

На технологічному етапі здійснюватимемо безпосереднє виготовлення конструкції контрольного вулика та вимірювального програмно-апаратного комплексу.

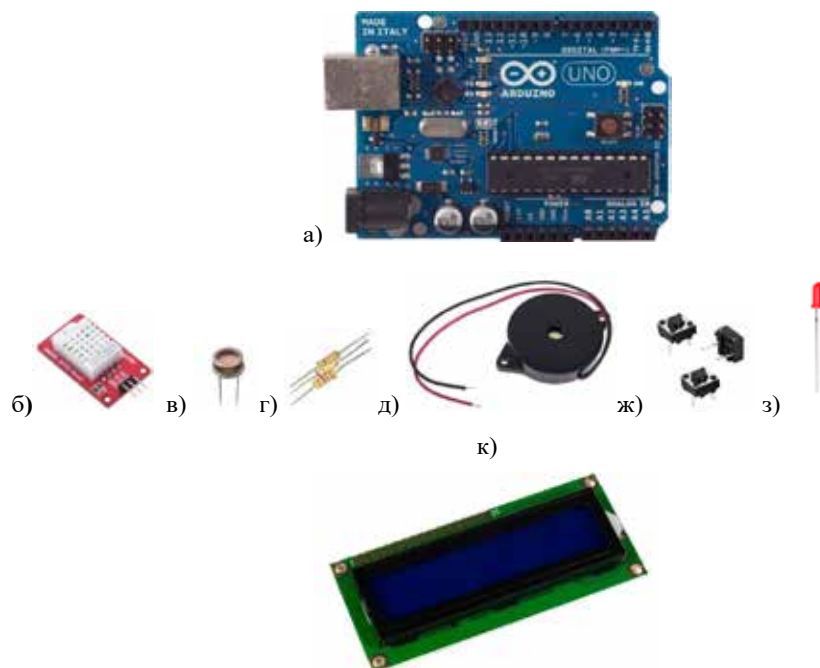
Екологічний аналіз є важливою частиною розробки міні-проектів в якому визначаються типи впливу на навколишнє середовище, оцінюються всі позитивні сторони і наслідки, які будуть понесені внаслідок цього впливу, та здійснюється розробка заходів, необхідних для пом'якшення або

запобігання шкоди навколишньому середовищу під час реалізації даних міні-проектів.

Елементи екологічного аналізу міні-проектів присутні на кожній стадії його життєвого циклу.

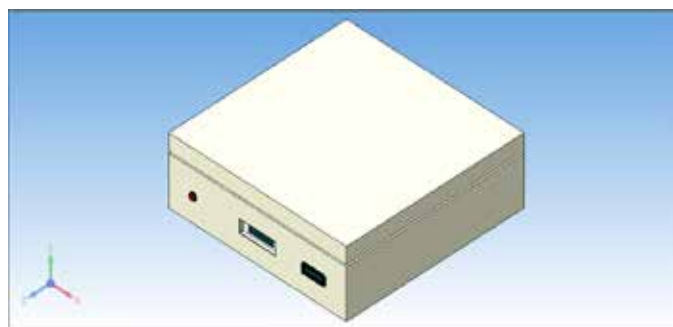
Пінополістирол – матеріал з якого ми виготовляли контрольний вулик (дно, гніздовий корпус, два магазини, дах). Він використовується для утеплення приміщень під час будівництва. На основі результатів наукового аналізу визначеного у всьому світі рейтингу екологічно безпечного будівництва BREEAM можемо стверджувати, що матеріалу пінополістирол присвоєний вищий клас екологічності A+. За результатом аналізу з впевненістю можна стверджувати, що використаний нами матеріал є екологічно чистим, і його можна сміливо використовувати для виготовлення подібних виробів.

**Висновки:** Проектно-дослідницька діяльність найбільш продуктивна, коли пронизує весь період здобуття фаху, організовується як під час аудиторної, так і позааудиторної роботи, характеризується наступністю та підсумковою роботою, зокрема, у вигляді виконання міні-проектів під час спільної роботи наукових гуртків «Інноваційні технології в сільськогосподарському виробництві» і «IT & Robotics».

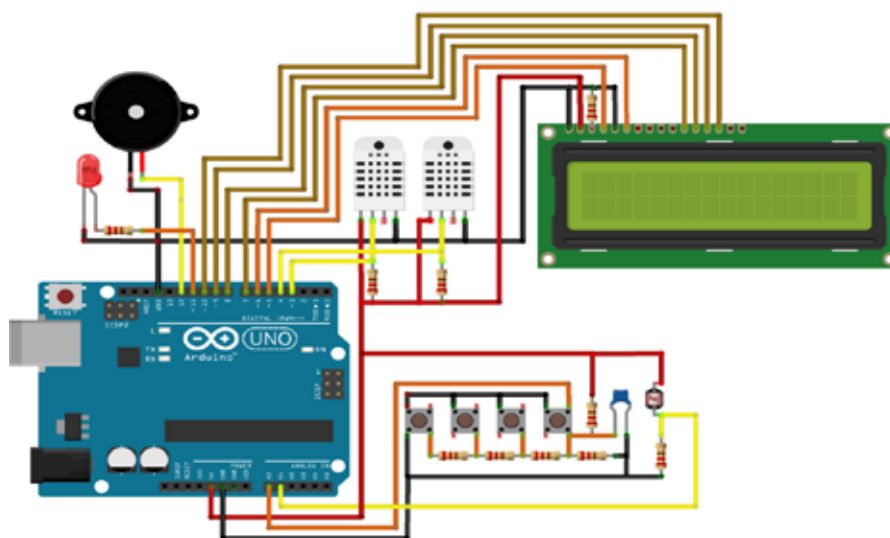


**Рис. 3. Електронні компоненти і модулі**

а) плата Arduino Uno, б) датчик температури і вологості DHT22, в) датчик освітленості (фоторезистор), г) резистори різних номіналів, потужністю 0,125Вт, ж) кнопки тактові, з) світлодіод, к) рідкокристалічний дисплей



**Рис. 4. Терези з датчиком температури та вологи контрольного вулика**



**Рис. 5. Схема вимірювального програмно-апаратного комплексу на базі Arduino**

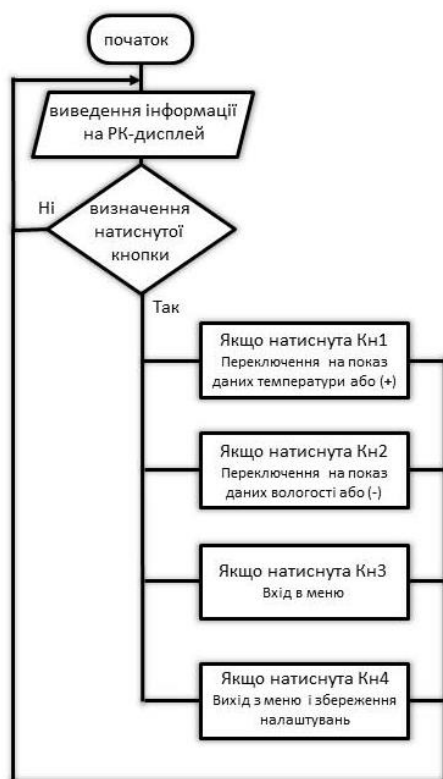


Рис. 6. Загальний алгоритм роботи вимірювального програмно-апаратного комплексу на базі Arduino

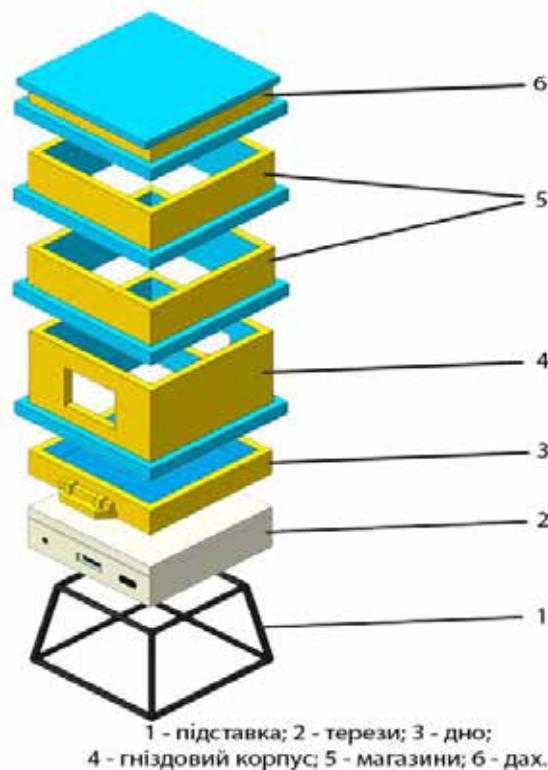


Рис. 7. Модель контрольного вулика

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Ryabko, Andriy, and Volodymyr Tolmachov. «Автоматизація установок для лабораторного практикуму з молекулярної фізики з використанням апаратно-програмної платформи arduino.» Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету» 6 (2019): 70-80.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь, 2001. 1440 с.
3. Ігнатенко Г. В., Маринченко Є. О. Інноваційні технології у підготовці майбутніх педагогів професійного навчання сільськогосподарського профілю: навч.-метод. посіб. Суми: Видавець Вінніченко М. Д., 2021. 172 с.

4. Коберник О. Проектно-технологічна система трудового навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2003. № 4. С. 8–12.
5. Маринченко Є. О., Росновський М. Г. Роль педагога професійного навчання у впровадженні сучасних інноваційних технологій у галузі сільськогосподарського виробництва. *Педагогічний часопис Волині*. 2019. № 3. С. 57–64.
6. Микитюк О. М. Становлення та розвиток науково-дослідної роботи у вищих педагогічних закладах України (історико-педагогічний аспект): монографія. Харків, 2001. 256 с.
7. Рябко, А.; Толмачов, В. Обчислення похибок саморобних фізичних приладів з цифровими і аналоговими датчиками. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, 2019, 7: 56-68.