

*геометрической подготовки будущих учителей начальных классов; обеспечение современной научно-методической литературой.*

**Ключевые слова:** педагогические условия, геометрическая подготовка, будущие учителя начальных классов, математическое образование, математическая подготовка, младшие школьники, учебный процесс, пространственное мышление.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Іванова Катерина Юрївна** – аспірантка кафедри педагогіки вищої школи та освітнього менеджменту Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

*Коло наукових інтересів:* підготовка майбутніх учителів початкових класів до вивчення просторових відношень та геометричних фігур.

УДК 378:001.8:519.688

**М.Б. Ковальчук**

*Вінницький національний технічний університет*

**Л.Ф. Михайленко**

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла*

*Коцюбинського*

## ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІЧНОГО НАВЧАННЯ У ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

*В українській інженерній освіті накопичилися певні проблеми. Це зниження престижу інженерної праці, а також підвищення кваліфікації інженерних кадрів в енергетиці.*

*Про актуальність вдосконалення професіоналізму інженерів енергетиків свідчить і той факт, що одним із пріоритетних напрямків модернізації української економіки є проблеми енергетики.*

*Ці проблеми в певній мірі пов'язані з людським фактором. Розвиток і вдосконалення системи професійної освіти інженерів енергетиків спрямовані на створення умов для забезпечення їх професійного зростання, здатності самостійно розв'язувати професійні проблеми інженерного характеру і формування спрямованості на досягнення вершин професійної діяльності.*

*Важлива роль у такому процесі належить впровадженню у систему професійного навчання інноваційних форм організації навчального процесу.*

*Однією з таких технологій навчання є алгоритмічний підхід із застосуванням комп'ютерних засобів. Професійне навчання студентів за алгоритмами професійно спрямованої інформації підвищує ефективність формування професійно якостей майбутніх інженерів-електриків.*

**Ключові слова:** інженерна освіта, інженер-електрик, професійна освіта, алгоритмічний підхід, алгоритм, навчальний алгоритм, алгоритмізація навчання, навчальна діяльність, алгоритмічні підходи.

В українській освіті взагалі і в інженерній освіті зокрема накопичилися певні проблеми. Найбільш гострими проблемами є затребуваність інженерної освіти і, в той же час, зниження престижу інженерної праці, а також забезпечення динамічності в підвищенні кваліфікації інженерних кадрів в енергетиці з урахуванням потреб виробництва.

Про актуальність вдосконалення професіоналізму інженерів енергетиків свідчить і той факт, що одним із пріоритетних напрямків модернізації української економіки є проблеми енергетики, а саме: енергоефективність та енергозбереження. Рішення задач, спрямованих на реалізацію проектів підвищення енергоефективності виробництва, в певній мірі пов'язане з людським фактором в енергетиці, з підвищенням кваліфікації інженерів-енергетиків і вдосконаленням системи їх додаткової професійної освіти. Розвиток і вдосконалення системи професійної освіти інженерів-енергетиків спрямоване на створення умов для забезпечення їх професійного зростання, здатності самостійно розв'язувати професійні проблеми інженерного характеру і формування спрямованості на досягнення вершин професійної діяльності.

У всіх областях освіти ведуться пошуки засобів швидкої модернізації системи підготовки, підвищення якості навчання. Застосування інноваційних технологій в навчальному процесі дає можливість використовувати в педагогічній практиці психологічні розробки, що дозволяють зробити навчальний процес інтенсивнішим.

Важлива роль у такому складному навчальному процесі підготовки майбутніх інженерів-електриків належить впровадженню у систему професійного навчання ефективних технологій, заснованих на підходах з використанням кращих традиційних та інноваційних форм організації навчального процесу з використанням комп'ютерно-інформаційних ресурсів [9].

Однією з таких технологій навчання є алгоритмічний підхід із застосуванням комп'ютерних засобів, який раціонально та сконцентровано здійснює професійне навчання студентів в умовах вищих технічних навчальних закладів за алгоритмами професійно спрямованої інформації навчальних дисциплін, що значно підвищує ефективність формування професійно необхідних якостей майбутніх інженерів-електриків.

Наукові дослідження з означеного підходу у навчанні студентів проводилися науковцями в різні часи. За характером ці дослідження можна розподілити на теоретико-методологічні (С.І. Архангельський, Ю.К. Бабанський, С.У. Гончаренко, Г.О. Ільїна, І.Я. Лернер, М.М. Скаткін та ін.), дидактичні (В.П. Безпалько, М.О. Данилов, І.Т. Огородніков, М.Д. Никандров, Л.Н. Ланда, Н.Ф. Тализіна та ін.) і психологічні (Г.О. Балл, В.С. Виготський, П.Я. Гальперін, О.Н. Матюшкін, Н.Ф. Тализіна, В.В. Рибалка, Н.А. Менчинська, Б.О. Федоришин та ін.).

Різні аспекти цього виду навчальної діяльності знайшли висвітлення у дослідженнях вітчизняних спеціалістів В.К. Буряка, Н.В. Кузьміної, Н.І. Дідусь, Н.С. Журавської, М.О. Лозовської, Р.В. Олійника, П.В. Стефаненка та інших.

Наприклад, О.Є. Коваленко досліджує методику професійного навчання інженерів-педагогів, О.Г. Романовський – підготовку інженерів до управлінської діяльності, Т.Д. Якимович – інтеграцію теоретичного і виробничого навчання фахівців (на матеріалі електричної промисловості), Р.М. Собко – дидактичні особливості інтегративного навчання комп'ютерних технологій у професійній підготовці електриків, О.М. Вознюк – формування системи гуманітарних інтегрованих завдань студентів технічних університетів, С.М. Мамрич – ступеневу підготовку фахівців у навчально-науково-

виробничих комплексах (на прикладі радіотехнічних спеціальностей), А.Д. Костюк – формуванню фахових компетенцій техніків-електриків сільського господарства.

Окремі аспекти зарубіжного досвіду професійної підготовки у контексті проблеми дослідження висвітлено у роботах Н.В. Абашкіної, Т.С.Кошманової, М.П. Лещенко, Л.П. Пуховської та інших.

Термін “алгоритм” прийшов у педагогіку з математики. І якщо виходити не з його математичного поняття, а із загальних позицій, то в основі алгоритмізації процесу лежать правила, що упорядковують діяльність людини під час вирішення якої-небудь специфічної проблеми у тому числі і педагогічної.

У якості складових формування структури навчальних алгоритмів професійно-спрямованого навчання розглядаються позиції відомих психологів О.М. Леонтьєва, Б.М. Теплова, які полягають у тому, що в процесі професійного навчання йде глибоке усвідомлення цілей майбутньої діяльності.

Як наголошується в дослідженнях А.Р. Білопольської, застосування навчальних алгоритмів є ефективним, оскільки структуризація інформації підсилює встановлені норми та правила вивчення дисципліни. Розглядаючи алгоритмізацію у навчанні, Л.Н. Ланда зазначає, що при цьому виді організації навчальної діяльності, ті хто навчаються опановують методами раціонального мислення і шляхами оптимального отримання інформації [9].

Аналіз стану науково-методичних робіт з проблем алгоритмічного підходу до процесу професійного навчання у вищій школі показав, що поряд з певними досягненнями ця педагогічна проблема потребує подальшого вивчення, оскільки на цей час не в достатній мірі розкриті його дидактичні особливості у системі сучасної вищої технічної освіти, у т.ч. підготовки майбутніх інженерів-електриків. Не в повній мірі виявлені теоретичні передумови організації алгоритмічного навчання, заснованого на використанні сучасних комп'ютерних засобів, не розроблені методичні рекомендації для викладачів із організації алгоритмічного навчання; у теорії і практиці вищої школи недостатньо висвітлені дидактичні умови реалізації алгоритмічного підходу у професійно спрямованому навчанні студентів фундаментальним та спеціальним дисциплінам із застосуванням комп'ютерних засобів та навчальних інформаційних ресурсів.

Проаналізуємо наявні в психолого-педагогічній літературі погляди щодо поняття "алгоритмічного навчання".

Поняття алгоритмізації навчання (алгоритмічного підходу в навчанні) в психолого-педагогічній літературі трактується досить широко. Так, на думку В.О. Бухвалова [3], В.Д. Голікова [4], Л.М. Ланди [6], Н.Ф. Тализіної [10] та інших, воно може означати алгоритмізацію діяльності викладача (складання і використання алгоритмів навчання) і алгоритмізацію діяльності студентів (навчання алгоритмам).

Ю.К. Бабанський в якості прикладу складання і використання алгоритмів навчання наводить алгоритм дій педагога з планування завдань уроку.

І.Т. Огородніков пропонує під алгоритмізацією навчального процесу розуміти "припис викладача або самостійне визначення студентами способів вивчення тих чи інших питань або оволодіння ними чи іншими навичками і вміннями. Ці способи включають в себе ряд послідовних логічних дій і практичних прийомів".

О.П. Сідельковський вказує на алгоритмізацію різних ланок навчальної роботи, наприклад на поширення принципу алгоритмізації на повідомлення нових знань і умінь. З точки зору В.Д. Голікова [4], алгоритмізація повинна охоплювати і відтворюючу, і творчу діяльність.

Перш ніж розглядати методичні аспекти алгоритмізації навчання, проаналізуємо, як визначається базове поняття "алгоритм" в психолого-педагогічній літературі, які класифікації алгоритмів знаходять застосування в практиці навчання і т.п.

Існують різні підходи до визначення поняття "алгоритм". Найчастіше алгоритм розглядають як набір інструкцій про виконання в певній послідовності операцій по вирішенню завдань певного класу.

За Є.К. Чумаченко алгоритм – це спосіб отримання результату, що задає послідовність виконання тих чи інших дій; структура процесу дій над сукупністю об'єктів. На думку Ю.К. Бабанського [1], алгоритм - чітка програма дій щодо вирішення завдань. У словнику іноземних слів поняття "алгоритм" визначається як математична система операцій (наприклад, обчислень), що застосовуються за строго визначеними правилами, які після послідовного їх виконання призводять до вирішення поставленого завдання.

Різні підходи до визначення поняття "алгоритм" пов'язується з його широким застосуванням в різних науках: математиці, кібернетиці, психології, педагогіки та ін. Застосуванню цього поняття в психології і педагогіці присвячені дослідження Б.В. Бірюкова, Л.Н. Ланди [6,7,8], Н.Ф. Тализіної [10], Л.М. Фрідмана та ін. Так, Н.Ф. Тализіна [10] зазначає, що "участь людини в навчальному процесі накладає ряд обмежень на використання алгоритмів". Можливості людини при цьому визначаються її попереднім навчальним досвідом, творчими даними та іншими факторами, які повністю врахувати практично неможливо. Автори вказують на те, що "класичне" поняття алгоритму не може бути застосоване до психологічних і педагогічних явищ і потребує "ослаблення" вимог детермінованості і результативності. Алгоритми, що використовуються в навчальній роботі, мають свою специфіку. Для їх означення Л.Н. Ланда [6] пропонує використовувати термін "алгоритмічний припис", а Л.М. Фрідман – "навчальний алгоритм" (надалі терміни "алгоритм", "навчальний алгоритм", "алгоритмічний припис" будуть вживатися як синоніми).

Крім ослаблення зазначених вимог детермінованості (визначеності) і результативності, відносним є дотримання вимоги елементарності (дискретності), оскільки одні й ті ж вказівки, що становлять алгоритмічний припис, для одного студента можуть бути елементарними, а для іншого - ні. Однак, на думку В.М. Воронцова і В.Л. Колба, не слід прагнути до дуже докладного розписування послідовності вказівок студенту. Необхідно враховувати, що для виконання кожної вказівки студент мусить виконати певний обсяг розумової роботи. "Якщо всі кроки алгоритму будуть занадто простими, то робота по його виконанню буде виконана студентом легко і не залишить в його пам'яті помітного сліду. Можливість механічного виконання кожного кроку не буде спонукати студентів встановлювати зв'язки між наступним і попереднім кроками" [9]. Разом з тим автори відзначають, що не слід також використовувати в алгоритмічних інструкціях вказівок про такі дії, які в даний момент для студентів є занадто складними, тобто не повинен порушуватися дидактичний принцип доступності навчального матеріалу

на кожному етапі навчання. Лише таке використання алгоритмів в навчанні буде сприяти, на думку авторів, розвитку мислення студентів і, як наслідок, їх інтелектуальному розвитку.

Існують різні підходи до класифікації алгоритмів. Наприклад, алгоритми можна класифікувати за ознаками так:

- |   |  |
|---|--|
| <p>1) Для управління діями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Алгоритми фізичних дій;</li> <li>– Алгоритми розумових дій</li> </ul> <p>2) За кількістю кроків:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Одно крокові алгоритми;</li> <li>– Багатокрокові алгоритми</li> </ul> <p>3) За предметним змістом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Математичні;</li> <li>– Граматичні;</li> <li>– Хімічні і т.д.</li> </ul> | <p>4) За характером діяльності, яку вони використовують:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Алгоритми трудової діяльності;</li> <li>– Алгоритми навчальної діяльності</li> </ul> <p>5) За особливостями задач, для яких вони використовуються:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Алгоритми породження</li> <li>– Алгоритми розпізнавання</li> </ul> <p>6) За покроковим управлінням діяльності кожного елемента системи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Алгоритми функціонування;</li> <li>– Алгоритми управління.</li> </ul> |
|---|--|

Крім того, в навчанні різних предметів поширеними є алгоритми лінійні (алгоритми, послідовність операцій в яких визначена самою структурою алгоритму і не залежить від конкретних значень вхідних даних) і нелінійні (алгоритми, в структурі яких закладена операція вибору) [7]. Н.Ф. Тализіна [10], наприклад, розглядає два види алгоритмів: алгоритми для учнів і алгоритми для тих, хто навчає. На її думку, зазначені види алгоритмів не завжди реалізуються в повному обсязі. Так, можна навчати алгоритмам, не використовуючи алгоритму навчання, і, навпаки, можна виходити з деякого алгоритму навчання, але при цьому не навчати алгоритмам.

Як впливає з аналізу психолого-педагогічної літератури, алгоритми виконують такі важливі функції: засіб організації навчально-пізнавальної діяльності студентів [4, 6], засіб формування і розвитку знань і вмінь студентів [3, 6, 10], засіб реалізації методів навчання [7,8], засіб інтенсифікації навчання.

Алгоритми, які використовуються в навчанні задають різними способами. Основними способами є - словесний і графічний. На думку В.Д. Голікова [4], словесний алгоритмічний опис процесів може бути як усним (наприклад, пояснення викладачем плану дій, доведення теореми і розв'язування задачі), так і письмовим (у вигляді звичайного тексту, у вигляді плану або у вигляді інструкцій).

До графічних способів відносять формульний, табличний, граф- і блок- схеми. В.М. Заварикін, В.Г. Житомирський, М.П. Сподарець [5] відзначають, що в кожному окремому випадку вибір "мови" залежить від ряду обставин, наприклад, від того, якого роду алгоритми необхідно описати, для кого призначається опис. На їхню думку, перевагу можна віддати словесному записи алгоритму, оскільки, в такий спосіб можуть бути описані будь-які алгоритми, в тому числі і обчислювальні. Крім того, з точки зору Л.М. Фрідмана, "алгоритм, який заданий у формі словесної розгорнутої програми, є вже готовою програмою діяльності по розв'язуванню завдання, тоді як алгоритм, який заданий у вигляді формули, правила і т.д., такою програмою не буде".

Л.Н. Ланда [6] пропонує чотири способи формування алгоритмічних процесів на основі навчання інструкціями:

- 1) попереднє заучування інструкцій (правил дій);
- 2) покрокове сприйняття інструкцій і покрокове їх виконання;
- 3) поопераційне відпрацювання процесу;
- 4) самостійне складання студентами алгоритмів.

На думку Л.Н. Ланди, четвертий спосіб спростовує широко поширену думку, що використання алгоритмічного підходу в навчанні "знищує" творчість. "Якщо застосування алгоритму не є творчим процесом, то його складання - процес, як правило, творчий" [7]. Разом з тим, незважаючи на велику дидактичну цінність конструювання студентами алгоритмів, В.Д. Голиков [4] і Л.Н. Ланда [6] вважають за деяких умов доцільним в цілях економії часу повідомлення "готових" алгоритмів.

Важливість даної проблеми, зумовлена основною метою використання алгоритмів в навчанні - формування в студентів прийомів мислення. Д.Н. Богоявленський зазначає, що хоча питання про методи навчання прийомам розумової діяльності є методичною проблемою, але велике значення мають психологічні основи його розв'язання. На думку Д.Н. Богоявленського, повідомлення студентам готового прийому розумової діяльності є простішим і економнішим методом, тоді як підведення студентів до відкриття прийомів під керівництвом викладача має перевагу свідомого засвоєння. Він вважає, що перший спосіб необхідно застосовувати при навчанні простих прийомів, раціональність яких для студентів очевидна. У складніших випадках слід застосовувати другий спосіб.

Результати експерименту, який провів Г.Г. Гранік, доводять, що повідомлення студентам алгоритмів в готовому вигляді недоцільно. З точки зору Л.Н. Ланди [7], навчання студентів самостійного відкриття алгоритмів вимагає використання проблемного методу, оскільки завдання на самостійне відкриття алгоритму - це "типово проблемна (і часто дуже важка) задача".

Таким чином, проведений аналіз показав, що, як показники інтелектуального розвитку, більшість авторів виділяє сформованість у студентів знань і умінь, володіння основними прийомами мислення, здатність до переносу знань і способів діяльності в різні навчальні ситуації. Однією з умов досягнення студентами зазначених показників є використання в навчанні алгоритмічного підходу. Основним засобом реалізації алгоритмічного підходу виступають алгоритми. У навчанні знаходять застосування різні класифікації алгоритмів, що виконують різноманітні функції і виражаються різними способами.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабанский Ю.К. Интенсификация процесса обучения / Ю.К. Бабанский - М.: Знание, 1987. -80с.
2. Башмаков М.И. Информационная среда обучения / М.И. Башмаков, С.Н. Поздняков, Н.А. Резник - СПб.: СВЕТ, 1997. - 400с.
3. Бухвалов В.А. Алгоритмы педагогического творчества: Кн. для учителя / В.А. Бухвалов - М.: Просвещение, 1993. -96с.
4. Голиков В.Д. Использование алгоритма в процессе воспроизводящей и творческой познавательной деятельности учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / В.Д. Голиков-М., 1983.- 185с.

5. Заварыкин В.М. Техника вычислений и алгоритмизация: Вводный курс: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец / В.М.Заварыкин, В.Г. Житомирский, М.П. Лапчик -М.: Просвещение, 1987. - 160с.
6. Ланда Л.Н. Некоторые теоретические и экспериментальные проблемы алгоритмизации и программирования обучения / Л.Н. Ланда // Вопросы алгоритмизации и программирования обучения. Вып. 2. Под ред. Л.Н. Ланды. - М.: Педагогика, 1973. - С.3-27.
7. Ланда Л.Н. Умение думать. Как ему учить? / Л.Н. Ланда - М.: Знание, 1975. - 64с.
8. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер - М.: Педагогика, 1981.-186 с.
9. Русанова О.О. Алгоритмічний підхід у навчанні майбутніх інженерів-гірників вищих технічних навчальних закладів: дис...канд.. пед.. наук: 13.00.04/ Русанова Олена Олександрівна; М-во освіти і науки України, Донецький національний технічний університет; наук. кер. Стефаненко П.В. – Донецьк, 2006. - 218 с.
10. Талызина Н.Ф. Алгоритмизация учебного процесса, разработка и реализация алгоритмов для учащихся и алгоритмов для обучающихся лиц / Н.Ф.Талызина // Российская педагогическая энциклопедия. Гл. ред. В.В. Давыдов. - Т.1. - М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. - С.28-29.

**Kovalchuk M.B.**

*Vinnitsia National Technical University*

**Mihaylenko L.F.**

*Vinnitsia State Pedagogical University*

### **PSYCHO-PEDAGOGICAL JUSTIFICATION ALGORITHMIC IMPLEMENTATION STUDY IN HIGHER TECHNICAL SCHOOLS**

*Ukrainian engineering education accumulated some problems. This is the lowering of engineering work prestige and of engineering personnel training in the energy sector.*

*The relevance of Power Engineers professionalism improving is evidenced by the fact that one of the priorities of modernization of the Ukrainian economy is solving problems in the energy sector.*

*These problems are to some extent connected with the human factor. Development and improvement of Power Engineers education is aimed at creating conditions for their professional growth, ability to solve professional problems independently and to achieve the heights of their professional activity.*

*An important role in this process belongs to the introduction of the system of professional training for innovative forms of educational process.*

*One of such education technologies is an algorithmic approach using computer tools. Vocational training of students using algorithms of professionally aimed information increases the efficiency of professional qualities formation of future Power Engineers.*

**Key words:** *engineering education, electrical engineer, professional education, algorithmic approach, algorithm, learning algorithm, algorithmic learning, learning activities, algorithmic approaches.*

**М.Б. Ковальчук**

*Винницький національний технічний університет*

**Л.Ф. Михайленко**

*Винницький державний педагогічний університет Михайла Коцюбинського*

### **ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

*В украинском инженерном образовании накопились определенные проблемы. Это снижение престижа инженерного труда, а также повышения квалификации инженерных кадров в энергетике. Об актуальности совершенствования профессионализма инженеров энергетиков свидетельствует и тот факт, что одним из приоритетных направлений модернизации украинской экономики есть проблемы энергетике.*

*Эти проблемы в определенной степени связаны с человеческим фактором. Развитие и совершенствование системы профессионального образования инженеров энергетиков*

направлены на создание условий для обеспечения их профессионального роста, способности самостоятельно решать профессиональные проблемы инженерного характера и формирование направленности на достижение вершин профессиональной деятельности.

Важная роль в этом процессе принадлежит внедрению в систему профессионального обучения инновационных форм организации учебного процесса.

Одной из таких технологий обучения является алгоритмический подход с применением компьютерных средств. Профессиональное обучение студентов по алгоритмам профессионально направленной информации повышает эффективность формирования профессиональных качеств будущих инженеров-электриков.

**Ключевые слова:** инженерное образование, инженер-электрик, профессиональное образование, алгоритмический подход, алгоритм, учебный алгоритм, алгоритмизация обучения, учебная деятельность, алгоритмические подходы.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Ковальчук Майя Борисівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання вищої математики.

**Михайленко Любов Федорівна** - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

*Коло наукових інтересів:* Підготовка майбутнього вчителя математики

УДК 004.896

**М.А. Подалов**

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины*

### РАЗРАБОТКА ШАГАЮЩЕГО РОБОТА С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

В статье рассматривается разработка шагающего робота с обратной связью на базе аппаратной платформы ARDUINO. Базовой кинематической моделью движения робота выбрана модель движения кинетических скульптур Тео Янсена. Трёхмерная модель элементов шагающего робота была разработана в бесплатной программе Google SketchUp. Некоторые элементы шагающего робота изготовлены из АБС-пластика с помощью 3D-печати. Блок управления реализован с помощью аппаратной платформы ARDUINO UNO и платы управления тяговыми двигателями RS-385SH. Обратная связь обеспечивалась ультразвуковым датчиком HC-SR04 с помощью написанной программы на языке C++. Тестовые испытания показали способность шагающего робота обходить препятствия попадающие в сектор обзора ультразвукового датчика.

**Ключевые слова:** Робот, Ардуино, 3D-принтер, шагающий робот, обратная связь, датчик, алгоритм, кинематическая скульптура.

**Постановка проблемы.** В настоящее время робототехника получает все более широкое распространение не только в специализированных ВУЗах и производствах, но и используется в развлекательных и учебных областях, даже на уровне школы. Сейчас не редкость использование различных роботов в различных сторонах общественной жизни. Исходя из такого широко распространения роботизированных платформ различного назначения, была поставлена задача, разработать и изготовить шагающий робот с обратной связью. Шагающий способ представляет основной интерес для движения по