

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ГЛУХІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКА**

На правах рукопису

Кафедра технологічної  
і професійної освіти

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ УМІНЬ  
СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ПРОЄКТНО-  
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Предметна спеціальність: 014.10 Середня освіта

(Трудове навчання та технології)

**Виконавець:**

Бондар Павло Вікторович,  
студент 2 курсу, 62аМ – Т групи  
факультету технологічної і  
професійної освіти

**Науковий керівник:**

канд. пед. наук, доцент  
Хоруженко Тетяна Анатоліївна

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
<b>РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ УМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ</b>	
1.1. Види джерел електричної енергії.....	9
1.2. Зміст електротехнічних робіт учнів базової та старшої школи.....	16
1.3. Сутність вмінь та етапи їх формування.....	25
Висновки до першого розділу.....	33
<b>РОЗДІЛ II. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ УМІНЬ УЧНІВ 10-11 КЛАСІВ</b>	
2.1. Зміст електротехнічних умінь учнів базової і старшої школи.....	36
2.2. Методика формування електротехнічних вмінь на уроках технологій.....	45
2.3. Експериментальна перевірка ефективності методики формування електротехнічних умінь старшокласників.....	56
2.4. Охорона праці на уроках технологій під час проведення електротехнічних робіт.....	70
Висновки до другого розділу.....	79
ВИСНОВКИ .....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	85
ДОДАТКИ.....	96

## ВСТУП

Економічні та соціальні зміни в Україні зумовили необхідність глибокого реформування системи освіти. Це включає визначення нових методологічних підходів, формування сучасних цілей і завдань освітньої політики, оновлення змісту та методів викладання окремих дисциплін, а також впровадження інноваційних освітніх технологій. Особливий акцент нині робиться на формуванні в учнів фундаментальних знань, навичок і способів діяльності, які сприяють вихованню загальнолюдських цінностей. Ці елементи стають основою для практичної підготовки молодого покоління до самостійного життя, ефективної професійної діяльності та активної участі в суспільстві.

Зважаючи на сучасні виклики, Національна доктрина розвитку освіти у XXI столітті визначає ключове завдання технологічної освіти: формування технологічно грамотної особистості та підготовка її до трудової діяльності в умовах високотехнологічного інформаційного суспільства [72]. На уроках технологій учні активно залучаються до різноманітної діяльності, зокрема проєктно-технологічної, інформаційної, художньо-трудової та дослідницької. Вони знайомляться із сучасним світом професій, здобувають практичний досвід і розвивають здатність самостійно оцінювати власні можливості у виборі творчих завдань. Такий підхід сприяє розвитку креативності, критичного мислення та готовності до роботи в умовах стрімкого технологічного прогресу.

Аналіз Державного стандарту загальної середньої освіти показує, що зміст освітньої галузі «Технології» спрямований на формування у школярів ключових компетентностей, зокрема предметної проєктно-технологічної та інформаційно-комунікаційної [65]. Крім того, він передбачає розвиток здоров'язбережувальної, естетичної та загальнокультурної компетентностей, що сприяє всебічному розвитку учнів. Зміст галузі має гармонізувати інтелектуальну та фізичну працю, сприяючи балансованому розвитку.

Важливим аспектом є підтримка інтересів і здібностей учнів до практичної, підприємницької та інноваційної діяльності, що допомагає розвивати їхню готовність до самостійної діяльності в реальних умовах. Цей підхід створює сприятливі умови для соціально-професійного самовизначення учнів, їхньої подальшої професійної освіти та трудової діяльності, спрямованих на успішну інтеграцію в сучасне суспільство.

Технологічна освіта в старшій школі може здійснюватися як на рівні стандарту, так і на профільному рівні. Основною метою навчальної програми «Технології 10-11 класи (рівень стандарту)» є розвиток в учнів здатності самостійно формувати знання та методи діяльності, спираючись на власні особистісні якості, життєві й професійно орієнтовані наміри [93]. Програма передбачає формування практичного досвіду у вирішенні реальних завдань, що сприяє їхній готовності до подальшого самостійного життя і професійної діяльності.

Однією з ключових особливостей цієї програми є забезпечення високого рівня академічної свободи для вчителя. Педагог має можливість гнучко планувати навчальний матеріал, адаптуючи його до умов матеріально-технічного та кадрового забезпечення, враховуючи регіональні особливості, вікові та статеві характеристики учнів, а також їхні інтереси. Такий підхід сприяє індивідуалізації освітнього процесу та забезпечує його ефективність у контексті сучасних викликів.

До теоретико-методологічних основ розробки змісту навчання технологій у старшій школі зверталися такі дослідники, як В. В. Вдовченко, Т. С. Мачача, А. М. Тарара, В. І. Туташинський. Питання, пов'язані з особливостями технологічного профілю навчання учнів загальноосвітньої школи, вивчала В. П. Курок. Вивченню інноваційних технологій у цьому контексті присвятила свої дослідження Л. Ф. Пашко. Над проблемами формування змісту профільного навчання працювали також такі науковці, як О. В. Барановська, Г. О. Васьківська, В. І. Кизенко, С. В. Косянчук та інші. Їхні дослідження є важливими для розробки сучасного змісту технологічної

освіти, орієнтованої на підготовку старшокласників до професійної діяльності та успішної адаптації у швидкозмінному світі технологій.

Навчання в електротехнічних галузях виробництва дозволяє молоді отримати необхідні знання і навички для вирішення складних технічних завдань, розробки нових технологій та підтримки інфраструктури електроенергетики. Такий підхід відповідає потребам сучасного суспільства і сприяє його подальшому розвитку. Це обумовлено тим, що електрична енергія в сучасному світі відіграє надзвичайно важливу роль у всіх сферах життя людини. Розвиток технологій у галузі електротехніки і електроенергетики є ключовим ресурсом для функціонування практично всіх аспектів суспільства – від побуту до інфраструктури та виробництва, створює безліч можливостей для комфортного життя людини, а також зменшує шкідливий вплив на навколишнє середовище теплової енергетики.

Науково-технічна революція впливає на умови та методи виробництва та передачі електричної енергії, суттєво збільшуючи її споживання. Важливими показниками технічного прогресу є рівень розвитку електричного господарства та споживання електричної енергії на душу населення. Прогрес в науці та техніці відкриває широкі перспективи для впровадження електроенергії в побут, транспорт, зв'язок, технологічні процеси виробництва, сільське господарство тощо. Значне поширення електричної техніки вимагає наявності кваліфікованих фахівців, які здатні виготовляти, обслуговувати та ремонтувати такі пристрої, а підготовка спеціалістів у цій області стає надзвичайно важливою для подальшого розвитку суспільства та забезпечення його потреб у енергії.

Одним з важливих завдань предмета “Технології” є формування електротехнічних вмінь здобувачів освіти, адже науково-технічний прогрес сприяє швидкому розвитку електротехнічної галузі, створюються нові, більш досконалі електричні прилади та машини. Діти постійно користуються побутовою технікою, приладами, оперують різноманітними електричними поняттями, такими як: “струм”, “напруга”, “провідник”, “ізолятор” тощо.

Таким чином, у контексті сучасної електрифікації всіх сфер життя людини стає зрозумілим, що всі громадяни повинні мати базові знання в електротехніці, а вивчення відповідного навчального матеріалу в закладах загальної середньої освіти на уроках технологій є важливим завданням забезпечення такої підготовки.

Враховуючи вищезазначене, у сучасних умовах особливо актуальним є розробка й обґрунтування методики формування електротехнічних умінь старшокласників у процесі проєктно-технологічної діяльності на уроках технологій. Така методика має забезпечити не лише ґрунтовне засвоєння змісту навчання, але й сприяти всебічному розвитку здобувачів освіти. Важливо, щоб вона була орієнтована на формування у старшокласників проєктно-технологічної компетентності, а також ключових компетентностей, які є необхідними для успішного навчання і подальшої професійної діяльності. Такий підхід дозволить більш ефективно підготувати учнів до викликів сучасного технологічного середовища та сприяти їхньому самовизначенню в обраній сфері.

Зазначені аспекти обумовили вибір теми магістерського дослідження: «Формування електротехнічних умінь старшокласників у процесі проєктно-технологічної діяльності на уроках технологій».

**Мета дослідження** полягає в теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці методики формування електротехнічних умінь старшокласників у процесі проєктно-технологічної діяльності на уроках технологій.

**Завдання дослідження:**

1. Встановити види джерел електричної енергії та визначити потенціал нетрадиційних поновлюваних джерел енергії України.
2. Розкрити історичні та теоретико-методичні аспекти електротехнічної підготовки здобувачів загальної середньої освіти.

3. Теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методику формування електротехнічних умінь старшокласників у процесі проєктно-технологічної діяльності на уроках технологій.

4. З'ясувати вимоги охорони праці на уроках технологій під час проведення електротехнічних робіт.

**Об'єктом дослідження** є освітній процес на уроках технологій в 10-11 класах.

**Предметом дослідження** є методика формування електротехнічних умінь старшокласників у процесі проєктно-технологічної діяльності на уроках технологій.

У магістерській роботі були застосовані такі *методи дослідження*: *теоретичні* – аналіз наукової психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження; аналіз програм, навчальних посібників і методичних рекомендацій; систематизація, конкретизація, порівняння, узагальнення знайденої інформації; *емпіричні* – бесіди, анкетування; педагогічне спостереження за проєктно-технологічною діяльністю старшокласників; педагогічний експеримент для перевірки ефективності застосування методики формування електротехнічних вмінь старшокласників.

**Наукова новизна дослідження** полягає в тому, що отримали подальший розвиток організаційно-методичні умови формування електротехнічних вмінь старшокласників у процесі проєктно-технологічної діяльності на уроках технологій на основі впровадження системи вправ, лабораторно-практичних робіт та розв'язування технічних задач.

**Теоретичне значення** дослідження полягає в тому, що обґрунтовано ефективність формування електротехнічних вмінь старшокласників у процесі проєктно-технологічної діяльності на уроках технологій на основі впровадження системи вправ, лабораторно-практичних робіт та розв'язування технічних задач.

**Практичне значення** одержаних результатів дослідження полягає в тому, що визначено теми з електротехніки, рекомендовані для вивчення учнями під час проектування та виготовлення об'єктів праці в базовій та старшій школі, сплановано освітній процес щодо проектування та виготовлення проєкту «Робо-пес» за навчальним модулем «Основи автоматики і робототехніки» (розроблено матрицю об'єктів проєктно-технологічної діяльності, календарно-тематичне планування уроків, плани-конспекти уроків технологій), підготовлено методичні рекомендації учителям технологій по проведенню лабораторно-практичних робіт з основ електротехніки, які можуть бути використані вчителями технологій в закладах загальної середньої та фахової передвищої освіти.

**Апробація результатів.** Основні положення магістерського дослідження обговорено на таких конференціях: міжнародних – 2; всеукраїнських – 5.

**Публікації.** Основні теоретичні положення та результати дослідження опубліковано в 2 тезах у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій [4; 5].

**Структура роботи.** Магістерська робота містить вступ, основну частину з двох розділів, загальні висновки, перелік використаних джерел та додатки.

## РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ УМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ

### 1.1. Види джерел електричної енергії.

З усіх видів енергії найбільш поширеною та зручною є електрична. Житло, одяг, їжа, засоби транспорту, отримання і передача інформації – більшість з того, що необхідно для задоволення матеріальних та духовних потреб людини – здійснюються за допомогою електричної енергії. За рівнем споживання електричної енергії на душу населення та розвитку енергетики можна судити про розвиток тієї чи іншої держави, про її технічний прогрес [10]. А технічний прогрес, у свою чергу, справляє певний вплив на зростання, структуру споживання, умови та способи виробництва електричної енергії, впровадження нових досягнень науки і техніки у всі сфери життєдіяльності людей. Важко вже знайти галузь господарства, де б не використовувались електричні машини.

*Традиційними джерелами* електричної енергії, що становлять три чверті енергії, що загалом споживається людством, є енергія, яка виробляється під час спалювання органічного палива: вугілля, нафти, природного газу. Звісно, якими б не були енергетичні запаси, вони неминуче вичерпаються. Так, лише одна теплова електростанція (ТЕС) на 1000 МВт спалює впродовж року 2 500 000 тонн вугілля.

Крім того, при спалюванні твердого палива в атмосферу виділяються сірчаний ангідрид, газоподібні продукти згорання, легкий попел, оксид азоту, в деяких випадках – оксиди кремнію і кальцію, а також миш'як і радіоактивні елементи. При використанні рідкого палива в атмосферу надходять оксиди азоту, сірчаний і сірчистий ангідриди, солі натрію, сполуки ванадію, газоподібні та тверді продукти неповного згорання палива, радіоактивні елементи. Природний газ є найбільш екологічно чистим видом палива порівняно з твердим і рідким, однак і в цьому випадку відбувається виділення оксиду азоту, ангідридів сірки, газоподібних

продуктів неповного згорання [47]. Основними факторами забруднення навколишнього середовища на АЕС є: радіація від охолоджувальної води; радіація через корпус реактора; розповсюдження активованих пилоподібних частинок, що перебували в сфері впливу радіовипромінювання; теплове забруднення води і повітря системою охолодження станції.

З огляду на те, що постійно зростають потреби у великій кількості дешевої енергії та в раціональнішому та безпечному використанні природної сировини для виробництва продуктів хімічної, фармацевтичної та інших галузей промисловості, на зміну традиційним засобам перетворення енергії приходять якісно нові, насамперед такі, що безпосередньо перетворюють тепло і хімічну енергію на електричну [48].

Таким чином, велике значення в сучасному розвитку енергетики кожної країни приділяється *поновлюваним джерелам енергії* (сонячне випромінювання, вітер, потоки рік, морські хвилі та припливи, внутрішнє тепло Землі) [48]. Такі джерела енергії порівняно з традиційними мають цілий ряд переваг: вони практично невичерпні, не забруднюють навколишнє середовище, немає потреби у добуванні, переробці, доставці палива та у дефіцитних високотемпературних матеріалах (за винятком сонячних концентраторів тепла), а також вони можуть працювати без обслуговування.

Одними з таких джерел є установки, які безпосередньо перетворюють сонячну радіацію на електричну енергію за допомогою напівпровідникових *фотоелектроперетворювачів* (ФЕП). Вартість електроенергії, що виробляється фотоелектричними установками (ФЕУ), на сьогодні в кілька разів вища, ніж на електричних станціях з тепловим циклом. Незважаючи на це, ФЕУ активно впроваджуються як у розвинених країнах, так і в країнах, що розвиваються. Зокрема в Україні є всі необхідні передумови для прискореного розвитку фотоенергетики.

У багатьох країнах Західної Європи (Німеччині, Іспанії, Данії) та США поширеним джерелом енергії є *вітрогенератори*, розміри та електрична потужність яких коливаються в широкому діапазоні, від – 50 Вт до 500 кВт.

Вітроустановки виробляють електроенергію практично без забруднення довкілля, але недоліками є такі: відведення під будівництво значних територій та зміни ландшафту, шумові ефекти, радіоперешкоди [104].

Сьогодні налагоджено виробництво вітрогенераторів і в Україні (потужністю до 250 кВт). Кінетична енергія вітру в межах території України перевищують нинішнє виробництво електроенергії приблизно в 150 разів, а ресурси суші, які реально можна використовувати на сучасному рівні розвитку віротехніки, перевищують ці обсяги вдвічі. Значно більші ресурси можна залучити, використовуючи вітроелектричні станції водного базування, насамперед на морі, де вітри сильніші та стабільніші. Приміром, лише вітровий потенціал Сиваша дає змогу виробляти електроенергії в 1,5–2 рази більше, ніж теперішній обсяг її виробництва в Україні. Найбільшу перевагу для будівництва вітроенергетичних станцій (ВЕС) великої потужності віддають таким регіонам, як Крим, Карпати, узбережжя Чорного та Азовського морів, Донбас, проте це не означає, що в інших регіонах розвиток вітроенергетики не має великого значення.

Моря та океани займають 71% поверхні Землі і мають *океанічну енергію* кількох видів: енергія хвиль та припливів, енергія хімічних зв'язків газів, солей, мінералів тощо, енергія течій, невичерпна енергія, яку можна виробляти, використовуючи різницю температур води на поверхні та в глибині, а також перетворюючи її на традиційні види. Цікавим напрямком океанічної енергетики виявилось вирощування в океані гігантських водоростей – келпів, які швидко ростуть і легко перероблюються на метан. За оцінками зарубіжних дослідників, для повного забезпечення енергією кожної людини-споживача достатньо 1 га плантацій келпів.

На велику увагу заслуговує “океанотермічна енергоконверсія”, іншими словами отримання електроенергії за допомогою різниці температур між поверхневими та глибинними океанськими водами, що засмоктуються водним насосом, наприклад, при використанні в замкнутому циклі турбіни таких рідин, які легко випаровуються (пропан, фреон чи амоній). Є також

далека перспектива отримання електроенергії завдяки різниці між солоною та прісною водою, наприклад, морською і річковою. Крім того, можна використовувати енергію морських і океанських хвиль. За оцінками спеціалістів, енергія морських і океанських хвиль становить приблизно 30 % всієї використовуваної у світі енергії.

Ще одним перспективним джерелом електричної енергії є вироблення *біогазу* – суміші метану та вуглекислого газу, що утворюється в спеціальних реакторах – метантенках, обладнаних та регульованих таким чином, щоб забезпечити максимальне виділення метану. Енергія, яку отримують при спалюванні біогазу, може досягати від 60% до 90% енергії вихідного матеріалу. Отримання біогазу економічно виправдане та має перевагу, коли переробляється постійний потік відходів (стоки тваринницьких ферм, тваринних боєнь, рослинних відходів тощо). Економічність полягає в тому, що немає потреби попередньо збирати відходи, організовувати та управляти їх поданням, при цьому видно, скільки й коли буде одержано відходів [104].

Таким чином, одержання біогазу можливе в установках різних масштабів, особливо ефективним воно є в агропромислових комплексах, де можливий повний екологічний цикл. Біогаз використовують для освітлення, опалення, приготування їжі, для приведення в дію механізмів, транспорту, електрогенераторів.

У більшості країн виробництво біогазу поставлено на промислову основу. В Україні сьогодні в основному отримують біогаз на установках очисних споруд каналізаційних стоків у Києві та Харкові. Крім того, є ряд дослідних установок різних конструктивних рішень і продуктивності.

Досить успішно зарекомендували себе й *малі гідроелектростанції*, які використовують енергію води, що падає, їх потужність становить менше ніж 5 МВт.

Загальний технічно можливий потенціал нетрадиційних поновлюваних джерел енергії України становить близько 78 млн. т у. п. за рік (100%), який за напрямками використання розподіляється таким чином: вітроенергетика –

24,6 млн. т у. п. (31,4%), мала гідроенергетика – 2,24 (2,865%), сонячна енергетика – 4,92 (6,292%), біоенергетика – 21,2 (27,11%). штучні горючі гази та метан шахтних родовищ – 13,2 (16,88%), інші напрямки використання джерел енергії (геотермальна енергетика, ріпакова олія, спирти, водоналивні емульсії, техногенні родовища, гумові відходи) – 12,03 млн. т у. п. (15,38%).

Потенційні ресурси потужних ГЕС становлять до 4700 МВт. Потенційні ресурси (сумарні) малих річок України становлять близько 2400 МВт. На цих річках є 27 тис. ставків та водосховищ місцевого водогосподарського призначення, на яких можуть бути споруджені мікро- та міні-ГЕС із одиничною потужністю 5-250 кВт. 1958 р. загальна потужність міні-ГЕС в Україні становила 65 тис. кВт. Оцінивши потенційні запаси малих та середніх річок України, виявили можливість побудови понад 2300 малих і середніх ГЕС, які можуть виробити за середньо-водний рік близько 4 млрд. кВт·год електроенергії. Понад три чверті цих запасів припадає на річки Карпат [10].

Розвиток вітроенергетики в Україні зумовлений наявністю великого технічно доступного потенціалу енергії вітру. Для розміщення вітроенергетичних установок (ВЕУ) можуть використовуватися площі, які не були задіяні в господарстві, пасовиська та безлісні ділянки гір, мілководні акваторії штучних та природних водоймищ, озер, лиманів, заток і морів. Наприклад, у затоці Азовського моря, Сиваші, що має площу акваторії близько 2700 км<sup>2</sup>, є потенційна можливість розмістити до 135 тис. МВт загальної потужності вітроенергетичних станцій (ВЕС). Для спорудження ВЕС може бути використано практично всю площу Азовського моря, а в Чорному морі лише на Одеській банці є можливість розмістити ВЕС із визначеною потужністю до 20 тис. МВт.

В Україні річне надходження сонячного випромінювання становить 3500-5200 МДж/м, що перебуває на одному рівні із країнами, які активно використовують сонячні колектори (США, Німеччина, Швеція та ін.).

Наприклад, тривалість сонячного світіння по Києву із квітня по жовтень становить 130-300 год/місяць і не поступається іншим центральноєвропейським містам, де широко використовуються сонячні технології з метою теплозабезпечення [10].

Уся територія України придатна для розвитку сонячного теплопостачання. Мінімальні величини сонячного випромінювання в усіх пунктах спостерігаються у грудні. Сезонний період, коли використання сонячної енергії реальне для України, припадає на квітень – вересень, для південних районів – на березень – жовтень. Енергія сонячної радіації за рік, що досягає поверхні землі у великих містах України, має значення: Сімферополь – 4,99 ГДж/м<sup>2</sup>, Одеса – 4,88 ГДж/м<sup>2</sup>, Донецьк – 4,44 ГДж/м<sup>2</sup>, Київ – 4,12 ГДж/м<sup>2</sup>, Суми – 3,89 ГДж/м<sup>2</sup>, Львів – 3,85 ГДж/м<sup>2</sup>.

Енергетичний потенціал біотехнологій та утилізації відходів визначається такими технологічними напрямками: анаеробне зброджування гною, спалювання відходів агропромислового комплексу (АПК) та інших галузей, використання агрокультур для одержання спиртового палива шляхом ферментації, перетворення біомаси на газоподібні або рідкі види палива за допомогою термохімічних технологій, виробництво із рослинних культур олій і замінників дизельного палива. Наприклад, за існуючими оцінками використання мікробіологічних технологій з переробки відходів тільки найбільших тваринницьких комплексів дає змогу одержати обсяги біогазу, енергетичний еквівалент якого перевищує 200 тис. т у. п.

Кількість відходів рослинної біомаси в Україні становить щорічно 40 млн. т, що еквівалентна 25–30 млрд. м<sup>3</sup> газу за рік; щорічні відходи тваринництва та птахівництва в Україні становлять 32 млн. т сухих та 10,3 млрд. м рідинних відходів. В Україні у лісовідвалах накопичилось понад 14 млн. м<sup>3</sup> відходів, у лісах є ще 7 млн. м<sup>3</sup>, причому процес накопичення відходів продовжується. У регіонах Західної України відходи деревообробки і заготівлі становлять серйозну соціальну (екологічну) проблему.

Для України важливого значення набуває використання природних та

техногенних джерел низькопотенційної теплоти з температурою 5–40 °С і вище, вторинних енергетичних ресурсів за допомогою теплонасосних установок. У нашій державі в існуючих системах холодопостачання підприємств за рахунок організації комбінованого виробництва холоду і теплоти, за теплонасосною схемою, додаткові теплові потужності можуть становити близько 1000 МВт [10].

Україна має значні потенційні ресурси геотермальної енергії. Районами її можливого використання є Крим, Закарпаття, Прикарпаття, Донецька, Запорізька, Луганська, Полтавська, Харківська, Херсонська, Чернігівська та інші області. За різними оцінками, потенційні ресурси геотермальної теплоти в Україні зможуть забезпечити роботу геотермальних електростанцій (ГТЕС) із загальною потужністю до 200-250 млн. кВт (якщо глибини буріння свердловин становлять майже 7 км, а періоди роботи станції – 50 років) і систем геотермального теплопостачання із загальною потужністю до 1,2–1,5 млрд. кВт (якщо глибини буріння свердловин становлять майже 4 км і період роботи систем – 50 років).

Серед перспективних районів необхідно відзначити Закарпаття, Крим, Львівщину. Наприклад, у Закарпатті на глибинах до 6 км температури гірських порід досягають 230–275 °С (пошукова свердловина Мукачівська-1 мала температуру гірських порід 210 °С на глибині 4200 м). У Криму найбільш перспективними є Тарханкутський район та Керченський півострів. Температура гірських порід у цих районах на глибині 3500–4000 м досягає 180 °С (на Задорненському розвідувальному майданчику із глибини 3400 м було одержано теплоносій із температурою 150 °С). На Львівщині біля міста Мостиська на глибині 3500 м розкрито колектор, температура води у якому 130 °С [47].

На основі усього вище викладеного, можна зробити висновок, що Україна має непоганий енергетичний потенціал. В енергетичній галузі невпинно триває пошук все нових, досконаліших способів отримання електроенергії. Електричної енергії потребують усі види діяльності людини

(потреби повсякденного попиту, промисловість, транспорт, зв'язок, різні галузі науки та культури). Тому кожна людина повинна мати певний мінімум електротехнічних знань та умінь.

Отже, широке застосування електричної енергії призвело до того, що електрична техніка стала необхідною складовою в усіх сферах життєдіяльності людства, що вимагає від кожної людини обов'язкового засвоєння електротехнічних знань та умінь на базовому рівні. В свою чергу, фахівці електротехнічної галузі виробництва внаслідок специфіки своєї діяльності мають володіти більшим обсягом електротехнічних знань та умінь. Профільна старша школа надає можливість здобути першу професію, пов'язану з електротехнічною галуззю виробництва.

## **1.2. Зміст електротехнічних робіт учнів базової та старшої школи.**

Основи електротехніки в закладах загальної середньої освіти впроваджувалися з 1947–48 навчального року, коли Міністерство Освіти ввело до навчального плану трудового навчання 8–10 класів практикум з електротехніки, з метою показати практичне застосування теоретичного матеріалу, який учні вивчають переважно на уроках фізики, та озброїти їх знаннями та вміннями, які необхідні людині, щоб керувати електротехнічними приладами та уникати травм при користуванні ними [48].

З розвитком електротехнічної галузі з 1960 р. у 8 класі учнями вивчались розділи “Основи електротехніки” та “Автоматизація виробництва”, на які було відведено 58/30 годин [47]. З 1965 р. на електричні роботи у 8 класі відводилось 35 годин. Крім того, з розповсюдженням електричних приладів виникла потреба в їх налагодці та ремонті. Постало питання: чи можна під час зазначеного практикуму давати певну робітничу професію, чи доцільно тільки ознайомлювати учнів з електротехнічними роботами? Після детального вивчення питання в 1965 році у 9-10 класах учні стали отримувати професії електромонтерів та електроскладальників [48].

Досвід свідчив, що розділ “Електротехнічні роботи” потрібно вивчати раніше, ніж у 8-10 класах. Тому починаючи з 1968 року він вивчався вже з 5 по 8 клас (49 годин), у 9 класі – 24 години, у 10 класі – 70 годин. З 1970 року вищезгаданий розділ вводиться і в 4 класі (16 годин), але виникла нова проблема: учні в такому віці ще не мають знань з фізики, на яких, в основному, базуються електротехнічні роботи, але і вона частково була вирішена. І за програмою 1973 року “Електротехнічні роботи” вивчаються з 4 по 8 клас (58) годин, а в 1980 році – 50 годин. З 1987 року після реформи загальноосвітньої школи цей розділ вивчався в 5-7 класах за 20-годинною програмою [47].

З 1 вересня 2001 року всі загальноосвітні заклади України перейшли на 12-річний термін навчання. Розділ “Електротехнічні роботи” був включений до шкільної програми з трудового навчання. Він вивчався за 20-годинною програмою для хлопців і 10-годинною – для дівчат та класів, що не поділяються на групи. Крім того, розширився термін вивчення вищезгаданого розділу – він вивчався з 5 по 9 клас.

В навчальній програмі трудового навчання за 2017 р. вказано, що метою базової загальної середньої освіти є всебічний розвиток і соціалізація учнів, спрямовані на формування національної самосвідомості, загальної культури та світоглядних орієнтирів. Важливе місце займає також виховання екологічного стилю мислення і поведінки, розвиток творчих здібностей та дослідницьких навичок. Крім того, освіта має забезпечувати учнів життєво важливими навичками та здатністю до саморозвитку і самонавчання, що є надзвичайно актуальним в умовах сучасних глобальних змін і викликів. Такий підхід забезпечує підготовку до відповідального життя в суспільстві, орієнтованого на сталий розвиток і постійне вдосконалення [99].

Досягнення цієї мети забезпечується залученням учнів до проєктної діяльності на уроках трудового навчання, що є ключовим засобом розвитку та навчання. Така діяльність допомагає учням здобувати навички самостійного навчання, освоювати сучасні технології, а також розвивати

здатність до конструювання власного процесу пізнання. Вона сприяє набуттю практичних умінь, необхідних для реалізації власних ідей, планування і виконання проєктів, що формує компетентності, потрібні для успішної адаптації у швидкозмінному суспільстві.

Серед переліку основних технологій для проєктування виробів технологія електротехнічних робіт передбачена для вивчення у 7, 8 та 9 класах [99]. Так, у 7 та 8 класах дана технологія вивчається під час проєктування світильника, електрифікованих пристосувань для шкільної майстерні, корпусу годинника, динамічної іграшки, конструктора тощо, а в 9 класі – під час обладнання зони відпочинку на вулиці, у школі, вдома (садові фігури, ліхтар тощо), виготовлення корисних речей для інтер'єра школи, дитячого садка, громадських місць, помешкання, для людей з обмеженими можливостями; обладнання та виготовлення пристосувань для навчальних кабінетів; виготовлення різноманітних виробів для власних потреб; надання нового життя старим речам [99].

Стрімкий розвиток технологій трансформує світ у напрямку інформатизації та відкритості, що сприяє заміні традиційних виробничих методів діяльності на нові підходи, орієнтовані на мислення, творчість та ініціативу в нових умовах. Це вимагає від сучасної людини вміння оцінювати ризики, приймати рішення і нести за них відповідальність. У відповідь на ці виклики освіта рухається в бік компетентнісного підходу, який підкреслює важливість формування здатності учнів діяти у реальних ситуаціях. Замість накопичення фактів, сучасна освіта спрямована на розвиток ключових компетентностей, таких як критичне мислення, комунікаційні навички та самостійне навчання, що є основою європейської освітньої практики. Такий діяльнісний підхід дає учням інструменти для успішної адаптації в суспільстві, де здатність діяти ефективно і творчо є вирішальною.

У змісті навчальної програми «Технології рівень стандарту. 10-11 класи» [93] основна мета технологічної освіти учнів полягає не у накопиченні знань про конкретні технології чи освоєнні визначених методів

їх вивчення і відтворення, а у формуванні здатності учнів самостійно конструювати ці знання і способи діяльності. Цей процес враховує їхні особистісні якості, життєві й професійні орієнтири та досвід у розв'язанні реальних практичних завдань. Проектна діяльність виступає провідною умовою для досягнення цієї мети, пропонуючи учням особистісно-орієнтоване навчання, де вчитель організовує процес, спрямований на вирішення життєво важливих і професійно значущих завдань. Проектна діяльність стимулює інтерактивну, дослідницьку та інші види активної роботи учнів, що гармонійно поєднуються з іншими методиками навчання, такими як проблемне навчання, розвиток критичного мислення, комбіноване навчання та ін. Цей підхід не лише сприяє самостійному набуттю учнями досвіду, а й розвиває їхні навички вирішення завдань у ситуаціях, наближених до реальних професійних викликів.

Технологія електротехнічних робіт можлива при вивченні старшокласниками таких навчальних модулів програми «Технології рівень стандарту. 10-11 класи» [93]: «Дизайн предметів інтер'єру», «Ландшафтний дизайн», «Комп'ютерне проектування», «Основи автоматики і робототехніки» (таблиця 1.1.).

Таблиця 1.1.

**Можливості програми «Технології рівень стандарту. 10-11 класи»  
для вивчення технології електротехнічних робіт**

<i>№</i>	<i>Назва навчального модуля</i>	<i>Можливі об'єкти проектування</i>
1	«Дизайн предметів інтер'єру»	Світильник (настільна лампа, торшер, бра). Інсталяція (тематична, святкова). Сувенір.
2	«Ландшафтний дизайн»	Виготовлення елементів садового дизайну (декоративні світильники, гідротехнічні конструкції тощо).
3	«Комп'ютерне проектування»	Пристосування для ручної обробки конструкційних матеріалів (пристосування для фіксації, шліфувальні пристосування, пристосування для розмічання, пристосування для загострення, тощо).

		<p>Пристосування для механічної обробки конструкційних матеріалів (пристосування для точіння куль, шліфувальні пристосування, копіювальні пристосування тощо).</p> <p>Моделі механізмів.</p>
4	«Основи автоматики і робототехніки»	<p>Проект «Ліхтарик» Джерела електроживлення (гальванічні елементи, акумулятори, вітрогенератор, сонячна батарея) та засоби керування ними.</p> <p>Проекти «Діамантове сяйво», «Триколірний світлофор» Підключення і програмування світлодіодів. Складання схем. Управління компонентами Програмування: функції digital write та інші.</p> <p>Проект «Розумний килимок». Підключення і програмування світлодіодів і кнопок. Особливості роботи кнопок.</p> <p>Проект «Регульований ліхтарик» Аналоговий вхід. Підключення потенціометра. Види портів.</p> <p>Проект «Охорона». Підключення і програмування п'єзоелементів і фоторезисторів.</p> <p>Проекти «Пульсар», «Електронна музика». Підключення і програмування транзисторів і світлодіодів. Підключення і програмування п'єзоелементів і кнопок.</p> <p>Проект «Швидка кнопка». Підключення і програмування кнопок, п'єзоелементів і тригерів.</p> <p>Проект «Розумний дім». Об'єднання у одному проекті застосування більшості розглянутих елементів. Створення моделі дому майбутнього, живлення якого відбувається з використанням відновлювальних джерел.</p> <p>Проект «Розумний автомобіль». Об'єднання у одному проекті застосування більшості розглянутих елементів, у тому числі відновлюваних джерел електроживлення. Автомобіль автоматично обходить перешкоди, відстежує маршрут, прокладений на покритті</p>

Як бачимо з таблиці 1.1., найбільше можливостей для вивчення технології електротехнічних робіт в 10-11 класах має навчальний модуль

«Основи автоматики і робототехніки», де під час проєктування і виготовлення проєктів «Ліхтарик», «Діамантове сяйво», «Триколірний світлофор», «Розумний килимок», «Регульований ліхтарик», «Охорона», «Пульсар», «Електронна музика». «Швидка кнопка», «Розумний дім» та «Розумний автомобіль» старшокласники досягають таких результатів навчально-пізнавальної діяльності, а саме:

- знаннєвий компонент: розуміння небезпеки від електростатичних зарядів, призначення заземлення; знання основних понять природничо-математичних наук, вивчених в основній школі; має уявлення про сучасні досягнення та тенденції робототехніки, про взаємозв'язки фізичних величин (сила струму, напруга, спад напруги, електричний опір тощо), що використовуються в датчиках, про принципи функціонування виконавчих механізмів; знання призначення основних елементів керування середовища, в якому здійснюється програмування створюваного пристрою;

- діяльнісний компонент: дотримання та виконання правил електробезпеки; розрізнення типів датчиків, двигунів, типів алгоритмів; опис галузей застосування роботів; уведення і налагодження простих програм; застосування набутих знань та навичок для створення моделей пристроїв за власним вибором; складання електричної схеми для реалізації поставленого завдання; виконання підключення і програмування застосованих електроелементів (датчиків, виконавчих елементів); здійснення вимірювання значень параметрів елементів, налаштування елементів, редагування програм; демонстрація роботи створеної моделі автомату або роботизованого пристрою;

- ціннісний компонент: усвідомлення необхідності урахування економічних та ергономічних вимог до проєктування пристрою; критичне ставлення до вибору матеріалів, джерел живлення, технологій виготовлення елементів моделі, ураховуючи можливий негативний вплив на довкілля; усвідомлення важливості безпечної організації процесу виготовлення моделі [93].

Викладення змісту програми технологій для учнів 10-11 класів повинна передбачати наступність у розвитку електротехнічних знань та вмінь, набутих у 7-9-му класах, і бути базою для профільного та профорієнтаційного навчання.

В результаті аналізу програми трудового навчання учнів базової школи було з'ясовано, що у 5-6 класі серед переліку основних технологій відсутня технологія електротехнічних робіт, оскільки учні не готові для сприйняття цього матеріалу, бо ще не знайомі з основами наук.

Але ми вважаємо, що основи електротехніки необхідно викладати дітям з 5 класу, оскільки в наш час, коли з розвитком електротехнічної промисловості створюються все нові, досконаліші та зручні у використанні електричні прилади, від людини, як і раніше, вимагаються певні електротехнічні знання з безпечного використання цієї техніки. І починати ознайомлення з правилами роботи з нею потрібно саме з 5 класу, адже діти у своїй повсякденній діяльності не менше ніж дорослі користуються цими приладами. Звичайно, можуть виникнути певні складнощі, пов'язані з тим, що учні ще не знайомі з основами наук і починають вивчати зазначений розділ раніше, ніж фізику, хімію, креслення та інші предмети. Тому при викладі матеріалу треба спиратись на досвід учнів з використання побутових електроприладів, та знання, які отримані на уроках з природознавства.

Крім того, в 5 класі навчання спрямовано на розвиток образно-понятійного, або образно-предметного мислення. І саме на заняттях з електротехнічних робіт учні стикаються з певними абстракціями. Наприклад, не можна побачити рух струму в провідниках, магнітне поле та ін. А як вважають провідні педагоги та психологи, необхідно якомога раніше починати формувати здібності до створення змістовних абстракцій та оперування ними, до точних обчислень та тривалого мислення. Адже саме завдяки оперуванню абстракціями формується абстрактне мислення, що є невід'ємним компонентом наукового. А наукові знання, отримані при

вивченні електротехнічних робіт, поступово перетворюються в погляди та переконання, що дає можливість формувати в учнів науковий світогляд.

Виконання електротехнічних робіт на уроках трудового навчання та технологій сприяє розумовому розвитку учнів, удосконаленню їхніх пізнавальних здібностей, формуванню основних процесів розумової діяльності (аналізу, синтезу, індукції, дедукції), виробленню вміння самостійно здобувати знання та застосовувати їх на практиці. Так, при збиранні електричних кіл учням потрібно спрогнозувати, який буде результат, а якщо це схема якогось електричного пристрою, то ще й потрібно знати найбільш економічні режими його роботи. Оскільки монтаж електросхем, ремонт та налагодження електричних пристроїв потребує підвищеної уваги, наполегливості під час роботи, електротехнічні роботи формують також культуру праці, моральні якості, риси характеру [47].

Під час лабораторного практикуму учні застосовують ряд політехнічних вмінь, таких, як вимірювання, планування, контроль, розвивають дослідницькі якості та здійснюють, як таке, трудове навчання.

Більш того, на заняттях з електротехнічних робіт можна простежити зв'язок з багатьма науками: фізикою, хімією, біологією, кресленням. Так, під час вивчення побутових приладів учнів знайомлять з фізичними та хімічними властивостями матеріалів, що входять до будови цих приладів. Чому саме ті, а не інші матеріали використовуються при виготовленні осердь трансформаторів, плавких вставок та інших пристроїв? При відповіді на це запитання проявляються міжпредметні зв'язки з фізикою та хімією. Зв'язок з біологією проявляється у правильному плануванні праці людини. При складанні електричних і монтажних схем учні оволодівають прийомами складання креслень [47].

На уроках фізики, хімії та інших предметів виробничі процеси та явища використовуються для демонстрації практичного застосування того чи іншого природничо-наукового закону, а на уроках технологій виробничі процеси вивчаються у різних аспектах, комплексно, тобто одночасно з

кількома природничими науками, що дає поглиблені знання з основ виробництва, допомагає виробити практичні вміння та навички, необхідні для роботи в різних галузях.

До 2017 року навчальні програми трудового навчання передбачали навчальний характер електротехнічних робіт, коли учні вивчали марки проводів, їх з'єднання та окінцьовування; монтували прості електричні кола на навчальних стендах та демонстрували їх тощо. Звичайно, учні швидко втрачали інтерес до такої роботи.

Зовсім інша ситуація утворилася з впровадженням проектно-технологічного підходу в процес трудового навчання, за якого електротехнічні роботи пов'язуються з електрифікацією певних виробів, що мають суспільно корисний характер. Це можуть бути електрифіковані іграшки для дитячих садків (світлофор, кран з електромагнітним захватом, електромолот), навчальні макети (стенди перевірки знань, пробник), моделі (телеграф, автомобіль з електромотором, світильник і таке ін.), ігри (автомобільна траса, залізнична колія) тощо [99].

При такому підході електротехнічні роботи ув'язуються з іншими розділами програми, що забезпечує продуктивний характер діяльності. Крім того, створюються сприятливі умови для прояву самостійності учнів, бо при виготовленні того чи іншого виробу вони можуть запропонувати свою конструкцію, форму, оздоблення тощо. А це в свою чергу підвищує ініціативу, розвиває логічне мислення школяра, створює атмосферу емоційного підйому.

Отже, як висновок можемо зазначити, що електротехнічні роботи вкрай необхідні в курсі технологій, бо формують політехнічний світогляд та творче ставлення до праці, здійснюють трудове виховання учнів та ознайомлюють їх з виробництвом та масовими професіями енергетичної галузі.

### 1.3. Сутність вмінь та етапи їх формування

Проблема формування вмінь своєю актуальністю цікавить багатьох дослідників як у нашій країні, так і за її межами. Адже уміння – це основний механізм дій, що забезпечує успіх у соціально-економічній, практичній та побутовій діяльності людей.

Основна проблема полягає в тому, щоб знайти шляхи, засоби та методи, які б дали змогу підвищити рівень умінь учнів та скоротити час, необхідний для формування їх, адже час, відведений за програмою на їх формування, досить обмежений. При досить коротких строках дуже важко досягти суттєвих результатів. Вчителі відмічають, що в кінці занять у майстернях учні не оволодівають навіть основними технологічними операціями, не вміють користуватись інструментом. Досить часто в школярів утворюються невірні прийоми роботи.

У науково-педагогічній літературі існують різні думки щодо змісту понять “навичка”, “уміння” та взаємозв’язку між ними, що вносить деякий різнобій і в послідовність їх формування.

Не ставлячи перед собою завдання щодо детального аналізу даного питання, бо це вимагає спеціального дослідження, у зв’язку з необхідністю оперувати даними поняттями розглянемо лише окремі концепції, що пояснюють сутність навичок і умінь та їх співвідношення. У дослідженні М.М.Фіцули [102] навичка трактується як результат багаторазового виконання тієї чи іншої дії. Для успішного формування її необхідні цілеспрямовані, усвідомлені учнями, планомірно виконувані ними вправи.

Ряд авторів, говорячи про *навички*, насамперед вказують на автоматизацію дії, коли на початковому етапі процесу дії виконуються свідомо, а в результаті багаторазового повторення перестають усвідомлюватися. Ряд інших авторів стверджує, що навичка – це автоматизована дія, що, однак, завжди знаходиться під контролем свідомості. С.М.Єрмак, наприклад, підкреслює [19], що на першій стадії формування

навичок дія виконується при найвищій усвідомленості, а в міру повторення автоматизується, але і на цьому етапі свідомість відіграє роль контролю.

Протилежної точки зору у визначенні терміна “навичка” дотримуються деякі закордонні психологи, зокрема, американські. На відміну від вітчизняних вчених, вони вважають, що навичка формується тільки автоматично, неусвідомлено. Один з найбільш видатних психологів – Е. Торндайк вважає, що розум людини є система зв'язків, а “навчання – це зв'язування”. За його твердженням, зв'язки в процесі навчання виникають завдяки рухам відростків нервових клітин (нейронів). Звідси і висновок, що вивчення теорії не має змісту, оскільки так чи інакше вона забувається після того, як навичка закріпилася. Вважаючи вироблення навички процесом суто механічним, Е. Торндайк розробив спеціальну систему механічних вправ.

На підставі такого підходу до питання автоматизації навички вони прийшли до помилкових тверджень, що все поведження людини є автоматизованим і відбувається поза свідомістю. Переконливим доказом неспроможності такої концепції є результати досліджень ролі свідомості у формуванні навички і висновки, отримані вітчизняними вченими. Так, дослідження ролі свідомості у формуванні рухової навички показали, що навички, які формувалися на усвідомленій основі, відрізнялися більш високою гнучкістю і досягали своєї досконалості в кілька разів швидше, ніж сформовані механічним шляхом.

Гостру критику на адресу концепції біхевіористів ми знаходимо в роботах вітчизняних психологів. Вони вказують на головну помилку біхевіористів, котрі у своїх висновках залишають поза увагою дуже важливу обставину, а саме: будь-яка цілеспрямована дія людини фізіологічно регулюється зв'язками другої сигнальної системи. І.М. Сеченов у своїх роботах підкреслює “Довільний рух є завжди свідомим”.

Біхевіористська теорія навичок суперечить багатьом іншим науковим фактам, що незаперечно свідчать про умовно рефлекторний, корковий механізм автоматизованих компонентів дії. Є.І. Бойко в результаті тривалих

досліджень в галузі нейродинаміки мозкових процесів при утворенні навичок дійшов висновку, що в результаті повторення вправ у тих самих умовах у корі головного мозку людини утвориться динамічний стереотип умовних реакцій, на якому базується функціонування навички. Автоматизовану дію людина виконує майже без контролю з боку другої сигнальної системи. Однак при зміні звичайних умов чи появи певних ускладнень у виконанні дії на допомогу приходить цей контроль, чого не може бути у тварин. Результати даного дослідження є наочним свідченням помилковості ототожнення процесу формування навичок у людини і тварин.

Багато вітчизняних вчених рішуче виступали проти недооцінки знань, свідомості і переоцінки механічних тренувань, зорових чи рухових образів при формуванні навичок, підкреслюючи той факт, що навички здобуваються шляхом свідомої діяльності школярів.

Сутність навичок докладно досліджена в роботах С.Л. Рубінштейна, який підкреслював, що в навичках як свідомих діях, що перейшли в автоматичні, містяться єдність свідомості й автоматизму, взаємозв'язку між ними і взаємопереходу. Помітивши помилку чи зустрівшись з труднощами на шляху виконання тієї чи іншої дії, людина надалі діє уже свідомо, відповідно до цільової настанови перебороти труднощі і завершити невдалу частину дії.

Експериментальні дослідження останніх років усе більше підтверджують концепцію, відповідно до якої дії, автоматизуючись, не стають несвідомими чи менш свідомими, а лише по-іншому усвідомлюються.

С.М.Єрмак [19] стверджує, що усвідомлені й автоматизовані дії – це засіб здійснення різних завдань: перші мають місце на початку виконання того чи іншого завдання, а другі є засобом її завершення. Навичка у своєму формуванні проходить наче два етапи: на першому етапі учень осмислює, як варто виконувати завдання (проходить при повній участі свідомості), на другому етапі (автоматизації) свідомий контроль виконання дії стає зайвим, але у випадку виникнення труднощів свідомість приходить на допомогу. Доведено, що свідоме засвоєння відбувається більш продуктивно, швидше і

легше, а навичка, набута таким шляхом, вирізняється гнучкістю, стійкістю, вона легше пристосовується до умов, що змінюються.

Ми розглянули навички як автоматизовані дії, формування яких проходить ряд етапів і перебуває під постійним контролем свідомості.

В інтерпретації терміна “уміння” теж немає єдиної думки. Вчені-дослідники намагаються перш за все розкрити суть змісту вмінь, адже до цього часу в психолого-педагогічній та методичній літературі єдиної думки не знайдено. Можна виділити такі підходи до розуміння поняття “уміння”.

1. Уміння – готовність до виконання дії. Але поняття готовність – багатогранне. У практиці воно розуміється як відповідна підготовка. Але таке означення не дає можливості визначити поняття “уміння”. Адже ніхто не розуміє його як підготовленість до дії. Уміння безпосередньо входить до складу підготовленості, але повністю не вичерпує її. Відповідно, уміння потенційно представлено в людині у вигляді підготовленості до дії, що являє собою певну систему знань і навичок. При виникненні якоїсь проблемної ситуації система знань та навичок актуалізується і переходить в необхідні дії для її вирішення. Виходячи з такого розуміння співвідношення між уміннями та готовністю до дії, можна сутність “уміння” визначити як засвоєну людиною систему знань та навичок, необхідну для вирішення відповідних завдань шляхом виконання певних дій. Так, Є.І. Бойко вказує: “Уміння як набута шляхом навичок та вправ готовність до дії завжди є деяким підсумком або “сплавом” знань та навичок, тобто продуктом їх функціонального з’єднання”. Але дуже важко визначити, які знання та уміння входять до складу вказаної системи, як їх систематизувати, яке відношення між знаннями та навичками.

2. Деякі дослідники вважають уміння здібностями. Наприклад: “Під умінням розуміється здібність учня швидко, точно та усвідомлено застосовувати на практиці знання, засвоєнні в процесі виробничої діяльності. Або: “Уміння – набуті людиною здібності цілеспрямовано та творчо користуватись своїми знаннями та навичками в процесі практичної

діяльності”. Відмінність цих визначень незначна, в одному випадку здібності виступають як застосування знань, в іншому – додаються ще й навички. Є визначення, в яких здібності пов’язують з досвідом, визначаючи їх як сукупність знань та навичок. Щоб дати об’єктивну оцінку цим визначенням, треба з’ясувати, який зміст вкладається в поняття “уміння”, тому що однозначного визначення його, як ми бачимо, не існує. З цією метою ми звернулися до довідкової літератури.

У словниках поняття “здібності” виступає як “індивідуальні властивості особистості, які є умовою успішного виконання певного роду діяльності” [5]. Пояснюється, що здібності по відношенню до знань, умінь, навичок – це лише умова швидкого та міцного їх опанування. Тобто, здібності не забезпечують використання знань та навичок. Вони лише опосередковано впливають на успіх виконання дії, створюючи умови для швидкого та міцного набуття знань, умінь та навичок як факторів, що безпосередньо впливають на успіх виконання відповідних дій. У підручнику психології це твердження супроводжується прикладом: “Подібно до того, як кинуте у землю зерно є лише можливістю по відношенню до колоса, який може вирости з цього зерна, ... так і здібності людини є лише можливістю для набуття знань та умінь”.

Зрозуміло, що для визначення умінь через “здібності” автори розглядають їх в дещо іншому плані, не прийнятому в словниках та підручниках. Але в якому саме, не вказується. Якщо ж розуміти здібності як це прийнято в словниках та підручниках, тоді стане зрозумілим, що уміння не зводяться до здібностей, адже останні є лише умовою для вдалого виконання дії, а уміння – це сформована властивість на основі здібностей.

3. Наступний погляд на уміння як на спосіб виконання дії – найпоширеніший. Спосіб виконання дії, безперечно, є головною характеристикою дії. Він надає дії ту специфічність та особливість, що відрізняє одну дію від інших. Правильно вибраний спосіб виконання впливає на якість дії та продуктивність. Тому уміння при виконанні дії перш за все

залежить від того, в якою мірою людина, що її виконує, володіє засобом його виконання. Такий підхід до уміння можна було б вважати правильним, якби спосіб дії був єдиним компонентом дії. Але ж, як відомо, до складу дії, крім способу виконання, входять мета, мотив, умови виконання, засіб та контроль. Причому ці компоненти не менш важливі, ніж спосіб.

Ігнорування вказаних компонентів пояснюється, мабуть, тим, що вони можуть бути віднесені до знань про дію. Коли говорять, що при виконанні дії успіх визначається знаннями, уміннями та навичками виконавця, то під знаннями розуміють знання мети дії, її мотивів, умов та засобів виконання.

Якщо у визначенні сутності уміння спостерігається багато спільного, то в питанні зарахування його до дій вищого чи нижчого порядку (порівнянно з навичкою), думки різко розходяться. Ряд учених першою стадією оволодіння дією вважають навичку, уміння – це здатність людини виконувати якусь діяльність на основі раніше отриманого досвіду. З контексту, у якому дано це визначення, з очевидністю випливає: вироблення уміння відбувається на базі раніше набутих знань і навичок. М.М. Груздєв, підкреслюючи важливість знань і навичок у формуванні умінь, дає таке визначення: “...уміння не проста сукупність навичок, а нова якісна сходинка у культурі праці учня, у розумінні предмета і розвитку його здатності”.

Інші вчені, навпаки, уміння відносять до початкового етапу оволодіння дією: уміння – це не завершена навичка; уміння – це один із суттєвих етапів у виробленні навички, у той час як навичка – це завершене уміння. У такий спосіб вони стверджують, що набуття умінь – це перший ступінь у тій чи іншій діяльності, а навички – останній.

Деякі психологи, дидакти, методисти, терміном “уміння” позначають різні сторони дії, класифікуючи їх як первинні (елементарні, первісні) і вторинні, вони ж – складні. Різницю між ними вони вбачають у тому, що елементарні уміння набуваються на основі засвоєних знань і наслідувань, а складні – на основі набутих навичок і засвоєних знань.

В своєму дослідженні ми виходимо з того, що уміння — це здатність людини ефективно виконувати певні дії, застосовуючи знання, навички та досвід у різних ситуаціях [102]. Формування умінь — поетапний процес, що передбачає цілеспрямоване навчання, повторення і вдосконалення дій для досягнення певного рівня майстерності. Основні етапи формування умінь можна поділити на кілька ключових стадій:

1. Ознайомлення з дією та її розуміння: учні вивчають основи дії, її мету та значення. На цьому етапі надається теоретичне обґрунтування, демонструються приклади, аналізуються можливі помилки.

2. Формування первинного уявлення про дію: після ознайомлення учні починають виконувати дії в спрощених умовах, де їм надається підтримка (наприклад, пояснення та інструкції вчителя). На цьому етапі основна увага приділяється правильності виконання дій.

3. Закріплення та вдосконалення дії: уміння закріплюється через практику і систематичне повторення. Учні виконують дії більш самостійно, з меншою кількістю підказок, зосереджуючись на плавності, точності й темпі виконання.

4. Автоматизація умінь: завдяки регулярній практиці дія виконується майже автоматично, без зайвих зусиль. Учні можуть легко повторювати її, зберігаючи високу якість виконання. На цьому етапі уміння стає стійким, а час і зусилля, потрібні для його застосування, зменшуються.

5. Творче застосування уміння: на завершальному етапі уміння перетворюється на інструмент, який учні можуть адаптувати та застосовувати в нових умовах і ситуаціях. Вони здатні комбінувати його з іншими уміннями, удосконалювати його, проявляти ініціативу та творчий підхід [102].

Процес формування умінь може відрізнитися залежно від особливостей навчання, рівня підготовки учнів, складності дій та наявності зворотного зв'язку. Формування способу дії на основі знань – перший етап формування трудових умінь, на другому етапі ці знання закріплюються під час

безпосереднього їх використання в практичних роботах (за інструкцією, технологічною картою та ін.). На наступному етапі ми можемо отримати більш високий рівень засвоєння умінь – стан творчого використання.

Одним з важливих питань у вивченні змісту і структури уміння є питання про *співвідношення між уміннями і знаннями*.

Загальновідомо, що озброєння учнів певним колом знань з різних галузей науки є головним завданням навчання. Процес навчання відбувається в органічній єдності з формуванням навичок і умінь. Вчені відзначають, що вироблення їх не мислиться без засвоєння знань. Зв'язок між засвоєнням знань і набуттям навичок і умінь полягає насамперед у тім, що оволодіння навичками й уміннями можливо лише на основі певних знань. Цю думку висловив свого часу ще К.Д. Ушинський. Підкреслюючи роль знання граматичних правил в оволодінні правописом, він писав: “Не можна без граматики, однією навичкою, вивчитися правильніше писати, ніж за допомогою граматики. Потрібні десятки років і безперестанне переписування зі зразків, написаних граматично правильно, щоб однією навичкою, без будь-якої допомоги правил навчитися писати правильно, та й то всяке нове слово буде ставити в глухий кут такого грамотія”.

Формування окремої навички й уміння - процес не ізольований. На його перебіг і результати впливають попередні етапи навчання. Зіштовхнувшись з новими труднощами, людина намагається спочатку використовувати навички й уміння, які вона вже опанувала. Керуючись метою завдання, вона переносить прийоми, що застосовувались раніше при розв'язанні аналогічних завдань, тобто відбувається взаємодія раніше придбаних і нових навичок. Взаємодія навичок і умінь, за якої одні з них сприяють прискоренню вироблення інших, у психолого-педагогічній літературі прийнято називати переносом. Перенос навички здійснюється тільки тоді, коли є загальні елементи в діях, які виконувались раніше, і нових. “Перенос навички, - відзначає Н.С. Лукін, - не механічний процес:

чим більш свідомо опановує учень навичку, тим легше здійснюється її перенос.”

Таким чином, знання, навички й уміння перебувають у постійному взаємозв'язку і взаємодії. Різні елементи і сторони в них перехрещуються, поєднуються, розходяться, підкріплюють чи гальмують один одного. Взаємозв'язок між знаннями, уміннями і навичками виявляється в тім, що навички й уміння виробляються на основі знань; навички є необхідною умовою швидкого виконання дій; збагачення знаннями й уміннями сприяє удосконаленню навичок; а ті в свою чергу необхідні для подальшого успішного набуття знань.

### **Висновки до першого розділу**

Науково-технічний прогрес тісно пов'язаний з розвитком енергетики і перш за все електричної. Сьогодні немає жодної галузі виробництва чи сфери обслуговування, де б не використовувалася електрична енергія. Широке застосування електричної енергії призвело до того, що електрична техніка стала необхідною складовою в усіх сферах життєдіяльності людства, що вимагає від кожної людини обов'язкового засвоєння електротехнічних знань та умінь на базовому рівні.

Традиційними джерелами електричної енергії, що становлять три чверті енергії, яка споживається людством, є енергія, яка виробляється під час спалювання органічного палива: вугілля, нафти, природного газу. Велике значення в сучасному розвитку енергетики кожної країни приділяється поновлюваним джерелам енергії (сонячне випромінювання, вітер, потоки рік, морські хвилі та припливи, внутрішнє тепло Землі).

Україна має значний енергетичний потенціал нетрадиційних поновлюваних джерел енергії, а саме: вітроенергетику, малу гідроенергетику, сонячну енергетику, біоенергетику, штучні горючі гази, метан шахтних родовищ, інші напрямки використання джерел енергії (геотермальна

енергетика, ріпакова олія, спирти, водоналивні емульсії, техногенні родовища, гумові відходи).

Основи електротехніки в закладах загальної середньої освіти впроваджувалися з 1947–48 н.р. у 8–10 класах. З 1965 року учні 9-10 класів почали отримувати професії електромонтерів та електроскладальників. Починаючи з 1968 н.р. розділ “Електротехнічні роботи” вивчався вже з 5 по 10 клас, з 1970 н.р. – з 4 класу, а з 1987 н.р. – в 5-7 класах. З 2001 н.р. розділ “Електротехнічні роботи” вивчався з 5 по 9 клас за 20-годинною програмою для хлопців і 10-годинною – для дівчат та класів, що не поділяються на групи.

В результаті аналізу програми трудового навчання учнів базової школи 2017 р. було з’ясовано, що у 5-6 класі серед переліку основних технологій відсутня технологія електротехнічних робіт. Але ми вважаємо, що починати ознайомлення з електричною технікою потрібно саме з 5 класу, адже діти у своїй повсякденній діяльності користуються цими приладами. Технологія електротехнічних робіт у якості основної передбачена для вивчення у 7, 8 та 9 класах під час проектування світильника, електрифікованих пристосувань для шкільної майстерні, корпусу годинника, динамічної іграшки, конструктора, ліхтаря тощо.

В 10-11 класах технологія електротехнічних робіт можлива при вивченні старшокласниками таких навчальних модулів програми «Технології рівень стандарту. 10-11 класи»: «Дизайн предметів інтер’єру», «Ландшафтний дизайн», «Комп’ютерне проектування», «Основи автоматики і робототехніки». Найбільше можливостей для вивчення технології електротехнічних робіт в 10-11 класах має навчальний модуль «Основи автоматики і робототехніки», де заплановано проектування і виготовлення таких виробів: «Ліхтарик», «Діамантове сяйво», «Триколірний світлофор», «Розумний килимок», «Регульований ліхтарик», «Охорона», «Пульсар», «Електронна музика». «Швидка кнопка», «Розумний дім» та «Розумний автомобіль».

Уміння — це здатність людини ефективно виконувати певні дії, застосовуючи знання, навички та досвід у різних ситуаціях. Формування умінь — поетапний процес, що передбачає цілеспрямоване навчання, повторення і вдосконалення дій для досягнення певного рівня майстерності. Основні етапи формування умінь: ознайомлення з дією та її розуміння; формування первинного уявлення про дію; закріплення та вдосконалення дії; автоматизація умінь; творче застосування уміння.

## **РОЗДІЛ II. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ УМІНЬ УЧНІВ 10-11 КЛАСІВ**

### **2.1. Зміст електротехнічних вмінь учнів базової і старшої школи.**

Таким чином, знання та уміння, які потрібно сформувати в учнів, повинні бути представлені поетапно, як складові тем та розділів у структурі програми. Наприклад, знання про властивості матеріалів, принципи дії інструментів для обробки цих матеріалів повинні формуватися у тісному зв'язку з виконанням практичних робіт.

Враховуючи те, що в 10-11 класах закладів загальної середньої освіти навчання буде лише базою для наступної професійної підготовки, було виділено ті електротехнічні вміння, якими повинна володіти пересічна людина [дис]. Умовно їх можна поділити на три групи:

1. Загальні: організувати робоче місце; дотримуватись правил безпечної праці, електро- і пожежної безпеки; надавати першу допомогу при ураженні електричним струмом; працювати з довідковою літературою; контролювати якість виконаних робіт.

2. Профільні: читати електричні схеми, використовувати їх у роботі; креслити електричні схеми; визначати марки шнурів та проводів; користуватися слюсарним та електромонтажним інструментом; проводити заміну та з'єднання проводів; здійснювати операцію паяння; виконувати монтаж проводів.

3. Експлуатаційні: вмикати в коло електричні апарати; виконувати налагодження та регулювання приладів; здійснювати простий ремонт електричних приладів.

Але щоб виконувати дії (вміння), потрібні певні знання, основою для яких, як свідчать психологи, є поняття – як складна логічна та гносеологічна категорія, результат деякого етапу в розвитку наших знань про ті чи інші об'єкти. Разом з тим, поняття – одна з форм мислення, і в цьому випадку воно виступає як знаряддя пізнання.

Тому для успішного формування електротехнічних вмінь в учнів слід сформуванати такі *поняття*: техніка безпеки; електрична енергія; струм; напруга; опір; провідник; ізолятор; коротке замикання; джерела електричної енергії; електричне коло; елементи електричного кола; умовні позначення і зображення елементів електричного кола; електрична схема; монтажна схема; принципова електрична схема; послідовне з'єднання споживачів; паралельне з'єднання споживачів; електромонтажний інструмент; провід; шнур; лампочка; ламповий патрон; вимикач; штепсельне з'єднання; запобіжник; електронагрівальний прилад; електрокамін; електроплитка; електропраска; електропаяльник; електромагнітне поле; електромагніт; електродзвоник; електромаятник; телеграф; колекторний електродвигун; пиросос; міксер; млинок для кави; автоматика; термореле; напівпровідниковий діод; випрямляч.

За результатом аналізу змісту навчальних програм в базовій та старшій школі [98; 93] ми виділити теми, рекомендовані для вивчення під час проєктування та виготовлення об'єктів праці (додаток А). Так, у 7-8 класах доцільно вивчати такі теми:

1. Виготовлення та застосування електричної енергії.
2. Джерела, споживачі та провідники електричної енергії. Електричне коло, електрична схема. Правила електробезпеки.
3. Види і призначення проводів.
4. Електромонтажні інструменти і прийоми роботи з ними.
5. Електричне коло та його елементи.
6. Електротехнічна електроарматура.
7. Паралельне та послідовне з'єднання елементів електричного кола.
8. Розгалужене електричне коло.
9. Побутові освітлювальні та нагрівні прилади. Вимоги до конструкції Правила безпечного користування.

У 9 класі для розгляду пропонуються такі теми:

1. Поняття про електромагніт, вивчення його будови.
  1. Електромагнітне реле та його застосування.
  2. Електродвигун та його застосування.
3. Ремонт побутових електроприладів.
4. Професія електрика з обслуговування електрообладнання.

У 10-11 класах рекомендуються для вивчення старшокласниками такі теми:

1. Ознайомлення з автоматичними пристроями та елементами автоматики.
2. Виготовлення деталей автоматичного пристрою.
3. Елементи електроніки. Уявлення про змінний електричний струм.
4. Напівпровідниковий діод та його застосування. Елементи простішого випрямляча.

У 7 класі, на початку першого заняття потрібно узагальнити життєвий досвід учнів, виявити, які вони мають знання про електричну енергію, та на конкретних прикладах з'ясувати значення електричної енергії у промисловості, в сільському господарстві та побуті. Пояснити безпечні умови праці з електричними приладами.

Починаючи з перших практичних занять, учні повинні набувати найпростіших умінь та навичок, без яких неможлива успішна робота в майбутньому. У ході лабораторної роботи учні встановлять, які з речовин провідники, а які ізолятори електричного струму. Засвоюють правила роботи з електромонтажним інструментом з окінцювання та з'єднання проводів.

У 7 класі методично доцільно буде розглянути електричне коло та його елементи. Адже майже всі названі вище автори прямо чи опосередковано роблять висновок, що електричне коло – це основа вивчення електротехнічних робіт в школі. Водночас учнів потрібно навчити умовно позначати елементи кола, креслити його електричну схему.

У 8 класі нами пропонується вивчення електричної арматури. Знайомство з електроарматурою (штепсельний розмикач, вимикач, ламповий

патрон) відбувається на практичній роботі при монтажу нерозгалужених кіл. У вступному інструктажі вчитель:

1. Дає визначення електроарматури як пристроїв, що служать для ввімкнення споживача в електричний ланцюг та для керування його роботою.
2. Звертає увагу на робочі параметри електроарматури.
3. Визначає призначення, принцип дії струмопровідної частини.

Таким чином, учні вивчають кожен з пристроїв, а потім з цих деталей складають просте електричне коло. Виконують роботу в такій послідовності:

1. На панелі розмічають місця розташування лампового патрона та вимикача.
2. Вимірюють довжину з'єднувальних проводів та окінцьовують їх.
3. Ламповий патрон закріплюють на панелі та вкручують лампу.
4. Приєднують проводи до штепсельної вилки, вимикача, лампового патрона.
5. Після перевірки вчителем вмикають електричне коло в мережу.

Під час розробки схеми монтажу потрібно ознайомити учнів з типами введів електричної енергії в квартиру, пристроями розподілу енергії в будинку, звернути увагу на технічні дані комутаційних, захисних, вимірних приладів, на відповідність їх номінальному струмові та напрузі. Слід розглянути питання надійності електричної мережі, безпеки її обслуговування, вимоги до естетичного вигляду, відповідність проводів та приладів характеру приміщення, зручність розміщення споживачів та приладів комутації.

У 8 класі нами також пропонується вивчати паралельне та послідовне з'єднання споживачів, розгалужену електричну мережу, квартирну освітлювальну мережу.

На заняттях потрібно навчити учнів складати модель електроустановки квартири. Це передусім, означає, що треба навчити їх правильно з'єднувати проводи в розгалужених коробках, приєднувати до проводів вимикачі та розетки, закріплювати вимикачі та розетки в коробках. Монтуючи моделі електроустановки квартири, учні вдосконалюють навички по окінцьовуванню, з'єднанню та відгалуженню проводів. Розглядаючи схему монтажу, треба показати учням, що споживачі в мережу вмикаються паралельно. Розуміння цього сприяє швидкому виявленню коротких замикань.

Після розгляду квартирної мережі логічним буде ознайомити учнів з побутовими приладами, в першу чергу з освітлювальними та електронагрівними. Слід продемонструвати явище нагрівання провідників струмом. Залежно від температури нагрівання провідників вирішуються способи їх електричної і термічної ізоляції, що можна показати на прикладі будови електроплитки з відкритим нагрівним елементом, а пізніше – з трубчастим або закритим. Одночасно треба показати, як у нагрівних приладах забезпечується спрямування тепла у заданому напрямку (термоізоляційним шаром, рефлекторами, дзеркальними відбивачами). На лабораторно-практичних заняттях учні повинні вивчити будову кількох теплових приладів, довідатись, які деталі найчастіше пошкоджуються, як цьому запобігти, виробити навички виявляти пошкодження та ремонтувати прилади.

Політехнічна ефективність теми буде значно більшою, якщо заняття провести у вигляді екскурсії, під час якої ознайомити учнів з тепловими установками, що використовуються в цехах термічної обробки металів, у системі громадського харчування, на тваринницьких фермах, інкубаторних станціях, у теплицях тощо.

У восьмому класі закінчується перший період вивчення електротехнічних робіт, для якого характерним є формування емпіричних знань. Набуті учнями на заняттях з електротехнічних робіт уміння і навички

забезпечують умови ефективного засвоєння на уроках фізики теоретичних понять про струм, напругу, опір; що у свою чергу дає можливість на вищому рівні засвоїти закон Ома для ділянки кола, закон Джоуля–Ленца та ін.

Другий період електротехнічної підготовки учнів розпочинається у 9 класі. На цьому етапі навчання відбувається перехід від реєстрації фактів до їх теоретичного узагальнення. Проведені дослідження свідчать, що мислення учнів 9 класу стає здатним абстрагуватись від безпосередніх чуттєвих даних, учні спроможні усвідомити вже внутрішні, приховані від безпосереднього спостереження електротехнічні процеси і явища, дати кількісну характеристику цих явищ. Цьому сприяє вивчення у курсі фізики розділу “Електрика”. Забезпечення двостороннього зв’язку між електротехнічними роботами і фізикою сприяє гармонійному розвитку мислення учнів, виробленню в них усвідомлених умінь та навичок.

Знання учнів з фізики про струм, опір і напругу дають змогу у 9 класі при вивченні електротехнічних робіт перейти до питання про магнітну дію струму. Це створює сприятливі умови для вивчення використання електромагнітних явищ у техніці. Учні можуть познайомитися з будовою і принципом дії електромагніта, з’ясувати залежність сили притягання електромагніта від кількості витків котушки і електричного струму. У процесі лабораторно-практичних занять учні вивчають будову і принцип дії приладів, до складу яких входить електромагніт (електричний дзвоник, підйомний кран, телеграф і т.д.), виготовляють моделі цих приладів.

Важливість вивчення цієї теми полягає в тому, що учні усвідомлюють взаємозв’язок електричних і магнітних явищ, а також готуються до засвоєння в майбутньому питань застосування електромагнітних явищ у вимірювальних приладах, електричних машинах, засобах автоматики.

Окремого розгляду потребує тема використання електромагніта в електродвигунах та генераторах. Фізичні основи, що закладені в принцип роботи генератора та електродвигуна, складні, тому пояснення роботи цих приладів рекомендується проводити, не вдаючись до фізичної суті цих явищ.

Спочатку вчитель повідомляє про застосування колекторного двигуна (демонструє електрифіковані інструменти та побутові електроприлади), називає його складові частини, показує заміну щіток та змащення підшипників.

Принцип дії генератора постійного струму можна пояснити на прикладі пристрою, що використовується для живлення велосипедної фари. Закріплюються знання у процесі виконання практичної роботи – складання моделі колекторного двигуна з набору електроконструктора.

З автоматичними пристроями учні знайомляться в 10-11 класах. Хоча час на вивчення цієї теми відводиться досить обмежений, проте дидактичні завдання ставляться значні.

Матеріали про елементи автоматики мають велике значення при формуванні в учнів уявлення про основи сучасного виробництва. Управління сучасними верстатами та технологічними процесами неможливе без застосування автоматичних пристроїв. Вони не тільки допомагають людині, але й виконують функції, які сама людина не в змозі виконати. Після розкриття значення автоматики потрібно вести основні поняття: “автоматика”, “автомат”, “датчик”, “діод”. Дати їм класифікацію, розглянути їх основні елементи. Після цього наводять приклади приладів, що наочно розкривають взаємодію усіх елементів автоматичного пристрою (терморегулятор, пристій автоматичного керування подавання води у водонапірній башті тощо).

Закріплюються набуті знання під час практичної роботи.

Підбираючи *об’єкти проєкто-технологічної діяльності* для учнів, слід керуватися такими положеннями [31]:

- вироби повинні бути доступними для розуміння та викликати в них інтерес;
- технологія їх виготовлення повинна враховувати обладнання навчальних майстерень та передбачати можливість використання набору деталей або напівфабрикатів;

– під час практичної роботи учні повинні брати активну участь у плануванні, обговоренні конструкції виробу, складанні його структурної схеми та технології виготовлення.

Доцільним буде ознайомити учнів з напівпровідниковим діодом. Не розкриваючи фізичної суті приладів, які є основою роботи напівпровідникових приладів, учитель ознайомлює учнів лише із застосуванням діодів у техніці. Він демонструє напівпровідникові діоди різних типів та розшифровує їх маркування.

На дослідах вчитель розкриває основні властивості діода - властивість пропускати електричний струм у один бік. Для демонстрування використовують джерело струму (батарею кишенькового ліхтарика), лампу розжарювання напругою 3,5 В з робочим струмом 0,5... 1,0 А.

Учням пояснюють, що діоди використовують у випрямлячах, що перетворюють змінний струм на постійний. Методика ознайомлення учнів з будовою випрямлячів залежить від підготовленості учнів.

Якщо учні не ознайомлені з елементами радіотехніки, не займаються у гуртках технічної творчості, то їм розповідають лише про будову однонапівперіодного випрямляча. Якщо ж більшість учнів розуміє різницю між постійним та змінним струмом, знає будову та принцип роботи трансформатора, спочатку розповідають про однонапівперіодний випрямляч, а потім детально розглядають будову та принцип роботи двонапівперіодних випрямлячів з середньою та без середньої точки у його вторинній обмотці.

До виготовлення випрямляча також підходять диференційовано. Учням, що не мають елементарної підготовки з радіотехніки, пропонують виготовити однонапівперіодний випрямляч, а тим, що мають - двонапівперіодний.

Для ефективного проведення практичної роботи бажано виготовити власноручні конструктори, у які входили б необхідні деталі. Ефективність занять значно зростає, якщо учням дається панель з фанери, на яку нанесено

(випилюванням) схему випрямлення, а у місцях приєднання деталей встановлено клеми. У такому випадку відпадає необхідність у паянні.

Після складання випрямляч випробовують. Для випробування використовують споживачі, що працюють лише від постійного струму, наприклад, від мікроелектродвигуна. Спочатку його вмикають до джерела перемінного струму та переконуються, що мікроелектродвигун не працює, потім вмикають до випрямляча - споживач працює. У ході практичної роботи учнів привчають до контролю несправностей деталей випрямляча, складеної схеми та провідників за допомогою омметрів.

Описаний нами електротехнічний матеріал має важливе значення для політехнічної підготовки учнів базової і старшої школи, розвитку їх науково-технічного мислення та конструкторських здібностей, оскільки він дозволяє на доступному рівні розкрити питання використання електричної енергії, показати різні сфери застосування однотипних за принципом дії приладів, сформувані вміння знаходити в групі споріднених приладів риси подібності та відмінності, засвоїти найбільш поширені прийоми та операції, типові для користування, обслуговування та ремонту електричного устаткування.

Запропоновані заняття сприяють тісному зв'язку теорії і практики, дають можливість з'ясувати закономірності процесів, принцип будови і дії приладів, запобігають однобічному технологічному підходу у вивченні електротехнічних робіт.

Вивчення електротехнічних явищ на основі демонстраційного і лабораторного експерименту сприяє формуванню наукового світогляду учнів, дає вчителю змогу здійснювати керівництво відчуттями і сприйманням учнів, підвищувати їхній інтерес до засвоєння програмного матеріалу [133].

Таким чином, на основі аналізу досліджуваної проблеми, ми визначили, які вміння необхідно сформувані в учнів 7-11 класів з електротехнічних робіт, щоб підготувати їх до розуміння електротехнічних явищ та відповідального користування побутовими електричними приладами, розробили тематичний план уроків та лабораторно-практичних

робіт з трудового навчання в базовій школі та технологій в старшій школі при вивченні електротехніки.

## **2.2. Методика формування електротехнічних вмінь на уроках технологій.**

При розробці методики формування електротехнічних вмінь ми виходили із того, що оскільки основою навичок і умінь є знання, то до процесу формування електротехнічних умінь повинен входити етап сприйняття й осмислення теоретичного матеріалу. Цей етап потребує відповідної системи *вправ*, що забезпечують глибоке засвоєння нового матеріалу, як бази для подальшого відпрацювання навичок й умінь. І цей процес треба планувати таким чином, щоб оволодіння навичкою й умінням відбувалося не шляхом проб і помилок, а усвідомлено.

Найкраще це правило втілюється під час *лабораторно-практичних* робіт, адже уміння та навички не можуть бути сформовані без практичних дій людини, без вправ на закріплення окремих операцій. Крім того, в процесі виконання лабораторно-практичних робіт учні оволодівають цілим колом політехнічних знань і умінь, вчаться аналізувати та оцінювати результати дослідів, коротко і чітко формулювати протоколи робіт. Дослідницька робота справляє великий вплив на розвиток в учнів: наочно-образного мислення; самостійності мислення, пам'яті, пізнавальної зацікавленості; волі, вміння долати труднощі, творчо використовувати свої знання. Виходячи з тих умінь, які були виділені нами в I розділі нами була розроблена система лабораторно-практичних робіт (додаток А).

Розглянемо питання застосування лабораторно-практичних робіт при формуванні електротехнічних вмінь. Виділяють кілька форм їх проведення: фронтальну, бригадну (ланкову) та індивідуальну.

При фронтальному проведенні лабораторно-практичних занять учні виконують роботи на одну тему з однотипними приладами, апаратами та відповідним обладнанням. Така організація навчальних занять забезпечує

виконання лабораторно-практичних робіт безпосередньо після викладу відповідної теми на попередньому занятті і сприяє негайному закріпленню і розширенню знань та формуванню умінь учнів. Фронтальне проведення лабораторно-практичних робіт дає змогу вчителю одночасно керувати та слідкувати за діяльністю учнів, проводити груповий інструктаж з використанням технічних засобів навчання та контролю, давати всій групі вказівки під час виконання лабораторно-практичної роботи та розкривати характерні помилки учнів, які вони допустили під час роботи. Але така система вимагає значної кількості обладнання для проведення однотипних робіт.

При виконанні лабораторно-практичних робіт у формі практикумів група розбивається на бригади (2–4 учні), і вони виконують роботи у шаховому порядку за певним графіком. При цьому одна бригада розпочинає з першої роботи, а решта – з наступних, після чого вони міняються місцями у відповідно до графіку. Така організація дає можливість виконувати всі лабораторно-практичні роботи, передбачені програмою, але не забезпечує узгодження у часі тематики цих робіт з матеріалом, що викладається на заняттях. Тому доводиться “начитувати” теоретичний матеріал з тим, щоб підготувати учнів до виконання кількох робіт.

Індивідуальна форма організації праці полягає в тому, що кожен учень виконує свою роботу. Проте такий метод застосовують порівняно рідко. Пояснюється це тим, що в таких умовах важко здійснювати методичне керівництво навчальним процесом, а також дуже важко забезпечити учнів потрібними матеріалами. Індивідуальну форму організації занять застосовують головним чином для роботи з сильними і слабкими учнями, які за темпами роботи і її результатами різко відрізняються від решти учнів. До таких учнів потрібний індивідуальний підхід. Сильним учням дають складніші завдання, щоб у них не зникла зацікавленість до роботи і вони були повністю завантажені. Слабким учням, навпаки, дають простіші завдання, враховуючи ті причини, якими зумовлено їх відставання у

навчанні.

Перший та третій варіант організації занять не підходить для умов закладу загальної середньої освіти, бо для проведення лабораторно-практичних робіт потрібна більша кількість обладнання, ніж звичайно є у школі.

Дослідження вчених вказують на те, що лабораторно-практичні роботи при формуванні електротехнічних вмінь старшокласників доцільно проводити у формі практикумів, коли клас розбивається на бригади (ланки). Кількість учнів у бригаді визначається вчителем залежно від кількості робочих місць. Дослідження та практика показують, що найдоцільніше мати бригади з двох школярів. Бригади повинні комплектуватися під керівництвом вчителя. Доцільно комплектувати бригади рівного складу, інакше можливі випадки, коли найбільш підготовлені учні, захоплюючи ініціативу, паралізують роботу слабких учнів. Спостереження показують, що під безпосереднім керівництвом вчителя слабкі учні в “слабких” бригадах досягнуть значно більших успіхів, аніж у тому випадку, коли вони працюють у бригадах сильного складу.

Вчитель повинен слідкувати за тим, щоб робота у бригадах розподілялась рівномірно між усіма її членами, тобто, щоб усі учні набули умінь монтажу, складання схем, машин, апаратів, проведення вимірювань і т.д. Для цього необхідно, щоб роботи, які виконують учні, чергувалися. Якщо один учень складає схему, а інший йому допомагає і перевіряє її, то іншого разу необхідно, щоб складання схеми виконував другий учень і т.д.

Ефективність проведення лабораторно-практичних робіт залежить від того, як проведено *інструктаж*. Він може бути словесним, у вигляді інструкційних карт та контрольних завдань.

При фронтальній формі лабораторно-практичні роботи можна виконувати за усними вказівками вчителя. Якщо роботи виконуються у формі практикумів, то вчитель у вступній бесіді дає загальне уявлення про зміст усіх робіт з даної теми. У процесі виконання робіт вчитель дає

роз'яснення кожній бригаді окремо. Це вимагає значного напруження з боку вчителя, але ця робота буде значно полегшена, якщо для кожної роботи буде розроблено письмову інструкцію, якою і керуються учні.

Застосування *інструкційних карт* при проведенні робіт сприяє вихованню в учнів самостійності та відповідальності. Письмові інструкції повинні розкривати будову приладів, мету та послідовність виконання роботи. Інструкція повинна бути невеликою за обсягом – до 1,5 сторінки і містити лише необхідні відомості. Слід наголосити, що використання карт, у яких докладно викладений хід роботи, методично не завжди є доцільним, оскільки учні, виконуючи завдання, схильні виконувати роботу механічно, не замислюючись над тим, що роблять. Отже, якщо з інструкційних карт вилучити деякі дані і у певній послідовності, то це примусить учнів свідомо виконувати вправи практичного характеру. Звичайно, це не стосується змісту інструкційних карт до лабораторно-практичних робіт, які спрямовані на формування окреслених умінь в учнів.

При проведенні занять у формі практикумів вчителю необхідно керуватись одночасно кількома лабораторно-практичними роботами, що досить складно. Складність полягає ще й тому, що в школах, як правило, відсутнє спеціальне приміщення для проведення електротехнічних робіт. Крім того, вивчення даного розділу вимагає великої кількості роздаткового матеріалу (вилки, розетки, проводи і тощо) та інструментів. Це ще один аргумент на користь бригадної форми навчання. Кожна ланка працює з якимось одним об'єктом, потім вони міняються. За такої організації праці створюються умови для повного використання наявної матеріальної бази. Наприклад: при вивченні електроарматури одна ланка вивчає будову та принцип дії перемикача, друга – розетки, третя – лампового патрону та ін. Потім вони міняються. За таким же принципом будується робота з електрифікованими об'єктами. Можна розділити процес виготовлення будь-якого виробу або між ланками, або між її членами.

Вибір об'єктів проєктування для формування електротехнічних вмінь зумовлюється станом матеріальної бази школи. Щоб дії учнів під час практичної роботи були свідомими й цілеспрямованими, має бути введення нормування практичних завдань. Введення норм часу підвищує його якість, зменшує непродуктивні затрати навчального часу, допомагає найбільш повно використовувати обладнання майстерні, привчає учнів працювати в потрібному темпі. Потрібно виважено встановити норми часу, адже в учня, який постійно стикається із завищеними нормами, інтерес до виготовлення самого об'єкта праці відходить на другий план, тоді правильно організоване нормування підвищує його зацікавленість у тому, щоб у стисліші строки виконати поставлене завдання. Для правильного нормування часу вчителю рекомендовано самому виготовити запропонований виріб, крім того, це дасть йому змогу відчувати, які складнощі виникнуть в учнів під час виконання практичної роботи.

Супроводжується практична робота *поточними інструктажами* вчителя. Вони можуть бути індивідуальними, ланковими, фронтальними, залежно від змісту роботи учнів. Це пояснюється тим, що всі учні, незважаючи на однаковий вік, за здатністю виконувати трудові завдання дуже відрізняються один від одного. Відомі педагоги та психологи за цією ознакою виділяють кілька груп.

Перша група – діти позитивно ставляться до трудових завдань, їх не лякають труднощі та новизна праці, вони не соромляться звернутись за допомогою до вчителя; як правило, раніше засвоюють навчальний матеріал. Тому вчителю потрібно мати в запасі додаткові завдання творчого характеру для цієї групи.

Друга група – це діти, не зовсім впевнені в своїх силах, важкі учні або ті, які пропустили багато занять з якоїсь причини. Вони губляться, не наважуються звернутись із запитаннями до вчителя. Робота їх може супроводжуватись сльозами, небажанням працювати.

Якщо робота правильно спланована, то такі учні, як правило, намагаються не відставати в навчанні та не отримувати незадовільних оцінок. Але їм потрібно більше зусиль, ніж встигаючим учням. Кожну невдачу вони переживають дуже глибоко, вважають її результатом своєї нездатності працювати, а іноді навіть відносять це на рахунок зайвої вимогливості з боку вчителя.

У роботі з такою категорією учнів велике значення має здатність вчителя організувати системну індивідуальну допомогу під час оволодіння знаннями, в процесі якої учень зміг би знову повірити в свої сили. Потрібно застосовувати різноманітні форми індивідуального контролю, адже якщо учня частіше опитують, то він краще готується до занять, уважніше слухає виклад вчителя. Допомагаючи цій категорії учнів, потрібно робити це дуже тактовно, щоб діти не стали об'єктом кепкування з боку товаришів.

Третя група – учні з завищеною самооцінкою, які значно перебільшують свої здібності та можливості, не слухають пояснень вчителя. Їм здається, що завдання виконати легко, але розпочавши роботу, вони стикаються з труднощами, з якими самим їм не впоратись. Це викликає розчарування, втрату інтересу до праці і тому також потребує тактовного втручання вчителя.

Лабораторно-практичні роботи при формуванні електротехнічних вмінь повинні мати таку структуру.

1. Вступна бесіда, під час якої учням повідомляють теми та мету лабораторно-практичних робіт, повторюється відповідний теоретичний матеріал, подаються основні теоретичні відомості та практичні вказівки щодо використання інструкцій до лабораторно-практичних робіт.

2. Розподіл учнів за ланками.

3. Самостійна робота учнів, що супроводжується обходом робочих місць учителем, проведенням інструктажу, перевіркою ходу роботи з внесенням необхідних корективів.

4. Заключна бесіда, підбиття підсумків роботи, постановка завдання на наступне заняття.

Формування умінь і навичок повинне супроводжуватися максимальною кількістю *вправ*, доцільних за своїми дидактичними функціями. Доведено, що ні словесне пояснення, ні інструктаж, ні показ правильних дій не позбавляють від кількості спроб (тренувань), а можуть лише полегшити завдання. Вчитель же повинен лише показати дітям правильні прийоми роботи та вказати на основні помилки. Ліквідувати ж їх учні зможуть тільки самі в процесі *вправ*.

Загальновизнаним у психології вважається визначення *вправи* як багаторазового повторення яких-небудь дій з метою їх закріплення й удосконалення. Дещо по-іншому визначається поняття “*вправа*” у педагогіці. Так, В.А. Онищук стверджує, що багаторазове виконання певних дій здійснюється з метою засвоєння знань, навичок і умінь. У своїй роботі ми будемо користуватися терміном “*вправа*” саме у такому його трактуванні.

Навички й уміння формуються за допомогою комплексу взаємозалежних і взаємодіючих *вправ*, причому успіх процесу формування навичок і умінь не залежить тільки від кількості *вправ*. Потрібно застосовувати їх у певній, визначеній системі.

Під *системою вправ* ми маємо на увазі ту чи іншу кількість *вправ*, використовуваних у дидактично доцільній послідовності, з урахуванням принципів наступності, розвитку пізнавальної самостійності і творчості учнів. У дидактиці розроблено різні класифікації *вправ*.

З погляду досліджуваної проблеми заслуговує на особливу увагу класифікація *вправ*, представлена в роботі В.А. Онищука, який поділив *вправи* за ознакою поступового зростання творчої самостійності учнів. Тут передбачені *вправи*, починаючи від призначених для актуалізації опорних навичок й умінь (підготовчі), введення нового матеріалу, сприйняття й усвідомлення його учнями (вступні), первинного застосування їх на практиці (пробні), вироблення автоматизованих дій (тренувальні) до формування

уміння застосовувати надбані знання і навички в нестандартних умовах (творчі). У свою чергу види поділяються на підвиди: пробні вправи, попереджувальні, коментовані і пояснювальні. За ступенем самостійності при виконанні тренувальних вправ розрізняють на три види: за зразком, за інструкцією і за завданням.

Для успішного опанування старшокласниками всіма складовими електротехнічної діяльності на уроках технологій необхідно розв'язувати відповідні типи *задач*, які згідно досліджень В. Гетти класифікуються на три основні типи:

1) конструкторські задачі, які передбачають задачі на обговорення конструкції, моделювання, проєктування, доконструювання, переконструювання виробів і технічних об'єктів, конструювання за технічним завданням та за власним задумом;

2) технологічні задачі, що включають завдання на вибір заготовки, інструменту і способів їх встановлення; визначення режиму обробки; вибір установчих та вимірювальних баз; об'єднання переходів в операції; вибір способу обробки; розроблення технологічних процесів;

3) організаційно-експлуатаційні задачі [19].

Конструкторські задачі – це завдання, що виникають під час проєктування, моделювання та конструювання деталей, вузлів і механізмів машин. Вирішенням таких задач в професійній діяльності займаються висококваліфіковані спеціалісти, зокрема інженери-конструктори, але виробнича конструкторсько-технічна діяльність може бути адаптована до освітнього процесу школи. Навчальна конструкторсько-технічна діяльність старшокласників спрямована на розвиток конструкторських здібностей учнів та за певних умов може завершуватися практичним результатом. Психологи стверджують, що конструкторська діяльність інженера та учня схожі не лише зовні та функціонально, але й за внутрішньою мотивацією та психологічними особливостями [44].

На уроках технологій застосовуються спеціальні задачі, спрямовані

на обговорення конструкцій виробу. Учитель технологій пропонує учням пояснити вибір конструкторських рішень у певному технічному об'єкті. Наприклад, учитель може запропонувати обґрунтувати, чому побутові шнури для електронагрівальних приладів виготовляють з термостійкої гуми та бавовняної оплітки або чому струмопровідні жили складаються з кількох мідних жилок. Під час такого обговорення старшокласники набувають досвід, що сприяє розширенню конструкторських можливостей учнів.

Технологічні задачі стосуються розгляду технологій, які застосовуються в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти на уроках технологій. М. Пригодій запропонував таку класифікацію технологічних задач [63]: задачі на пояснення технологічного процесу; задачі на вибір проводів, кабелів, шнурів та методів їх монтажу; задачі на вибір електричних апаратів (захисту та керування) та способів їх монтажу; задачі на розробку технологічного процесу.

Так, задачі на пояснення технологічного процесу допомагають учням здобути навички розробки технологічних процесів. Наприклад, учитель може дати завдання обговорити процес монтажу електроприводу. Старшокласники пояснюють, чому виконуються певні дії та в якій послідовності. Розв'язання таких задач формує уявлення про структуру та етапи складання технологічного процесу.

Задачі на вибір проводів, кабелів, шнурів та способів їх монтажу є більш складними, адже при такому виборі необхідно врахувати низку факторів. По-перше, визначити необхідний переріз струмопровідної жили. По-друге, враховувати умови середовища, що впливають на вибір ізоляції та захисту. По-третє, розраховувати необхідну довжину дроту, аналізуючи трасу прокладання. Складність вибору проводів зростає, якщо учень виконує монтаж за кресленням, а не за зразком. Також непростими є задачі на вибір способу закріплення, де потрібно враховувати тип дроту та умови його експлуатації.

Оскільки безаварійна робота електричного обладнання значною мірою

залежить від правильного вибору електричних апаратів захисту та керування, то важливо включати відповідні задачі в освітній процес на уроках технологій. Особливістю таких технологічних задач є те, що помилки у виборі провідників або електричних апаратів, а також способів їх монтажу, часто виявляються лише після завершення певних операцій, що може призвести до дефектів, втрати часу та інших негативних наслідків.

Задачі на розробку технологічного процесу є найбільш складними з огляду на їхній зміст. Вони полягають у створенні технологічної карти, яка визначає не тільки чітку послідовність виконання операцій, але й способи їх реалізації. Технологічна карта виступає як основний документ, що забезпечує раціональність монтажу обладнання або пристрою. Розроблення технологічного процесу можна розглядати як узагальнююче завдання, оскільки для його виконання учні повинні опанувати всі попередні типи задач. Складність таких задач полягає в необхідності передбачення наслідків кожного прийнятого рішення. Це вимагає глибоких знань, досвіду і розвинутого технічного мислення. Тому розв'язування задач на розроблення технологічного процесу слід починати тільки після того, як старшокласники засвоїли основні принципи та закономірності технології електротехнічного виробництва.

Перед тим, як учні приступлять до розроблення технологічного процесу, варто провести попереднє обговорення технології монтажу, під час якого учнів ознайомлюють із принципами вибору провідників, порядком підключення до приладів тощо. Це надає учням своєрідні "опорні знаки", на які вони можуть спиратися при самостійному вирішенні складних технологічних задач. Цінність таких задач полягає в тому, що вони вчать старшокласників мислити обмірковано та раціонально, що є важливим для подальшої професійної діяльності.

Організаційно-експлуатаційні задачі – це завдання, які виникають під час ремонту та експлуатації технічного обладнання. Ці задачі корисні тим, що формують в учнів здатності до прогнозування та діагностики, що є

критично важливими якостями для спеціалістів, які обслуговують електрообладнання. Сучасна електротехніка вимагає, щоб фахівець володів не лише чуттєвими, а й логічними здібностями. Це включає в себе уміння мислити, уявляти, прогнозувати і діагностувати можливі проблеми. Особливо важливо це вміння, коли необхідно працювати з електричними схемами, які представлені за допомогою символів. Таким чином, організаційно-експлуатаційні задачі допомагають учням розвивати критично важливі навички, необхідні для їхньої майбутньої професійної діяльності.

Як з'ясувалося, учням особливо важко не лише визначати статичні процеси за схемами, а й аналізувати їх динаміку. Без розвиненої просторової уяви та здатності прогнозувати й аналізувати процеси, ремонт електричних пристроїв, регулювання систем і передбачення наслідків внесених змін в електричні апарати та машини стає неможливим. Практика показує, що розв'язування задач, пов'язаних із читанням електричних схем, їх відтворенням та, що найважливіше, оперуванням схемами, позитивно впливає на розвиток технічних здібностей старшокласників. Особливий вплив на формування прогнозуючих та діагностичних навичок учнів має розв'язування задач типу "проблемний ящик". Суть таких задач полягає в тому, що учень отримує електричну схему, з якої відсутня певна частина, що повинна виконувати конкретну функцію. В задачі наведені всі необхідні вхідні та вихідні дані, і учень має заповнити пропуск, розробивши схему, яка б перетворювала вхідні дані на вихідні.

Таким чином, підсумовуючи все вищесказане, ми пропонуємо формувати електротехнічні уміння старшокласників за допомогою системи вправ, розв'язування технічних задач та впровадження системи лабораторно-практичних робіт.

### **2.3. Експериментальна перевірка ефективності методики формування електротехнічних умінь старшокласників**

Для перевірки розробленої нами методики формування електротехнічних умінь старшокласників було проведено експериментальне дослідження, в ході якого визначалась ефективність застосування системи вправ, лабораторно-практичних робіт та розв'язування технічних задач.

Плануючи проведення експерименту, ми керувалися основними цілями, які мала реалізувати розроблена нами методика. Передбачалося, що вона повинна:

1. Підвищити фаховий рівень старшокласників. Це включає формування у них глибоких знань у галузі електротехніки, розвиток готовності до майбутньої професійної діяльності або подальшого навчання у цій сфері.

2. Забезпечити якість формування електротехнічних вмінь. Водночас ставилося завдання оптимізувати навчальний процес, скорочуючи час, необхідний для досягнення поставлених навчальних цілей, без зниження якості навчання.

3. Створити особистісно орієнтований процес навчання. Це передбачало індивідуалізацію освітнього процесу, що дало можливість кожному учню працювати у власному темпі, відповідно до своїх особистих потреб, інтересів та здібностей, зокрема в умовах роботи з інформаційними джерелами.

4. Розвивати пошукові здібності учнів. Важливою частиною методики є розвиток навичок самостійного аналізу, систематизації інформації, пошуку альтернативних підходів до вирішення завдань і творчого підходу до навчання.

Таким чином, експеримент був спрямований на підвищення ефективності процесу набуття електротехнічних вмінь, розвиток ключових і предметної, проектно-технологічної, компетентностей старшокласників і створення умов для їхньої активної пізнавальної діяльності, що відповідає

сучасним вимогам до системи освіти.

Дослідження здійснювалось у три етапи:

I етап (I семестр 2023-2024 н. р.). Розробка методики формування електротехнічних умінь на уроках технологій.

II етап (II семестр 2023-2024 н. р.). Перевірка розробленої методики на базі Конопотського ліцею №1.

III етап (I семестр 2024-2025 н. р.). Аналіз, узагальнення та оформлення результатів дослідження.

Розглянемо методику, організацію, проведення та результати експериментального дослідження.

У науково-педагогічній і психологічній літературі є різні концепції побудови процесу формування навичок і умінь. В своєму дослідженні ми спиралися на концепцію В.А. Онищука [57], який процес формування навичок поділив на такі етапи: 1) актуалізація опорних знань і дій; 2) формування нових знань; 3) формування елементарних навичок на основі застосування їх у стандартних умовах; 4) формування диференційованих узагальнених умінь; 5) творче застосування узагальнених знань, навичок і умінь в умовах, що змінюються.

Також ми базувалися на рівнях засвоєння матеріалу, визначених В.П. Безпалько, а саме:

I рівень – учнівський, або розпізнавальний (учень серед сукупності понять може розпізнавати окремі з них та уявляти їх у готовому вигляді);

II рівень – алгоритмічний (учнем відтворюються засвоєні знання і по аналогії застосовуються в типових ситуаціях);

III рівень – евристичний (учень легко застосовує знання у нових та складних ситуаціях, повністю виконує поставлені завдання).

IV рівень – творчий (учень володіє сукупністю знань, отриманих під час вивчення розділу, самостійно їх поповнює, застосовує в нестандартних складних ситуаціях, розв'язує складні завдання).

Перш ніж розробляти методику формування електротехнічних умінь, потрібно визначитись, в межах якої дидактичної системи потрібно проводити розробки. Під дидактичною системою ми розуміємо частину методики трудового навчання, яка займається дослідженням питань змісту трудового навчання, його структури, методів і організаційних форм трудового навчання та їх взаємозв'язку.

У структурі програми технологій 10-11 класів більше фігурують елементи проблемно-аналітичної або конструкторсько-технологічної системи. Зумовлено це тим, що під час навчання у старших класах учні переважно працюють як вже з готовими виробами – виконують ремонтні роботи, обговорюють їх конструкцію, дизайн, зручність у користуванні, відповідність навантаженням та ін., так і проєктують за власним задумом. При виконанні електротехнічних робіт оцінюється безпечність виробу в процесі використання та його функціональність (здатність виробу працювати відповідно до призначення).

*Перевірка вихідного рівня* засвоєння знань учнів контрольних та експериментальних груп здійснювалась нами за допомогою контрольних робіт. Контрольна робота містила такі питання:

1. Основні поняття електротехніки. Проводи та шнури.
2. Прийоми роботи з електромонтажним інструментом.
3. Електричне коло та його елементи.
4. Побутова електроарматура.
5. Побутова освітлювальна мережа.
6. Побутові нагрівні та освітлювальні прилади.
7. Поняття про електромагніт.
8. Електродвигун та його використання.
9. Елементи автоматики.
10. Елементи електроніки (додаток Б).

Оцінювались контрольні роботи за такою схемою: за цілком правильну відповідь на завдання творчого рівня – 5 балів, за завдання евристичного

рівня – 4, алгоритмічного – 3, учнівського – 2, якщо учень спробував, але не розв’язав до кінця завдання - 1 бал, що відповідає нульовому рівню засвоєння знань. Щоб перевести бальну оцінку у п’ятибальну шкалу, здійснено таку градацію набраних учнями балів: 0-3 бали - “погано”, 4-6 – “посередньо”, 7-9 – “добре”, 10-12 – “відмінно”. Аналіз контрольних робіт та результатів перевірки сформованості в учнів електротехнічних знань відображено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

### Результати оцінки рівня засвоєння знань

Клас	К-сть учнів	Відмінно		Добре		Задовільно		Незадовільно	
		К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%
10-А	32	4	13	17	53	9	28	2	6
10-Б	31	3	10	18	58	9	29	1	3

*Практичні вміння з електротехніки* перевірялись за такими видами робіт:

- 1) проведення окінцювання, з’єднання та відгалуження проводів;
- 2) читання та складання принципівих та монтажних схем;
- 3) виконання монтажу електричних кіл;
- 4) виконання демонтажних та складальних робіт з електроарматурою та електричними пристроями.

Види робіт були підібрані так, щоб охопити всі п’ятнадцять умінь, які ми виділили для учнів. Так, завдання 1 включало в себе вміння 1–3, 6, 8 – як правильно організувати робоче місце, спланувати свою діяльність, як дотримуватись правил безпечної роботи, користуватись слюсарним та електромонтажним інструментом, проводити окінцювання, відгалуження проводів, зняття ізоляції. Завдання 2 включало в себе вміння правильно креслити електричні схеми та використовувати їх у роботі (4,5). Завдання 3 увібрало себе вміння 10 – монтаж проводів, 9 – виконувати операцію паяння. Завдання 4 включало в себе вміння 11–15, а саме: вмикати в коло електричні апарати, виконувати наладку та регулювання приладів, проводити їх простий ремонт, контролювати якість виконаної роботи та ін.

Аналіз контрольних робіт та результатів перевірки сформованості в учнів електротехнічних вмінь відображено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

**Результати оцінки рівня сформованості електротехнічних вмінь**

Клас	К-сть учнів	Відмінно		Добре		Задовільно		Незадовільно	
		К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%
10-А	32	5	14	16	52	10	29	1	5
10-Б	31	4	12	17	58	10	30	0	0

У результаті цього аналізу було встановлено, що учні контрольних та експериментальних груп мають однаковий рівень підготовки, а тому можуть брати участь в проведенні нашого експериментального дослідження.

Крім того, аналіз результатів контрольних робіт засвідчив, що найбільшу складність становили завдання творчого рівня, що вимагали перенесення знань у нові ситуації, з якими учні ще не зустрічались на заняттях; технічні задачі; задачі на доконструювання та переконструювання.

Оскільки за результатами аналізу навчальної програми з технологій для 10-11 класів нами було встановлено, що найбільше можливостей для вивчення технології електротехнічних робіт в старшій школі має навчальний модуль «Основи автоматики і робототехніки», то *планування освітнього процесу* для експерименту відбувалося нами за даним модулем. Серед переліку об'єктів проектування був обраний проект «Робо-пес».

Матриця є універсальним інструментом, що допомагає вчителю систематизувати й упорядкувати елементи навчального процесу. У ній вказується: кількість проектів, які будуть виконуватися протягом навчального року; основні та додаткові технології, необхідні для реалізації цих проектів; очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів; кількість годин, відведених на кожен проект.

Головна мета використання матриці полягає у впровадженні системного підходу до планування навчальної діяльності. Це забезпечує узгодженість між очікуваними результатами, навчальним матеріалом і

практичними роботами. Матриця допомагає вчителю отримати цілісне уявлення про навчальний процес на рік, що дозволяє йому ефективно організувати поурочну діяльність і відслідковувати прогрес учнів. Вона також є основою для створення календарно-тематичного плану.

Розроблена нами матриця (додаток В) передбачає вивчення трьох модулів навчальної програми технологій («Ландшафтний дизайн», «Основи автоматики і робототехніки», «Комп'ютерне проектування») та виконання трьох проєктів в змісті кожного з них (декоративний світильник, робо-пес, розумний будинок). Навчальні модулі та проєкти підбрані нами таким чином, щоб технологія електротехнічних робіт була основною або додатковою при виготовленні запланованих виробів.

Календарно-тематичний план є деталізованим інструментом, який допомагає вчителю впорядкувати освітній процес на семестр або навчальний рік. У ньому враховуються: обсяг годин для вивчення кожної теми; зміст навчального матеріалу, який має бути засвоєний; практичні роботи, що виконуються учнями. Цей план створюється на основі аналізу навчальної програми з технологій та матриці. Його мета – забезпечення чіткого розподілу часу й ресурсів для досягнення освітніх цілей.

На основі створеної матриці та аналізу програми технологій нами було розроблено фрагмент календарно-тематичного плану для учнів 10 класу з проектування та виготовлення проєкту «робо-пес». Цей документ (додаток Г) містить детальний розклад уроків, що дозволяє забезпечити логічний і послідовний освітній процес, спрямований на формування та розвиток електротехнічних вмінь учнів.

Також нами були розроблені плани-конспекти уроків по вивченню навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки», проектування і виготовлення робо-пса (Додаток Д). Розглянемо фрагмент уроку з даного модуля. На початку першого уроку на тему «Автоматика і робототехніка в сучасному суспільстві» вчитель технологій підкреслює, що вивчення тем цього модулю передбачає широке використання знань учнів з фізики, хімії,

які допоможуть зрозуміти властивості матеріалів та вибір умов їх застосування. Старшокласники при проведенні вступної бесіди відповідають на такі питання:

1. Що є носіями електричного заряду у металах? (Відповідь: носіями електричного заряду у металах є вільні електрони, які безладно рухаються у кристалічній ґратці металів та їх сплавів).

2. Як можна пояснити властивість металу добре проводити електричний струм? (Учні згадують з курсу фізики, що з збільшенням кількості вільних електронів на ділянці провідника зростає провідність металів). Вибираючи метали для провідників, слід звертати увагу на таку характеристику, як питомий опір.

3. При проходженні електричного струму по провіднику, останній нагрівається. Що відбувається у цьому разі з опором провідника? (Відповідь: із зміною температури змінюється й опір металів. Із збільшенням температури збільшується його опір).

4. Відомо, що провідники, які застосовують в умовах підвищеної вологості, захищають антикорозійним покриттям чи розміщують у герметичних оболонках. Чому? (Відповідь: при взаємодії металів з киснем на його поверхні створюється оксид, який призводить до змін властивостей металів).

Вчитель підсумовує, що при застосуванні в електричних пристроях провідникових матеріалів враховуються не тільки їх механічні та фізичні властивості, а й хімічні. При цьому знання учнів, отримані з курсу фізики та хімії переглядаються та систематизуються з точки зору їх практичного застосування, що відбувається внаслідок встановлення міжпредметних зв'язків.

Методичні рекомендації до проведення уроку технологій на тему “Монтаж відкритої електромережі з лічильником, двома лампами, двома вимикачами, розеткою” наведено нами в додатку Е.

Розроблена нами методика формування електротехнічних умінь старшокласників передбачала активне впровадження в освітній процес *вправ*. У відповідності до характеру матеріалу, який вивчається, на уроках технологій, можна використовувати такі *вправи*:

- ознайомлення з технікою і формування умінь поводитися з нею;
- виконання ручних і машинних технологічних операцій;
- викладання і використання технічної і технологічної документації;
- формування вимірювальних умінь;
- дотримання санітарно-гігієнічних вимог та вимог безпечної праці

Враховуючи характер матеріалу, який вивчається при формуванні електротехнічних умінь, під час проведення експерименту ми використовували *вправи* по ознайомленню з технікою і формуванню умінь користуватись нею, а також по виконанню ручних і машинних технологічних операцій, а саме:

- ознайомлення з основними заходами керування та основними робочими операціями, які виконуються на даній машині;
- ознайомлення з призначенням, розбиранням і збиранням окремих частин машини;
- догляд за машиною та відповідні заходи роботи з нею;
- регулювання машини (зміна режиму праці, знаходження порушень у роботі).

Метою *вправ* з виконання ручних і машинних технологічних операцій є навчання учнів правильним трудовим прийомам та послідовності їх виконання, а також сприяння формуванню умінь самоконтролю та вихованню загальної культури праці. Зазначені нами *вправи* найчастіше виконувалися нами в процесі проведення лабораторно-практичних робіт.

*Лабораторно-практичні роботи* є передовою формою пізнавальної діяльності учнів, оскільки від них вимагається активна участь у проведенні дослідів під керівництвом і контролем вчителя. При їх виконанні здійснюється один із дидактичних принципів освітнього процесу – зв'язок

теорії з практикою та відкриваються широкі можливості для реалізації міжпредметних зв'язків. У процесі виконання лабораторно-практичних робіт учні оволодівають цілим колом політехнічних знань та умінь, які необхідні для оволодіння електротехнічними спеціальностями.

У процесі проведення експерименту на лабораторно-практичних роботах старшокласники ознайомлювалися з призначенням та будовою об'єктів техніки, засвоювали послідовність проведення технологічних операцій і виконували необхідні записи, розрахунки, складали схеми та креслення, що сприяло самостійному вивченню учнями техніки та технологій, навчалися аналізувати і оцінювати результати дослідів, коротко і чітко формулювати протоколи робіт, що необхідно для практичної підготовки майбутнього робітника. Дослідницька робота справила великий вплив на розвиток в старшокласників: наочно-образного мислення; самостійності мислення, пам'яті, пізнавальної зацікавленості, волі. Також при виконанні лабораторно-практичних робіт з електротехніки в учнів розкривалися вміння долати труднощі, творчо використовувати свої знання.

У процесі виконання лабораторно-практичних робіт учні удосконалювали такі вміння: планувати трудову діяльність, раціонально організувати працю; читати, складати та використовувати креслення, схеми, технологічні карти та іншу технічну документацію; розуміти паспортні дані приладів та обладнання; вибирати найбільш вигідний та безпечний режим роботи електричних приладів; підбирати для монтажу необхідні прилади, матеріали та інструменти; підключати електричні прилади; розбирати та складати обладнання; налагоджувати, регулювати обладнання; керувати машинами та апаратами; користуватись інструментом; виконувати необхідні вимірювання та перевірки; спостерігати та фіксувати одержані дані; аналізувати та оцінювати результати; використовувати технічну термінологію тощо.

Таким чином, впроваджуючи лабораторно-практичні роботи в освітній процес з метою формування електротехнічних умінь, ми сприяли вирішенню

таких дидактичних завдань: встановлення міжпредметних зв'язків; здійснення зв'язку теорії з практикою; оволодіння та закріплення знань; формування електротехнічних умінь; розвиток учнів.

Педагогічний експеримент довів ефективність проведення лабораторно-практичних робіт з основ електротехніки у формі *практикумів*. При цьому доцільно мати бригади з двох учнів, оскільки роботи з електричними машинами та апаратами вимагають уважного виконання декількох вимірювань та спостережень одночасно (вимірювання кількості обертів машин, регулювання навантаження та деяких інших операцій). Вчитель повинен комплектувати бригаду так, щоб робота розподілялась рівномірно між усіма її членами, тобто, щоб усі учні набули умінь монтажу, складання схем, машин, апаратів, проведення вимірювань тощо. Для цього необхідно, щоб заплановані електротехнічні роботи чергувалися.

Практичний досвід показав, що ефективність проведення лабораторно-практичних робіт залежить від того, як проведено *інструктаж*. Він може бути словесним, у вигляді інструкційних карт та контрольних завдань. Вчитель у вступній бесіді дає загальне уявлення про зміст усіх робіт за даною темою практикуму. В процесі виконання робіт учитель дає роз'яснення кожній бригаді окремо. Це вимагає значного напруження з боку вчителя, але ця робота буде значно полегшена, якщо для кожної роботи буде розроблена письмова інструкція, якою і керуються учні.

Рекомендуємо застосовувати інструкційні карти при проведенні електротехнічних робіт, адже це сприяє вихованню в учнів самостійності та відповідальності. Письмові інструкції повинні розкривати будову приладів, мету та послідовність виконання роботи, зокрема вимагають від учнів застосування таких електротехнічних умінь:

- електромонтажних: підбирати для монтажу необхідні прилади, матеріали та інструменти, креслити принципіві і монтажні схеми або використовувати готові, а тому вміти читати їх, збирати за схемою пристрій;

- виконувати електричні вимірювання: правильно вибирати електровимірювальні прилади за видом вимірювальної величини, її передбаченому значенню та точністю вимірювання, правильно вмикати прилади в коло та знімати покази;

- поводитися з електричними машинами і апаратами: розуміти паспортні дані, вибирати найбільш вигідний та безпечний режим роботи, правильно вмикати в коло і приводити в дію

Велике дидактичне значення при підведенні підсумків лабораторно-практичних робіт ми надаємо *звітам*, які складають учні. При написанні висновків за результатами проведеної роботи старшокласники повинні порівняти результати експериментальних досліджень з відомими їм із теоретичного курсу закономірностями та вказати причину відхилень, що спостерігали. При дослідженні пристроїв необхідно зробити висновки про найбільш економічні режими їх роботи і дати рекомендації щодо найбільш доцільного режиму експлуатації окремих елементів електрообладнання. Повністю закінчений та оформлений звіт має подаватися вчителю не пізніше наступного заняття. Інакше учні накопичують необроблений матеріал, що значно знижує цінність лабораторно-практичних робіт.

Таким чином, оцінка за лабораторно-практичну роботу визначалася нами з урахуванням ступеня активності та свідомості, виявлених учнями під час виконання роботи, а також в залежності від якості набутих умінь та від якості оформлення звіту. Системне виконання лабораторно-практичних робіт з основ електротехніки сприяло формуванню професійних умінь в учнів на більш високому рівні. Рекомендації щодо проведення лабораторно-практичних робіт з електротехніки наведені нами в додатку Ж.

Методика використання *технічних задач* в освітньому процесі не передбачає їх епізодичного використання у навчанні, оскільки вони хоч і стимулюють пізнавальну діяльність учнів, але при цьому не формують стійкого інтересу до розумової діяльності. Для того, щоб технічні задачі були дієвим засобом активізації пізнавальної діяльності учнів, потрібно

розв'язувати задачі не епізодично, а постійно, в певній дидактично-обґрунтованій системі.

Складання системи технічних задач проводить вчитель. Розв'язання технічної задачі ґрунтується на відомій ідеї чи способах розв'язання, а учень повинен вибрати конкретний шлях та обґрунтувати його. Тому технічна задача не підтверджує той чи інший закон, а показує один з можливих шляхів вирішення технічної проблеми. У даному випадку вчитель за допомогою задач спрямовує діяльність учнів у раціональному напрямку, чим досягає мети уроку.

При складанні системи технічних задач можна піти двома шляхами. Скласти одну систему задач, до якої увійшли б конструкторські, технологічні та організаційно-експлуатаційні задачі. Можна піти й іншим шляхом: скласти три самостійні системи задач, а потім розв'язувати їх, дотримуючись логіки навчального матеріалу (додаток З).

На завершальному етапі експериментальної роботи було здійснено перевірку ефективності запропонованої методики формування електротехнічних умінь старшокласників. Так, для перевірки та оцінки ефективності підготовки учнів з основ електротехніки нами було прийнято такі критерії:

– психологічний – відображає новоутворення в знаннях учнів експериментальних (за експериментальною методикою) і контрольних (за традиційною методикою) класів, визначає мотивацію навчання, тобто ставлення учнів до необхідності вивчення розділу;

– функціональний, що полягав у виявленні безпосереднього впливу педагогічних засобів та методів активізації пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення електротехнічних робіт [Єрмак дис].

При встановленні психологічного критерію ми виходили з того, що якщо зміниться мотивація навчання, то зміниться і ставлення учнів до необхідності вивчення курсу, і навпаки. Учням було запропоновано відповісти на запитання анкети. Анкетування проводилось на початку

вивчення курсу та в кінці. Результати анкетування (табл.2.3) засвідчують зростання мотивації в експериментальних класах.

Таблиця 2.3

**Результати самооцінки учнів щодо необхідності електротехнічних робіт на початок та наприкінці експерименту**

Електротехнічні знання	Експериментальні класи		Контрольні класи	
	початок	кінець	початок	кінець
Дуже потрібні		46,9	34,6	26,7
Потрібні	33,2	43,8	27,5	38,7
Бажані	19,9	7,4	22,5	21,0
Непотрібні	2,8	–	4,1	6,4
Не знаю	13,3	1,9	11,3	7,2

З таблиці 2.3 видно, що на початку навчання зацікавленість старшокласників контрольних та експериментальних класів була майже рівною. По закінченні курсу за електротехнічні роботи як такі, що “дуже потрібні”, висловилося на 16,1% більше учнів в експериментальних класах. У контрольних класах, навпаки, кількість учнів, що так вважають, зменшилась на 7,9 %. Це дає нам підставу зробити висновок, що експериментальна методика ефективно впливає на формування позитивної мотивації щодо вивчення електротехнічних робіт.

Дослідження ефективності методики формування електротехнічних вмінь старшокласників за функціональним критерієм, а саме вмінням переносити і застосовувати знання в нових умовах, здійснювалося за допомогою спеціальних контрольних робіт, проведених в експериментальних та контрольних класах. Це дало змогу встановити, наскільки навчання за експериментальною методикою, порівняно з традиційною, вплинуло на вміння учнів виконувати нові завдання на основі раніше набутих знань.

Наведемо один із варіантів контрольної роботи, яка проводилась в експериментальних та контрольних класах, для визначення вміння застосовувати набуті знання в нових ситуаціях.

1. У прасках сигнальна лампочка розрахована на 6,3 В, хоча праска підключається до мережі напругою 220 В. Як це зрозуміти?

2. При нагріванні резистора з дроту його опір зростає, при нагріванні електроліту опір зменшується. Чому?

3. Через який час засвітиться лампочка в Новгород-Сіверському, після подачі електроенергії з Чернігова, якщо відстань між ними 180 км?

Результати контрольних робіт (табл. 2.4) дають можливість зробити висновки про те, що відповіді учнів експериментальних класів вирізняються більш глибокими знаннями, логічністю, масштабами пояснення, засвічують розуміння суті поставленого запитання. Аналогічні результати одержано і після виконання інших робіт.

Таблиця 2.4

**Результати виконання контрольної роботи учнями експериментальних (Експ.) та контрольних (Контр.) класів у відсотках до загальної кількості**

Відповіді учнів	Номер завдання					
	1		2		3	
	контр	експ.	контр	експ.	контр	експ.
Повна	15,5	18,8	18,0	26,5	14,0	18,2
Повна, але недостатньо обґрунтована	30,5	33,4	39,6	44,2	33,2	44,3
Частково обґрунтована	41,6	38,8	35,2	24,8	29,9	25,0
Помилкова	12,4	9,0	7,2	4,5	22,9	12,5
Відсутня	-	-	-	-	-	

Таким чином, проведене експериментальне дослідження підтвердило, що запропонована нами методика формування електротехнічних вмінь старшокласників сприяє підвищенню рівня засвоєння ними знань, формує

уміння переносити і застосовувати знання в нових умовах, , підвищує інтерес учнів до предмета, що вивчається.

#### 2.4. Охорона праці на уроках технологій під час проведення електротехнічних робіт.

Основні нормативні документи в галузі електробезпеки зображені на рис. 2.1. Ці нормативні акти за вимогами безпеки поділяють електроустановки на 2 групи: напругою до 1 кВ і напругою більше 1 кВ, а також електроустановки малої напруги — номінальною напругою до 42 В змінного і 110 В постійного струму включно.



Рис. 2.1. Нормативно-правова база в галузі електробезпеки

Інструкція з охорони праці під час виконання електромонтажних робіт на уроках технологій наведена в додатку Е.

Виділяють три види електротравм: місцеві, загальні і змішані. До місцевих електротравм відносяться електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, електроофтальмія і механічні ушкодження, пов'язані з дією електричного струму чи електричної дуги. На місцеві електротравми припадає близько 20% електротравм [45].

Загальні електричні травми або електричні удари — це порушення діяльності життєво важливих органів чи всього організму людини як наслідок збурення живих тканин організму електричним струмом, яке супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. Результат негативної дії на організм цього явища може бути різний: від судомного скорочення окремих м'язів до повної зупинки дихання і кровообігу. При цьому зовнішні місцеві пошкодження можуть бути відсутні.

Крім електричних ударів, одним із різновидів загальних електротравм є електричний шок — тяжка нервово-рефлекторна реакція організму на подразнення електричним струмом. При шоці виникають глибокі розлади нервової системи і, як наслідок цього, розлади систем дихання, кровообігу, обміну речовин, функціонування організму в цілому, а життєві функції організму поступово затухають. Такий стан організму може тривати від десятків хвилин до доби і закінчитись або одужанням при активному лікуванні, або смертю потерпілого.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно від електротравм гине до 25 тисяч чоловік. Ще більше залишаються інвалідами. Але ці травмування трапляються не тільки в квартирі. Трапляються вони і на виробництві [60].

Сучасна електрифікація всіх сфер людської діяльності ставить на перший план питання про захист персоналу, що обслуговує електроустаткування, а також інших осіб, які можуть підпадати під небезпеку ураження струмом. Практика свідчить про те, що майже у всіх галузях, де

використовується електричний струм, безперечно бувають випадки ураження людей. Ураження електричним струмом є найрозповсюдженішим небезпечним і несподіваним для потерпілого видом виробничого травматизму.

Організм людини не наділений здатністю виявляти наявність електроструму. Дія електричного струму на організм людини супроводжується зовнішнім ураженням тканин та органів у вигляді механічних ушкоджень, електричних знаків, електрометалізації шкіри, опіків.

Електротравма може виникнути без безпосереднього контакту з провідниками, що проводять струм (ураження через електричну дугу, крокову напругу тощо). Проходячи через тіло людини, електричний струм діє не тільки в місцях контактів і на шляху проходження через організм, але й на центральну нервову систему, що спричиняє до ураження внутрішніх органів (серця, легенів тощо).

Електричний струм, проходячи через організм людини, призводить до термічної, електролітичної та біологічної дій (електротравматизм). Термічна дія струму виявляється в опіках окремих ділянок тіла, нагріванні до високої температури кровоносних судин, нервів, серця, мозку, що стає причиною серйозних функціональних розладів. Електролітична дія струму виявляється в розкладанні органічної речовини та крові, що призводить до істотних змін їх фізико-хімічного складу. Біологічна дія струму виявляється у подразненні збудливих тканин організму, яке супроводжується мимовільним скороченням м'язів.

Тривалість проходження струму через організм впливає на кінцевий результат ураження: чим довше проходить струм, тим більша можливість важкого і смертельного наслідку. Електричні травми – це ураження тканин і органів внаслідок проходження струму чи впливу променів електродуги на людину. Електротравми умовно поділяють на місцеві та електричні удари.

Місцева електротравма – це локальне ушкодження цілісності тканин тіла, кісток під впливом електроструму, електродуги [45]. Наслідком місцевих

електротравм є електричні опіки, електричні знаки, електрометалізація шкіри, електроофтальмія, механічні пошкодження. Електричні опіки можуть бути поверхневими (ураження шкіри) та внутрішніми. Внутрішні опіки призводять до ураження внутрішніх органів і тканин тіла. Електричні опіки виникають внаслідок нагрівання тканин тіла людини струмом величиною більше 1 А.

Електричні знаки – це плями сірого або блідо-жовтого кольору у вигляді мозолей на поверхні шкіри в місці контакту із струмопровідними елементами. Електричні знаки безболісні і через деякий час зникають. Електрометалізація шкіри – це просочування поверхні шкіри частинками металу під час його випаровування чи розбризкування під впливом електричного струму. Уражена ділянка жорстка на дотик і має забарвлення, характерне для кольору металу, що потрапив до шкіри. Електрометалізація шкіри є безпечною (за винятком очей) і з часом зникає.

Електроофтальмія – це ураження при горінні електричної дуги зовнішніх оболонок очей потужним ультрафіолетовим випромінюванням, яке енергійно поглинається клітинами організму і викликає в них хімічні зміни. Потерпілий відчуває різкий біль в очах, осліплення, світлобоязнь, сльозотечу та ін.. Запобігання електроофтальмії при обслуговуванні електроустановок забезпечується шляхом використання захисних окулярів, які майже не пропускають ультрафіолетових променів і захищають очі від дії розплавленого металу при виникненні електричної дуги.

Механічне пошкодження виникає під час різкого мимовільного скорочення м'язів під впливом струму, що проходить через людину. Внаслідок цього порушується цілісність (рветься) шкіри, кровоносних судин, нервової тканини, можливі вивихи суглобів і навіть переломи кісток.

Електричний удар – це збуджуюча дія електричного струму на живі тканини організму, яка проявляється у вигляді судорожних скорочень м'язів. Електроудари – це найнебезпечніший вид ураження організму електричним

струмом, при кому порушується функціонування серцевої, дихальної і мозкової системи людини.

Залежно від наслідків ураження електричні удари умовно можуть бути поділені на 4 ступеня:

I – судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;

II – судомні скорочення м'язів втратою свідомості, але із збереженим ритмом серцевосудинної системи та диханням;

III – втрата свідомості і порушення дихання, або роботи серцево-судинної системи;

IV – клінічна смерть [45].

При ураженні електричним струмом потрібно перш за все: вимкнути напругу рубильником або вимикачем, забезпечити безпеку шляхом захисного відключення аварійної ділянки або мережі в цілому. Якщо вимикання не може бути виконано досить швидко, необхідно терміново звільнити потерпілого від дії струмоведучих частин, до яких він торкається. При цьому особа, яка надає допомогу, повинна пам'ятати, що не можна доторкатись до потерпілого, бо це небезпечно для життя рятівника. Особі, яка надає допомогу, потрібно також стежити за тим, щоб не доторкатись до струмоведучої частини і не опинитися під напругою.

Для звільнення потерпілого від струмоведучих частин дроту напругою до 1000 В користуються сухою палицею, дошкою або іншим сухим діелектричним предметом. Відтягувати потерпілого від струмоведучих частин можна і за одяг, якщо він сухий, уникаючи при цьому доторкання до оточуючих металевих предметів та відкритих частин тіла потерпілого.

Особа, яка надає допомогу, повинна ізолювати себе. Можна, наприклад, надіти діелектричні рукавиці або обмотати руки шарфом, накинути на потерпілого прогумовану тканину або стати на гумовий килимок, чи суху дошку або будь-який предмет, що не проводить електричний струм. Під час звільнення потерпілого від струмоведучих частин, що перебувають під

напругою вище 1000 В, необхідно надіти діелектричні рукавиці, взути гумові чоботи і діяти штангою або ізолюючими обценьками.

При доторканні струмопровідної частини до Землі слід діяти за правилами крокової напруги. У випадку звільнення потерпілого від дії електричного струму бажано, при можливості, діяти однією рукою. Після звільнення від струмоведучих частин потерпілого треба винести з небезпечної зони і надати домедичну допомогу.

Засоби захисту від ураження електричним струмом: накладки і підставки ізолюючі; рукавички, ковпаки, калоші і килимки діелектричні; переносне заземлення; інструменти з рукоятками, виконаними з ізоляцією; спеціальний захисний одяг; захисні екрани, перегородки, камери для захисту від струму; попереджувальні знаки і плакати.

*Перша допомога при електротравмах.* Види враження електричним струмом:

✓ електричний удар (шок) — вплив на весь організм, він не викликає опіків, а призводить до паралічу дихання і / або серця,

✓ електрична травма — поразка зовнішніх частин тіла: електричні знаки, опіки, металізація шкіри,

✓ біологічна природа — порушується робота скелетної мускулатури серця, нервової та інших систем [60].

Симптоми ураження електричним струмом:

✓ Несподіване падіння людини на вулиці або неприродне відкидання від джерела струму невидимою силою.

✓ Втрата свідомості, судоми.

✓ Виражені скорочення м'язів мимовільного характеру.

✓ Випаденні неврологічних функцій — втрата пам'яті, порушення розуміння мови та зору, порушення орієнтації в просторі, зміна шкірної чутливості, реакції зіниці на світло.

✓ Фібриляція шлуночків і зупинка дихання — нерівний пульс і нерівне дихання

✓ Опіки на тілі з різко окресленими кордонами.

Знаки струму на шкірі:

✓ Це ділянки омертвіння зовнішніх тканин в точках входу і виходу електроструму внаслідок переходу енергії з електричної в теплову. Електричні опіки рідка обмежуються лише мітками на шкірі, частіше пошкоджуються більш глибокі тканини: м'язи, сухожилля, кістки. Зустрічаються варіанти, коли поразка локалізовано під зовні неушкодженою шкірою.

✓ Форма — овальна, округла або лінійна. По краях ураженої шкіри може сформуватися валикообразное піднесення, а середина мітки виглядає трохи запала. Ймовірно відшарування верхнього шару у вигляді бульбашок, усередині яких відсутня рідина.

✓ Колір — найчастіше блідий, блідо-сірий світліше навколишньої шкіри.

✓ Чутливість — біль у місцях міток відсутня зважаючи поразки нервових закінчень.

✓ Ознаки — відкладення частинок металу на шкірі: при ураженні струмами низької напруги на поверхні шкіри, високого — всередині шкіри. Колір залежить від металу в провіднику: мідь — частинки синьо-жовті, залізо — коричневі. Волосяні стрижні закручуються в спіралі, зберігаючи структуру.

Наслідки удару струмом:

1. Нервова система: а) втрата свідомості різного ступеня та тривалості; б) втрата пам'яті (ретроградна амнезія); с) судоми; d) слабкість і розбитість; е) запаморочення і головний біль; f) порушення терморегуляції; g) мелькання в очах, порушення зору. При ураженні нервів змінюється чутливість і рухова активність в кінцівках, порушується трофіка, виникають патологічні

рефлекси. Проходження струму через мозок призводить до судом та втрати свідомості, у ряді випадків ураження дихального центру веде до зупинки дихання.

2. Серцево-судинна система: У більшості випадків спостерігаються збій серцевої діяльності функціонального характеру: синусовааритмія, тахікардія, брадикардія, екстрасистолія,серцеві блокади. Поразка струмом серцевого м'яза може призвести до порушення функції швидкості скорочення, приводячи до фібриляції, коли волокна міокарда починають скорочуватися в розрізненому ритмі, а серце не може перекачувати кров, що по тяжкості рівносильно зупинці серця. Пошкодження судин призводить до кровотеч.

3. Дихальна система: Гальмування або зупинка дихальної діяльності відбуваються внаслідок ураження дихального центру в головному мозку. Проходження струму через легеневу тканину призводить до удару і розриву легені. Органи відчуття: падіння слуху, шум в вухах, розлад дотику; розрив барабанної перетинки, травма середнього вуха, кератит, катаракта. Поперечно полосата і гладка мускулатура. Спазм і скорочення м'язових волокон може призвести до судом. Сильне скорочення скелетних м'язів може закінчитися переломами хребта і трубчастих кісток. Спазм м'язового шару судинної стінки призводить до підвищення тиску чи інфаркту міокарда (у разі спазму серцевих артерій) [45].

*Порядок дій при наданні першої допомоги при ураженні електрострумом*

Всі дії повинні здійснюватися дуже швидко, без затримок, зайвих розмов і міркувань. Своєчасне надання допомоги дозволяє зберегти життя і зменшити тяжкість електротравми. Яке б не було стан потерпілого, слід негайно викликати швидку або доставити людину до медичного закладу. Смерть від удару струмом може наступити і через кілька годин. Зовнішня картина не відображає внутрішніх пошкоджень після удару електричним струмом.

Якнайшвидше припинити контакт потерпілого з провідником струму: ✓ наближатися до потерпілого можна в гумовому взутті або маючи під ногами гумовий килимок, сухі дошки, строго по сухій поверхні, одягнувши на руки гумові рукавички. Дані заходи більш виправдані при напрузі струму більше 1000 Вольт, але оцінити напруга в електричному ланцюзі на око неможливо, краще перестраховатися, щоб не постраждати самому; ✓ розмокнути ланцюг за допомогою непровідних струм предметів (відтягнути провід дерев'яною палицею) або висмикнути вилку приладу з шпателя, відключити струм; ✓ відтягнути потерпілого від джерела струму за допомогою предметів, що не проводять струм, і не торкаючись тіла: дерев'яними палицями, дерев'яним стільцем, мотузкою, волоком на відстань не менше 10 м.

Оцінити стан дихальної та серцево-судинної систем і в свідомості людина: Легенько поплескати по щоці, задати елементарні запитання. При необхідності провести реанімаційні заходи: а) перевірити наявність дихання: подивитися, чи є дихальні рухи грудної клітки, піднести до рота і носа дзеркальце / скло, яке буде пітніти при наявності дихання, або тонку нитку, яка повинна відхилятися при диханні; б) визначити пульс на сонній артерії шляхом притиснення області її проекції пальцями; 58 с) звільнити прохідність дихальних шляхів для подальшого порятунку: долоню однієї руки покласти на лоб потерпілому, підняти підборіддя двома пальцями іншої руки, висунути вперед нижню щелепу і закинути голову назад. д) при підозрі на перелом хребта дані дії заборонені, при западанні язика допустимо його фіксація до щоки шпилькою.

Первинна реанімація постраждалого (при відсутності пульсу та дихання). Непрямий масаж серця — найбільш ефективний протягом 3 перших хвилин після зупинки серця. Потерпілий лежить на спині на рівній поверхні, випрямлені в ліктях руки спасителя розташовуються посередині грудної клітки між сосками. Проводять по 100 ритмічних натискань протягом 1 хвилини на грудну клітку з амплітудою натискань 5-6 см і до повного

розправлення грудної клітини після натискання. Дихання рот в рот — по два повних видиху через кожних 30 натискань на проекцію серця. При неможливості даного способу допустимо використовувати тільки непрямий масаж серця.

Тривалість реанімаційних заходів — до приїзду швидкої або до появи ознак життя (зміна колір шкіри на рожевий шкіри, поява пульсу та дихання). Постраждалого в такому випадку повертають на бік і чекають швидку. Максимальна тривалість — 30 хвилин, подальші дії недоцільні за винятком тих пацієнтів, які перебувають в умовах холодних температур.

Первинна обробка опіку полягає в накладенні сухою марлевою пов'язки. Знеболюючі — при збереженні свідомості до приїзду швидкої людині можна дати знеболююче і заспокійливий. Транспортування потерпілого в стаціонар здійснюється в лежачому положенні і укриту теплою ковдрою.

Стаціонарне лікування після удару струмом здійснюється в реанімації, а при відсутності ознак опікового або електричного шоку — в хірургічному відділенні. Комплекс лікування залежить від показань: від простого туалету і перев'язки опікових ран до складних хірургічних втручання з відновлення пошкоджених органів і тканин. Навіть за відсутності місцевих пошкоджень і задовільному стані потерпілого знаходиться у відділенні під наглядом для профілактики віддалених реакцій з боку систем і органів. Серйозні електротравми вимагають тривалої реабілітації.

### **Висновки до другого розділу**

Враховуючи те, що в 10-11 класах закладів загальної середньої освіти навчання є базою для наступної професійної підготовки, було виділено групи електротехнічних умінь, якими повинна володіти пересічна людина, а саме: загальні; профільні; експлуатаційні. За результатом аналізу змісту навчальних програм в базовій та старшій школі, виділено теми з

електротехніки, рекомендовані для вивчення під час проєктування та виготовлення об'єктів праці у 7-8, 9 та 10-11 класах.

Електротехнічні вміння ефективно формуються на лабораторно-практичних роботах, де учні оволодівають політехнічними знаннями і вміннями, вчаться аналізувати та оцінювати результати дослідів, формулювати протоколи робіт. Виділяють такі форми проведення лабораторно-практичних робіт: фронтальну, бригадну (ланкову) та індивідуальну. При формуванні електротехнічних вмінь старшокласників лабораторно-практичні роботи доцільно проводити у формі практикумів.

Формування електротехнічних умінь і навичок супроводжується вправами, в процесі виконання яких вчитель показує правильні прийоми роботи, вказує на основні помилки, а учні відпрацьовують практичні вміння та навички. Система вправ – це певна кількість вправ, використовуваних у дидактично доцільній послідовності, з урахуванням принципів наступності, розвитку пізнавальної самостійності і творчості учнів. Вправи, які застосовуються у процесі формування електротехнічних вмінь, поділяються на підготовчі, вступні, пробні, тренувальні та творчі.

Для успішного опанування старшокласниками всіма складовими електротехнічної діяльності на уроках технологій необхідно розв'язувати технічні задачі: конструкторські, технологічні, організаційно-експлуатаційні.

Для перевірки розробленої нами методики формування електротехнічних умінь старшокласників було проведено експериментальне дослідження, в ході якого визначалась ефективність застосування системи вправ, лабораторно-практичних робіт та розв'язування технічних задач.

За результатами аналізу навчальної програми з технологій для 10-11 класів було встановлено, що найбільше можливостей для вивчення технології електротехнічних робіт в старшій школі має навчальний модуль «Основи автоматики і робототехніки». Розроблена нами матриця передбачає вивчення трьох модулів навчальної програми технологій («Ландшафтний дизайн», «Основи автоматики і робототехніки», «Комп'ютерне проєктування») та

виконання трьох проєктів в змісті кожного з них (декоративний світильник, робо-пес, розумний будинок). Навчальні модулі та проєкти підібрані нами таким чином, щоб технологія електротехнічних робіт була основною або додатковою при виготовленні запланованих виробів.

На основі створеної матриці було розроблено фрагмент календарно-тематичного плану для учнів 10 класу з проєктування та виготовлення проєкту «робо-пес». Цей документ містить детальний розклад уроків, що дозволяє забезпечити логічний і послідовний освітній процес, спрямований на формування та розвиток електротехнічних вмінь учнів.

Нами були розроблені плани-конспекти уроків з проєктування і виготовлення робо-пса, методичні рекомендації до проведення лабораторно-практичних робіт з електротехніки, описаний хід та результати експериментального дослідження. Проведене експериментальне дослідження підтвердило, що запропонована нами методика формування електротехнічних вмінь старшокласників сприяє підвищенню рівня засвоєння знань, формує уміння переносити і застосовувати знання в нових умовах, підвищує інтерес учнів до предмета, що вивчається.

Інструкція з охорони праці під час виконання електромонтажних робіт на уроках технологій містить відомості, що стосуються вимог безпеки до початку роботи, під час виконання електротехнічних робіт, після закінчення роботи та в аварійних ситуаціях. Виділяють три види електротравм: місцеві, загальні, змішані. Розглянуто симптоми ураження електричним струмом, знаки струму на шкірі, наслідки удару струмом та порядок дій при наданні першої допомоги при ураженні електрострумом

## ВИСНОВКИ

1. Широке застосування електричної енергії призвело до того, що електрична техніка стала необхідною складовою в усіх сферах життєдіяльності людства, що вимагає від кожної людини обов'язкового засвоєння електротехнічних знань та умінь на базовому рівні. Традиційними джерелами електричної енергії, є енергія, яка виробляється під час спалювання органічного палива: вугілля, нафти, природного газу. Україна має значний енергетичний потенціал нетрадиційних поновлюваних джерел енергії, а саме: вітроенергетику, малу гідроенергетику, сонячну енергетику, біоенергетику, штучні горючі гази, метан шахтних родовищ, інші напрямки використання джерел енергії (геотермальна енергетика, ріпакова олія, спирти, водоналивні емульсії, техногенні родовища, гумові відходи).

2. Основи електротехніки в закладах загальної середньої освіти впроваджувалися з 1947–48 н.р. у 8–10 класах. З 1965 року учні 9-10 класів почали отримувати професії електромонтерів та електроскладальників. Починаючи з 1968 н.р. розділ “Електротехнічні роботи” вивчався вже з 5 по 10 клас, з 1970 н.р. – з 4 класу, а з 1987 н.р. – в 5-7 класах. З 2001 н.р. розділ “Електротехнічні роботи” вивчався з 5 по 9 клас за 20-годинною програмою для хлопців і 10-годинною – для дівчат та класів, що не поділяються на групи.

В результаті аналізу програми трудового навчання учнів базової школи 2017 р. було з'ясовано, що у 5-6 класі серед переліку основних технологій відсутня технологія електротехнічних робіт. Але ми вважаємо, що починати ознайомлення з електричною технікою потрібно саме з 5 класу, адже діти у своїй повсякденній діяльності користуються цими приладами. Технологія електротехнічних робіт у якості основної передбачена для вивчення у 7, 8 та 9 класах під час проєктування світильника, електрифікованих пристосувань для шкільної майстерні, корпусу годинника, динамічної іграшки, конструктора, ліхтаря тощо.

В 10-11 класах технологія електротехнічних робіт можлива при вивченні старшокласниками таких навчальних модулів програми «Технології рівень стандарту. 10-11 класи»: «Дизайн предметів інтер'єру», «Ландшафтний дизайн», «Комп'ютерне проектування», «Основи автоматики і робототехніки». Найбільше можливостей для вивчення технології електротехнічних робіт в 10-11 класах має навчальний модуль «Основи автоматики і робототехніки», де заплановано проектування і виготовлення таких виробів: «Ліхтарик», «Діамантове сяйво», «Триколірний світлофор», «Розумний килимок», «Регульований ліхтарик», «Охорона», «Пульсар», «Електронна музика». «Швидка кнопка», «Розумний дім» та «Розумний автомобіль».

3. При розробці методики формування електротехнічних вмінь ми виходили із того, що вони ефективно формуються на лабораторно-практичних роботах, які доцільно проводити у формі практикумів, під час проведення вправ, які поділяються на підготовчі, вступні, пробні, тренувальні та творчі, а також розв'язувати технічні задачі: конструкторські, технологічні, організаційно-експлуатаційні.

Для перевірки розробленої нами методики формування електротехнічних умінь старшокласників було проведено експериментальне дослідження, в ході якого визначалась ефективність застосування системи вправ, лабораторно-практичних робіт та розв'язування технічних задач.

За результатами аналізу навчальної програми з технологій для 10-11 класів була розроблена матриця об'єктів проектно-технологічної діяльності, яка передбачала вивчення трьох модулів («Ландшафтний дизайн», «Основи автоматики і робототехніки», «Комп'ютерне проектування») та виконання трьох проектів в змісті кожного з них (декоративний світильник, робо-пес, розумний будинок). Навчальні модулі та проекти підібрані нами таким чином, щоб технологія електротехнічних робіт була основною або додатковою при виготовленні запланованих виробів.

На основі створеної матриці було розроблено фрагмент календарно-тематичного плану для учнів 10 класу з проектування та виготовлення проєкту «робо-пес», плани-конспекти уроків технологій, методичні рекомендації до проведення лабораторно-практичних робіт з основ електротехніки. Проведене експериментальне дослідження підтвердило, що запропонована нами методика формування електротехнічних вмінь старшокласників сприяє підвищенню рівня засвоєння знань, формує уміння переносити і застосовувати знання в нових умовах, підвищує інтерес учнів до предмета, що вивчається.

4. Інструкція з охорони праці під час виконання електромонтажних робіт на уроках технологій містить відомості, що стосуються вимог безпеки до початку роботи, під час виконання електротехнічних робіт, після закінчення роботи та в аварійних ситуаціях. Виділяють три види електротравм: місцеві, загальні, змішані. Розглянуто симптоми ураження електричним струмом, знаки струму на шкірі, наслідки удару струмом та порядок дій при наданні першої допомоги при ураженні електрострумом.

Виконана робота не вичерпує всіх аспектів проблеми формування електротехнічних вмінь старшокласників. Подальшого розвитку потребує розробка методик навчання із застосуванням інформаційних технологій, можливостей комп'ютерного моделювання електричних процесів під час проведення лабораторно-практичних робіт.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрощук І. В., Андрощук І. П. Теорія та методика трудового навчання : навчальний посібник. Хмельницький : ХНУ, 2018. 226 с.
2. Андрощук І.П., Андрощук І.В., Бербец В.В., Бялик О.В. Теорія і методика навчання технології: навч. посіб. / за заг. ред. О. М. Коберника. Умань : ФОП Жовтий О.О., 2015. 474 с.
3. Аніскіна Н. О. Організація профільного навчання в сучасній школі. Харків : Основа, 2003. 176 с.
4. Бондар П.В. Актуальність формування електротехнічних вмінь старшокласників на уроках технологій. *Наука та освіта в умовах війни: Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка* : збірник матеріалів звітної науково-практичної конференції здобувачів вищої та фахової перед вищої освіти. За заг. ред. Луценка Г.В. Глухів. 2024. Ч.2. С.532-534.
5. Бондар П.В. Типи технічних задач та їх місце у формуванні електротехнічних умінь старшокласників. Сучасні тенденції підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, педагогів професійної освіти і фахівців образотворчого та декоративного мистецтва: теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць / О.В. Марущак (голова) та [ін.]. Вінниця: ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 2024. Вип. 7. С.220-223.
6. Великий тлумачний словник сучасної української мови / укл. і гол. ред. Т. В. Бусел. Київ - Ірпінь : ВТФ «Перун», 2004. 1140 с.
7. Ворожейкіна О. М. 100 цікавих ідей для проведення уроку. Київ : Основа. 2014. 288 с.
8. Гамола О.Є., Коруд В.І., Мадай В.С., Мусихіна Н.П. Електротехнічний практикум: Навч.посіб. Львів : “Магнолія 2006”, 2013. 194 с.

9. Глущенко О. В., Романов Л. А., Пащенко Т. М., Пятничук Т. В., Шимановський М. М. Проектні технології навчання учнів професійно-технічних навчальних закладів: довідник / за заг. ред. Л. А. Романова. Житомир : «Полісся», 2019. 126 с.
10. Головка Д.Б., Рего К.Г., Скрипник Ю.О. Основи метрології та вимірювань: Навч. посіб. Київ : Либідь, 2001. 408 с.
11. Гуревич Р., Коломієць А. Можливості новітніх інформаційних технологій у підготовці педагогічних кадрів. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2002. № 2. С. 52-53.
12. Державна програма «Вчитель». *Освіта України*. 2002. № 4. С. 2–6.
13. Державна Стратегія регіонального розвитку на 2021-2027 роки року № 695. *Офіційний вісник України*. 2020. № 67. ст. 2155. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-п#Text> (дата звернення: 10.11.2023).
14. Довмантович Н. Г. Проектна діяльність як засіб формування самоосвітньої компетентності. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». 2017. Випуск 1. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/15183/1/ПРОЄКТНА%20ДІЯЛЬНІСТЬ%20ЯК%20ЗАСІБ%20ФОРМУВАННЯ%20САМООСВІТНЬОЇ.pdf> (дата звернення: 10.11.2023).
15. Дорогань А. Формування творчого мислення учнів на уроках трудового навчання. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. 2017. Вип. 56. С. 151–158.
16. Дубасенюк О.А. Інновації в сучасній освіті. *Інновації в освіті: інтеграція науки і практики*: збірник науково-методичних праць / за заг. ред. О.А. Дубасенюк. Житомир : вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 12-28.
17. Дятленко С. М., Лещук Р. М., Медвідь О. Ю. Трудове навчання. 5-9 класи: практичний посібник для вчителів / за заг.ред. А. І. Терещука. Харків : Вид-во «Ранок», 2017. 128 с.

18. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; головний ред. В.Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.

19. Єрмак С.М. Формування електротехнічних понять та вмінь у процесі трудового навчання в учнів 5 – 9 класів загальноосвітніх шкіл. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук. Чернігів. 2003.

20. Жерносек І. Профільна школа вимагає нового вчителя. *Завуч*. 2003. № 28. С. 17.

21. Зайченко І. В. Педагогіка : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Чернігів: Вид-во ЧДПУ ім. Т. Г. Шевченка, 2003. 328 с.

22. Збірник задач з теоретичних основ електротехніки. : Навч. Посібник для студентів електротехнічних та електромеханічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Воробкевич А.Ю., Маляр В.С., Совин Р.Я., Соколовський М.О., Стахів П.Г., Шегедин О.І.. За редакцією Воробкевича А.Ю., Шегедина О.І. Львів: “Новий Світ-2000”, 2020. 224 с.

23. Зорін О. М., Гуревич Л. М. Моніторинг кваліфікації персоналу

24. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні : навч.-метод. посібник / В. Г. Гетта та ін.; за заг. ред. О. М. Коберника, Г. В. Терещука. Умань, 2008. 212 с.

25. Інструктивно-методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу та викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 2023/2024 навчальному році. URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2022/08/20/01/Dodatok.11.tekhnolohiyi.trudove.navchannya.kreslennya.20.08.2022.pdf>.

26. Інструкції з охорони праці в закладах освіти. 1 квітня 2012. URL: <http://www.gorono.od.ua/index.php?action=anons&id=504> (дата звернення 10.11.2023 р.)

27. Катренко Л. А. Охорона праці в галузі освіти : навчальний посібник. Суми : Видавництво «Університетська книга», 2001. 339 с.

28. Полат Є. С. Метод проектів у навчальному процесі: теорія і практика застосування. Київ: Освіта, 2008. 128 с.
29. Кільдерова Л.В. Формування та розвиток творчих здібностей старшокласників у процесі творчої діяльності на уроках технологій. Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. 2015. №51. С.126-132.
30. Кінаш А.Т., Жук О.К. Розв'язання задач з електротехніки. Частина 1. Електричні кола постійного, змінного та трифазного струмів. Миколаїв : УДМТУ, 2002. 32 с.
31. Коберник О. М. Проектна технологія: теорія, історія, практика: монографія. Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. 229 с.
32. Ковшун Н. Е. Аналіз та планування проектів: навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 344 с.
33. Концепція профільного навчання в старшій школі : Наказ Міністерства освіти і науки України від 21.10.2013 № 1456. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe82a9c95d.pdf> (дата звернення 07.12.2023).
34. Корсак К. Як Європа профілює свою старшу школу. *Завуч*. 2004. №16. С.25-33.
35. Кремень В. Г. Освіта і наука України: шляхи модернізації (факти, роздуми, перспективи). Київ : Грамота, 2003. 216 с.
36. Крот Г. В. Типові інструкції з охорони праці в шкільних майстернях, кабінеті при вивченні трудового навчання: навчально-методичний посібник. Суми: Вид. СОППО, 2009. 280 с.
37. Ксьонз С. Переваги проектно-технологічної системи навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2007. № 4. С. 9-10.
38. Купчик М. П., Гандзюк М. П., Степанець І. Ф. та ін. Основи охорони праці. Київ : Основа, 2000. 416 с.
39. Курок В. П. Розвиток технічного мислення учнів у процесі реалізації завдань освітньої галузі «Технології». *Гуманітарний Вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені*

*Григорія Сковороди»* : збірник наукових праць. Переяслав-Хмельницький, 2014. Вип. 34. С. 47-53.

40. Курок В. П., Воїтелева Г. О. Наукові дослідження в підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій: навч. посіб. для студентів спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) / за ред. В. П. Курок. Глухів, 2018. 262 с.

41. Курок В. П., Ігнатенко І. Г. До питання підвищення активності учнів на уроках трудового навчання. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2015. № 2. С. 14–19.

42. Курок В.П. Особливості технологічного профілю навчання учнів загальноосвітньої школи. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*. Серія: Педагогічні науки. 2012. №21. С. 5-9.

43. Лосина Н. Б., Терещук Б. М. Книга вчителя трудового навчання: довідково-методичне видання. Харків, 2006. 608 с.

44. Малафійк І. В. Дидактика: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2009, 406 с.

45. Маслова О.В. Сучасні вимоги охорони праці у закладах освіти України: електронний навчальний курс / О.В. Маслова, Біла Церква, БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН УКРАЇНИ, 2022. 80 с

46. Методика трудового навчання: проєктно-технологічний підхід : навчальний посібник / за заг. ред. О. М. Коберника, В. К. Сидоренка. Умань: СПД Жовтий, 2008. 216 с.

47. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. Київ : Каравела, 2008. –688 с.

48. Монтік П.М. Електротехніка та електромеханіка: Навч. посібник. Львів: «Новий світ-2000», 2012. 500с.

49. Навчальний посібник «Збірник задач з загальної електротехніки» для студентів неелектротехнічних спеціальностей / Укл. О. Ф. Винаков, Е. В.

Савьолова, І. В. Меркулов, Д. А. Івлєв. Одеса : Одеська політехніка, 2023. 121с.

50. Наукові дослідження в підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій: навчальний посібник для студентів спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) / Укладачі: В. П. Курок, Г. О. Воїтелева / За редакцією В. П. Курок. Глухів:, 2018. 262 с.

51. Науково-освітній потенціал нації: погляд у ХХІ століття / авт. кол.: В. М. Литвин (кер.), В. Андрущенко, А. Гуржій та ін. Кн. 1: Пріоритети інтелекту. Київ : Навчальна книга. 2004. 638 с.

52. Оршанський Л., Матвісів Я., Ясеницький В. Педагогічні умови формування проєктно-технологічної культури школярів на уроках технологій. *Молодь і ринок*. №5/213. С.24-29.

53. Освітні технології : навч.-метод. посіб./ О. М. Пехота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська та ін.; за ред. О. М. Пехоти. Київ : А. С. К., 2003. 255 с.

54. Основи проєктування і моделювання : навчально-методичний посібник / уклад. Л. М. Хоменко. Умань, 2016. 125 с.

55. Педагогічна майстерність : підручник для студ. вузів / за ред. І. А. Зязюна. 2-ге вид., допов. і переробл. Київ : Вища школа, 2004. 422 с.

56. Пелагейченко М.Л. Професійний довідник учителя трудового навчання. Харків : Вид. група «Основа», 2013. 254 с.

57. Пехота О. М. Особистісно орієнтовані педагогічні технології: історія, теорія, організаційні вимоги. Педагогічні технології у неперервній освіті : монографія / за ред. С. О. Сисоєвої. Київ : ВІПОЛ, 2001. 502 с.

58. Пехота О. М., Кіктенко А. З., Любарська О. М. Освітні технології: навч.-метод. посіб. / за заг. ред. О. М. Пехоти. Київ : АСК, 2002. 255 с.

59. Пискун О.М. Методика трудового навчання. Проєктна технологія навчання : навчально-методичний посібник до виконання практичних робіт для студентів спеціальності «Середня освіта. Трудове навчання та технології». Чернігів: ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка. 2017. 88 с. URL:

<http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/1656/1/Методика%20трудового%20навчання.%20Проектна%20технологія%20навчання.pdf>

60. Піскун І. П. Охорона праці в галузі освіти : навчальний посібник. 3-тє вид., перероб. і доп. Суми : ВТД «Університетська книга», 2009. 395 с.

61. Поліщук Г. Екскурсійний метод навчання. *Рідна школа*. 2004. №9. С. 58-60.

62. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посіб. / за ред. О. І. Пометун. К.: Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.

63. Пригодій М.А. Проблеми профільного навчання з електротехніки в загальноосвітніх навчальних закладах : монографія. Чернігів: ЧДПУ імені Т.Г. Шевченка, 2009. 236 с

64. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика : Моногр. / В. В. Бербец та ін. Київ : Наук. світ, 2003. 172 с.

65. «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» : Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#top> (дата звернення: 15.08.2024).

66. «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» : Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1341 (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text> (дата звернення 07.08.2024).

67. «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» : Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 р. № 266 (в редакції № 762 від 07.07.2021). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#Text> (дата звернення 07.08.2024).

68. «Про затвердження Положення про міжшкільний ресурсний центр» : Наказ Міністерства освіти України №1221 від 09.11.2018 р. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0063-19#Text> (дата звернення: 15.08.2024).

69. «Про затвердження Правил безпеки під час занять у навчальних і навчально-виробничих майстернях навчальних закладів системи загальної середньої освіти» : Наказ Міністерства освіти і науки України від 13.08.2007 №730. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0990-07#Text> (дата звернення 05.09.2024).

70. «Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти» : Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 № 1225/ URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity> (дата звернення 07.10.2024).

71. «Про затвердження форм документів з підготовки фахівців у закладах вищої (фахової передвищої) освіти» : Наказ МОН України від 13.04.2021 № 415. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0697-21#Text> (дата звернення 07.08.2024).

72. «Про Національну доктрину розвитку освіти» : Указ Президента України від 17.04.2002 р. №347/2002. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> (дата звернення 14 травня 2020 р.).

73. «Про освіту» : Закон України від 05.09.2017 р. №2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 15.08.2024).

74. «Про перехід загальноосвітніх навчальних закладів на новий зміст, структуру і 11-річний термін навчання» : постанови Кабінету Міністрів України від 16.11.2000 р. № 1717. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/КР001717> (дата звернення: 15.08.2024).

75. «Про повну загальну середню освіту» : Закон України від 16.01.2020 р. №463-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20?find=1&text=%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0+%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0#top> ) (дата звернення: 15.08.2024).

76. «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року» : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 р. № 988. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.08.2024).

77. Профілі профільного навчання. *Завуч.* 2004. №16. С. 23-24.

78. Рач В. А. Візуалізація інформації: психологічні та організаційні аспекти /В. А. Рач, Л. В. Вереїна, Г. А. Могильний. Луганськ : Східноукраїнський нац. ун-т., 2000. 160с.

79. Романовська М. Б. Метод проєктів у навчальному процесі : методичний посібник. Харків : Видавництво «Ранок», 2007. 160 с.

80. Рябченко Г. С., Степанчук Н. В. Сучасний урок в інтерактивних технологіях навчання. Київ : Видавництво ТОВ фірма «Юлат», 2007. 120 с. С. 22-24.

81. Савченко Л. О., Волкова Н. В., Кулінка Ю. С. Ігри та ігрові технології на уроках трудового навчання. Кривий Ріг, 2010.

82. Семеріков С. О., Теплицький І. О. Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання: психолого-педагогічний аспект. URL : [https://lib.iitta.gov.ua/704261/1/stat\\_it1.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/704261/1/stat_it1.pdf) (дата звернення: 05.09.2024).

83. Сидоренко В. К. Основи наукових досліджень: навч. посіб. для вищ. пед. закл. Освіти.К.: РННЦ «ДІНІТ», 2000. 260 с.

84. Сидоренко В. К. Проєктно-технологічна діяльність як основа реалізації змісту трудового навчання в загальноосвітній школі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* Зб. наук. пр. / І. А. Зязюн (голова) та ін. Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. С. 102-105.

85. Сидоренко О. Д. Застосування комп'ютерних технологій для розвитку технічного мислення в процесі трудового навчання / О. Д. Сидоренко, Я. О. Токарчук. *Сучасні інформаційні технології та*

*інноваційні методика навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* 2013. Вип. 36. С. 48-52.

86. Сисоєва С.О., Кристопчук Т.Є. Методологія науково-педагогічних досліджень : підручник. Рівне : Волинські обереги, 2013. 360 с. С 40. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/162001669.pdf> (дата звернення: 05.09.2024).

87. Сігула Т. Диференційовані завдання як засіб індивідуального підходу до учнів. *Трудова підготовка в закладах освіти.* 2004. №4. С. 23–24.

88. Скопненко О. І. Теорія і методика технологічної освіти / за заг. ред. О. М. Коберника. Умань : ФОП Жовтий О.О. 2015. 474 с.

89. Слюсаренко Н. В. Ігрова діяльність як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів. *Трудове навчання в школі.* 2011. №6. С. 14–16.

90. Теорія і методика навчання технології: навчальний посібник / за заг. ред. О.М.Коберника. Умань : ФОП Жовтий О.О., 2014. 479 с.

91. Терещук А. Методи творчої діяльності на уроках трудового навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти.* 2006. №1. С. 19–23.

92. Терещук А. Навчання учнів основних етапів проєктно-технологічної діяльності. *Трудова підготовка в закладах освіти.* 2004. №4. С. 10–13.

93. Технології (рівень стандарту). Програма для 10-11 класів ЗНЗ. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення 07.08.2024).

94. Технології (профільний рівень). Програма для 10-11 класів ЗНЗ за спеціалізацією «Автосправа». URL: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58970/> (дата звернення 07.12.2023).

95. Технологія створення банку ідей. URL: [http://trudmukachevo.at.ua/publ/novnini/obslugovujuchi\\_vidi\\_praci/tekhnologija\\_stvorennja\\_banku\\_idej/7-1-0-2](http://trudmukachevo.at.ua/publ/novnini/obslugovujuchi_vidi_praci/tekhnologija_stvorennja_banku_idej/7-1-0-2). (дата звернення 07.12.2023).

96. Торба Н.Г. Психологічні аспекти творчого підходу в роботі педагога сучасної професійної школи : навчально-методичний посібник / укладач Торба Н.Г. Біла Церква: БІНПО УМО, 2021. 111 с.

97. Традиційні типи уроків трудового навчання, їх структура. URL : <https://lektsii.org/9-51105.html> (дата звернення 09.09.2023).

98. Трудове навчання в школі: проєктно-технологічна діяльність. 5–12 класи / О. М. Коберник, В. В. Бербец, Н. В. Дубова та ін.; за ред. О. М. Коберника. Харків, 2010. 256 с.

99. Трудове навчання. 5–9 класи: програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 2017. URL: <https://ru.osvita.ua/school/program/program-5-9/56126/> (дата звернення 07.12.2022).

100. Тхоржевський Д. О. Методика трудового та професійного навчання. Загальні засади методики трудового навчання: навчальний посібник. У 3-х ч. Київ, 2000. Ч. 2. 186 с.

101. Урок – основна форма організації навчання в сучасній школі. URL:[https://pidruchniki.com/14560603/pedagogika/urok\\_osnovna\\_forma\\_organizatsiyi\\_navchannya\\_suchasniy\\_shkoli](https://pidruchniki.com/14560603/pedagogika/urok_osnovna_forma_organizatsiyi_navchannya_suchasniy_shkoli) (дата звернення 09.09.2023).

102. Фіцула М. М. Педагогіка: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. Київ. 2002. 528 с.

103. Шість тез до профільного навчання. *Завуч*. 2004. №16. С. 23-24.

104. Яковлев О.В., Желіба Т.О. Основи метрології і електричні вимірювання: Учбовий посібник. Одеса : АО БАХВА, 2003. 72 с.

105. Ящук С. М. Виконання основних етапів проєктування на уроках трудового навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2003. № 2. С. 13–16.

## ДОДАТКИ

### ДОДАТОК А

#### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (Електротехнічні роботи)

##### 7 КЛАС

**Т е м а : Основні поняття електротехніки. Проводи та шнури.**

Правила електробезпеки. Безпечні умови праці. Поняття про використання електричної енергії. Основні поняття електротехніки. Провідники та ізолятори. Будова, види і призначення проводів та шнурів.

**Лабораторно-практична робота**

Вивчення будови електричних проводів та шнурів.

**Т е м а : Прийоми роботи з електромонтажним інструментом.**

Електромонтажний інструмент - будова, застосування. Зняття ізоляції на проводах, окінцювання їх вилкою, петлею і тичком. З'єднання проводів.

**Лабораторно-практична робота**

Прийоми роботи з електромонтажним інструментом. Підготовка проводів для електромонтажних робіт (зняття ізоляції, окінцювання). Контроль якості виконаної роботи.

**Т е м а : Електричне коло та його елементи.**

Джерела і споживачі електричної енергії, їх види, призначення. Умовні позначення елементів електричного кола. Електрична та монтажна схема нерозгалуженого кола.

**Лабораторно-практична робота**

Складання з деталей “Конструктора” нерозгалужених простих електричних кіл. Складання монтажної схеми

## 8 КЛАС

### Т е м а: Побутова електроарматура.

Будова лампового патрона, вимикача, штепсельного з'єднання (розетки, вилки). Поняття про “коротке замикання”. Захисна арматура. Будова запобіжника.

#### **Лабораторно-практична робота**

Вивчення будови лампового патрона, вимикача, штепсельного з'єднання. Приєднання проводів до електроарматури. Організаційні вимоги під час складання електроарматури.

### Т е м а: Побутова освітлювальна мережа

З'єднання споживачів електричної енергії. Використання послідовного та паралельного з'єднань споживачів у побуті. Правила монтажу розгалуженої електричної мережі.

#### **Лабораторно-практична робота**

Розробка простої квартирної електричної мережі. Монтаж квартирної мережі з однією лампочкою, розеткою, вимикачем, запобіжником.

### Т е м а: Побутові електронагрівальні прилади та освітлювальні прилади

Ознайомлення з видами побутових світильників та нагрівальних приладів. Вимоги до їх конструкції. Матеріали для виготовлення нагрівальних та ізоляційних елементів. Правила безпечного користування приладами.

#### **Лабораторно-практична робота**

Вивчення будови електроплитки, електрокаміна, електропраски, електропаяльника тощо. Ознайомлення з паспортними даними. Ремонт контактних з'єднань. Демонтажні та складальні роботи.

## 9 КЛАС

### Т е м а: **Поняття про електромагніт**

Вивчення будови електромагніта. Ознайомлення з роботою пристроїв (електродзвоника, маятника, телеграфу тощо), які мають електромагніт.

#### **Лабораторно-практична робота**

Складання електромагніта з деталей “Електроконструктора”.  
Виготовлення електричних іграшок, моделей.

### Т е м а: **Електродвигун та його використання.**

Будова, принцип дії і призначення колекторного електродвигуна.  
Паспортні дані колекторних двигунів. Технічний догляд за двигунами.

#### **Лабораторно-практична робота**

Вивчити будову електричних приладів з електродвигунами (пилососа, міксера, кавомолки). Читання паспортних даних. Демонтажні та складальні роботи. Виявлення простих неполадок.

### Т е м а: **Побутові електронагрівальні та освітлювальні прилади**

Ознайомлення з видами побутових світильників та електронагрівальних приладів, вимоги до їх конструкції. Матеріали для виготовлення нагрівальних та ізоляційних елементів. Правила безпечного користування приладами

#### **Лабораторно-практична робота**

Вивчення будови електроплитки, електрокаміна, електропраски, електропаяльника тощо. Ознайомлення з паспортними даними. Ремонт контактних з'єднань. Демонтажні та складальні роботи.

## 10-11 КЛАСИ

### Т е м а: **Елементи автоматики**

Поняття про автомати та автоматику. Структурна схема автоматичних пристроїв. Класифікація сучасних автоматичних приладів, застосування їх на виробництві та в побуті.

### **Лабораторно-практична робота**

Ознайомлення з інструкціями по експлуатації побутових автоматичних приладів. Складання автоматичних пристроїв з термореле.

### **Т е м а: Елементи електроніки**

Напівпровідниковий діод та його застосування. Будова найпростішого випрямляча.

### **Лабораторно-практична робота**

Перевірка провідності діода. Конструювання випрямляча з використанням напівпровідникового діода.

### **Т е м а: Поняття про електромагніт та електродвигун**

Будова електромагніта. Колекторні електродвигуни та їх будова, принцип дії та призначення.

### **Лабораторно-практична робота**

Вивчити будову електричних приладів з електричними двигунами (пилососа, міксера, млинка для кави). Демонтажні та складальні роботи. Виявлення простих неполадок.

## ДОДАТОК Б

### Контрольне завдання для визначення якості засвоєння теми

### “Прийоми роботи з електромонтажним інструментом”

1. Які з перелічених нижче матеріалів є провідниками, а які – ізоляторами:

- 1) папір,
- 2) суха деревина,
- 3) алюміній,
- 4) скло,
- 5) олово,
- 6) дюралюміній,
- 7) волога деревина,
- 8) гума,
- 9) графіт,
- 10) лак,
- 11) лак,
- 12) пластилін. (1,5 балу).

2. В яких випадках провід, по якому проходить струм, необхідно ізолювати? (2,5 балу).

3. Опишіть послідовність виконання роботи при зрощуванні проводів. (3,5 балу).

4. Запропонуйте конструкцію саморобних щипців, з допомогою яких можна підрізати та стягувати поліхлорвінілову ізоляцію з проводів різного діаметра. (4,5 балу).



## ДОДАТОК В

## Матриця об'єктів проектно-технологічної діяльності учнів 10-11 класів

Кількість проектів	Об'єкти проектно-технологічної діяльності	Основна технологія	Додаткова технологія	Кількість годин	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів
<b>Навчальний модуль «Ландшафтний дизайн»</b>					
Проект 1	Декоративний світильник	Технологія обробки деревини.  Технологія обробки деревинних матеріалів (ДВП, фанера)	Технологія електротехнічних робіт.  Технологія ажурного випилювання.  Технологія обробки тонколистою металу	35	<p><i>Знаннєвий компонент:</i> Знає універсальні закони та прийоми дизайну. Має уявлення про сучасні конструкційні матеріали для ландшафтного дизайну. Розрізняє декоративні елементи ландшафтного дизайну. Називає структурні елементи власного проекту (формування стилів, матеріалознавство, дендрологія, універсальні закони: композиція, простір, перспектива, форма, лінія, пропорційність і масштабність, ритм, симетрія і рівновага, домінанта, контраст, нюанс; та прийоми дизайну: відображення, фокус, віста, кордони; архітектоніка та колористика рослин, використання комп'ютерних програм для створення проекту)</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> Застосовує методи проектування (біоніки, комбінаторики тощо) для створення власного проекту. Читає та виконує об'ємні графічні зображення (за потреби). Дотримується основних законів колористики у процесі проектуванні. Добирає вид та технологію виготовлення декоративних елементів ландшафтного дизайну. Визначає необхідну кількість матеріалів, розраховує орієнтовну їх вартість. Створює композиції для оздоблення садової ділянки. Дотримується правил гігієни та безпеки праці.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> Обґрунтовує добір рослин та технологій, які забезпечують якісне виконання проекту. Усвідомлює важливість безпечної організації процесу виготовлення та використання елементів садового дизайну. Усвідомлює актуальність ландшафтного дизайну в сучасному житті.</p>
<b>Навчальний модуль «Основи автоматики і робототехніки»</b>					

Проект 2	Робо-пес	Технологія електротехнічних робіт.	<p>Технологія обробки деревинних матеріалів(ДВП, фанера).</p> <p>Технологія пірографії.</p> <p>Технологія програмування (світлодіоди, транзистори)</p>	35	<p><i>Знаннєвий компонент:</i> Знає та виконує правила безпеки життєдіяльності; розуміє: небезпеки від електростатичних зарядів, призначення заземлення. Знає основні поняття технологій (машина, механізми передачі і перетворення руху, типи деталей, з'єднань тощо), вивчені в основній школі. Знає основні поняття природничо-математичних наук, вивчені в основній школі. Має уявлення про сучасні досягнення та тенденції робототехніки. Має уявлення про взаємозв'язки фізичних величин (сила струму, напруга, спад напруги, електричний опір тощо), що використовуються в датчиках. Має уявлення про принципи функціонування виконавчих механізмів. Знає перелік інструментів та пристосувань, необхідних для виготовлення пристрою (моделі). Знає призначення основних елементів керування середовища, в якому здійснюється програмування створюваного пристрою. Розуміє чинники, які впливають на якість виконаної роботи за технологією. Знає внесок українських учених у формування сучасного стану і розвиток інформаційних технологій, автоматики й робототехніки. Розуміє іншомовну термінологію, що використовується для опису автоматизованих і роботизованих пристроїв.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> Дотримується та виконує правила організації робочого місця, правила електробезпеки. Планує власну діяльність з виконання проекту, співпрацює з товаришами по команді. Розрізняє типи датчиків, двигунів. Розрізняє типи алгоритмів. Описує галузі застосування роботів. Називає ключові поняття власного проекту. Уводить і налагоджує прості програми. Застосовує набуті знання та навички до створення моделей пристроїв за власним вибором. Складає електричну схему для реалізації поставленого завдання. Виконує підключення і програмування застосованих електроелементів (датчиків, виконавчих елементів). Виконує вимірювання значень параметрів елементів, налаштування елементів, редагування програм. Демонструє роботу створеної моделі автомату або роботизованого пристрою. Доступно й обґрунтовано презентує проект, використовуючи і пояснюючи, за потреби, відповідні терміни.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> Обґрунтовує добір засобів діяльності, які забезпечують якісне виконання проекту. Усвідомлює необхідність урахування економічних та ергономічних вимог до проектування пристрою. Критично ставиться до вибору матеріалів, джерел живлення, технологій виготовлення елементів моделі, ураховуючи можливий негативний вплив на довкілля. Усвідомлює важливість безпечної організації процесу</p>
----------	----------	------------------------------------	--	----	---

					виготовлення моделі.
<b>Навчальний модуль «Комп'ютерне проектування»</b>					
Проект 3	Розумний будинок	Технологія 3D моделювання Технологія 2D моделювання	Технологія електротехнічних робіт. Технологія використання ШІ у моделюванні. Технологія моделювання за допомогою САПР	35	<p><i>Знаннєвий компонент:</i> Знає галузь застосування та можливості системи автоматичного проектування (САПР) (Компас 3D LT, AutoCad, bCad, PatternsCAD, OptiTex та ін.). Знає алгоритм виконання кресленика (налаштування, використання допоміжних елементів, створення та редагування геометричних примітивів, нанесення розмірів). Знає алгоритм побудови 3D моделі у САПР (вибір та налаштування системи координат, робота з виглядами, створення та редагування твердотілих об'єктів, основні операції з 3D об'єктами, візуалізація тривимірних моделей). Називає основні поняття, що застосовуються в процесі комп'ютерного проектування (САПР, геометричний примітив, твердотіле моделювання, 3D модель або 3D об'єкт, візуалізація).</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> Добирає об'єкт проектування. Визначає недоліки та переваги об'єкта проектування. Виконує художнє та технічне конструювання виробу. Добирає систему автоматичного проектування. Аналізує будову деталей. Виконує кресленики деталей. Виконує спрощені 3D моделі деталей та (або) виробу за креслениками. Дотримується правил гігієни під час роботи з комп'ютерами.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> Обґрунтовує доцільність використання САПР у проектуванні. Обґрунтовує вибір конкретної САПР для виконання проекту. Усвідомлює переваги застосування автоматизованих систем проектування над традиційним способом проектування. Робить висновки про роль систем автоматизованого проектування у процесі практичної або творчої діяльності</p>

## ДОДАТОК Г

## Календарно-тематичний план уроків технологій по виготовленню проєкту «Робо-пес»

№ уроку	Тема уроку та її зміст	К-сть год
<b>Навчальний модуль «Основи автоматики та робототехніки»</b>		
<p><b>Об'єкт проєктної діяльності:</b> «Робо-пес».</p> <p><b>Основна технологія:</b> Технологія електротехнічних робіт.</p> <p><b>Додаткова технологія:</b> Технологія обробки деревинних матеріалів(ДВП, фанера). Технологія пірографії. Технологія програмування (світлодіоди, транзистори)</p>		
1	<p>Тема уроку: Автоматика і робототехніка в сучасному суспільстві.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Поняття машина, заземлення.</p> <p>Зміст нового навчального матеріалу: Поняття робота. Історія розвитку автоматики та робототехніки.</p> <p>Закріплення нового матеріалу: Дізнатися інформацію про появу перших роботів у сучасному світі.</p> <p>Тип уроку: Урок засвоєння нових знань.</p>	2
2	<p>Тема уроку: Галузі застосування робототехніки.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Робот(основне призначення робота). Види роботів.</p> <p>Зміст нового навчального матеріалу: Огляд сучасного стану робототехніки в Україні та світі. Перспективи розвитку робототехніки.</p> <p>Закріплення нового матеріалу: Знайти і законспектувати інформацію про шляхи оптимізації розвитку робототехніки в Україні.</p> <p>Тип уроку: Урок засвоєння нових знань.</p>	2
3	<p>Тема уроку: Сучасні моделі роботів.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Розвиток робототехніки в Україні.</p> <p>Зміст нового навчального матеріалу: Складові сучасного робота та їх взаємодія. Три закони робототехніки.</p> <p>Зміст практичної роботи: Створити презентацію на тему: «Сфери роботизації у сучасному виробництві».</p> <p>Тип уроку: Комбінований.</p>	2
4	<p>Тема уроку: Внесок українських учених у формування сучасного стану й розвиток інформаційних технологій, автоматики та робототехніки.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Закони робототехніки, види автоматизації виробничого процесу.</p> <p>Зміст нового навчального матеріалу: С.О. Лебедев та його над швидка ЕОМ, автономний транспортний робот «Таір».</p>	2

	Зміст практичної роботи: Знайти інформацію в мережі Інтернет про видатних українських вчених у сфері робототехніки. Тип уроку: Комбінований.	
5	Тема уроку: Електричні приводи. Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Сучасні винаходи українських винахідників у сфері робототехніки. Зміст нового навчального матеріалу: Застосування електричних приводів. Правила безпеки життєдіяльності при роботі з електричними приладами. Захисне заземлення, його призначення. Зміст практичної роботи: Підготувати повідомлення «Вимоги до заземлення і систем захисту». Тип уроку: Комбінований.	2
6	Тема уроку: Крокові електродвигуни. Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Призначення електричних приводів. Правила БЖД при роботі з електричними приладами. Зміст нового навчального матеріалу: Принцип роботи електродвигуна, застосування. П'єзодвигуни. Історія створення та застосування. Повітряні м'язи. Застосування, переваги, недоліки. Зміст практичної роботи: Підготувати презентацію про виникнення перших електродвигунів. Тип уроку: Комбінований.	2
7	Тема уроку: Механізми та машини, їх призначення. Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Поняття машина, механізм. Зміст нового навчального матеріалу: Поняття про деталь. Типи деталей. Типи з'єднань та їх основні характеристики. Датчики, їх класи та типи. Призначення датчиків. Зміст практичної роботи: Підготувати інформаційне повідомлення про взаємозв'язок фізичних величин (сила струму, напруга, спад напруги, електричний опір тощо), що використовуються в датчиках. Тип уроку: Комбінований.	2
8	Тема уроку: Програмування Arduino. Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Поняття алгоритму, види алгоритмів. Зміст нового навчального матеріалу: Плата Arduino. Проєкти, реалізовані на основі Arduino. Зміст практичної роботи: Ознайомитись з Arduino, основами програмування ( <a href="https://cutt.ly/bpcJpFZ">https://cutt.ly/bpcJpFZ</a> ). Тип уроку: Комбінований.	2
9	Тема уроку: Визначення теми та завдань проєкту. Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Дизайн та його особливості при розробці ескізу виробу. Зміст нового навчального матеріалу: Поняття схеми, моделі-аналоги. Зміст практичної роботи: Пошук інформації, актуальної для проєкту. Підбір матеріалів. Підбір моделей-аналогів. Створення порівняльної таблиці виробів. Тип уроку: Урок комплексного застосування знань умінь та навичок.	2

10	<p>Тема уроку: Обґрунтування об'єкта проектування.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Види деревини. ДВП. ДСП. Ескіз. Послідовність нанесення ескізу.</p> <p>Зміст практичної роботи: Добір технологій та технік для реалізації проекту. Визначення послідовності створення робо-пса.</p> <p>Створення ескізу майбутнього виробу.</p> <p>Тип уроку: Урок комплексного застосування знань умінь та навичок.</p>	2
11	<p>Тема уроку: Технологія виготовлення корпусу «робо-пса».</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації):Інструктаж з БЖД при роботі з лобзиком. Правила нанесення розмітки. Види розмітки.</p> <p>Зміст практичної роботи: Випилювання деталей з ДВП за розміткою. Шліфування деталей.</p> <p>Тип уроку: Урок комплексного застосування знань умінь та навичок.</p>	2
12	<p>Тема уроку: Технологія виготовлення деталей «робо-пса».</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації):Види шліфувального паперу. Правила роботи з випалювачем.</p> <p>Зміст практичної роботи: Випилювання форми вух та очей. Шліфування деталей. Випалювання контурів лап та хвоста «робо-пса».</p> <p>Тип уроку: Урок комплексного застосування знань умінь та навичок.</p>	2
13	<p>Тема уроку: Електричні схеми.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації):Електрична схема. Типи електричних схем. Інструктаж з БЖД під час роботи з електричними приладами.</p> <p>Зміст практичної роботи: Складання електричної схеми головного контролера.</p> <p>Тип уроку: Урок комплексного застосування знань умінь та навичок.</p>	2
14	<p>Тема уроку: Програмування контролера.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Контролер робота. Плата Arduino, призначення.</p> <p>Зміст практичної роботи: Програмування основного контролера на базі плати Arduino.</p> <p>Тип уроку: Урок комплексного застосування знань умінь та навичок.</p>	2
15	<p>Тема уроку: Програмування руху «робо-пса».</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації):Поняття алгоритму. Лінійні алгоритми. Алгоритми з розгалуженням.</p> <p>Зміст практичної роботи: Програмування руху по траєкторії, вздовж стінки. Розрахунок потрібної відстані.</p> <p>Тип уроку: Урок комплексного застосування знань умінь та навичок.</p>	2
16	<p>Тема уроку: Програмування датчиків.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації):Датчики. Оптичні датчики та датчики руху. Схеми датчиків різних типів.</p> <p>Зміст практичної роботи Програмування реакції робота на стан датчиків (світла, кольору, відстані, торкання). Програмування датчиків повороту, світлодіодів очей та вух.</p> <p>Тип уроку: Урок комплексного застосування знань умінь та навичок.</p>	2

17	<p>Тема уроку: Збірка деталей.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Формули розрахунків собівартості та можливої вартості у проєктній діяльності. Інструктаж з БЖД під час роботи з електричними приладами. Правила безпеки при роботі з клеєм.</p> <p>Зміст практичної роботи: Збірка робота. Перевірка справності головного контролера та датчиків. Аналіз наявних помилок та їх виправлення. Розрахунок собівартості проєкту. Розрахунок можливої вартості виробу. Підготовка до презентації проєкту.</p> <p>Тип уроку: Урок комплексного застосування знань умінь та навичок.</p>	2
18	<p>Тема уроку: Презентація проєкту.</p> <p>Зміст матеріалу для повторення (актуалізації): Вимоги до презентації виробу. Порядок створення презентації виробу.</p> <p>Зміст практичної роботи: Презентація та оцінювання результатів проєктно-технологічної діяльності.</p> <p>Тип уроку: Урок перевірки, оцінювання та корекції знань, умінь та навичок.</p>	1

## ДОДАТОК Д

### ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКУ ТЕХНОЛОГІЙ

*Тема уроку: Автоматика і робототехніка в сучасному суспільстві.*

*Мета уроку:*

Знаннєвий компонент: дати початкове уявлення про автоматизацію та робототехніку, історію розвитку автоматизації та робототехніки, основні етапи та досягнення.

Діяльнісний компонент: формувати вміння визначати та класифікувати автоматизовані системи та роботів за їхніми функціями та застосуванням, аналізувати приклади автоматизованих процесів у реальному житті (виробництво, транспорт, медицина).

Ціннісний компонент: усвідомити важливість автоматизації та робототехніки у розвитку сучасного суспільства, формувати активну життєву позицію щодо впровадження сучасних технологій для покращення життя суспільства.

*Обладнання:* Настільний ПК з ОС Windows, доступ до мережі Інтернет.

*Дидактичне забезпечення:* Інтерактивні вправи на порталі LearningApps, мультимедійна презентація «Автоматика і робототехніка у сучасному суспільстві».

*Тип уроку:* урок засвоєння нових знань.

*Література:* Технології 10(11) клас, Біленко 2018.

#### План уроку

##### **1. Організаційна частина (2 хв., метод: бесіда).**

- вітання з класом;
- перевірка наявності учнів;
- відмічання відсутніх;

**2. Актуалізація опорних знань та життєвого досвіду учнів (або повторення раніше вивченого матеріалу) (5 хв., метод: інтерактивні вправи на порталі LearningApp).**

Для того, щоб краще засвоїти сьогоднішній матеріал, пропоную вам дістати свої смартфони та відсканувати QR-код і розгадати запропонований



за посиланням кросворд.

**3. Повідомлення теми, мети та завдань уроку (очікуваних результатів) (5 хв., метод: пояснення).**

Сьогодні на уроці ми познайомимося із сучасними досягненнями в галузі автоматичної і робототехніки, їх впливом на розвиток суспільства, а також з основними принципами функціонування автоматизованих систем та роботів.

**4. Мотивація навчально-трудова діяльності учнів (4 хв., метод: розповідь).**

Автоматика і робототехніка є ключовими технологіями сучасного світу, які активно впливають на всі сфери життя – від промисловості та медицини до домашнього господарства і розваг. Вивчення цих технологій дозволить вам краще розуміти сучасні тенденції та бути готовими до професій, які будуть затребуваними в найближчому майбутньому. Сучасні роботизовані системи значно спрощують робочі процеси, підвищують продуктивність та знижують людську втому, що підвищує загальну ефективність праці.

**5. Вивчення нового матеріалу (20 хв., метод: розповідь, пояснення).**

*Робот* – це автоматизований пристрій або система, яка запрограмована для виконання певних завдань, зазвичай завдань, які раніше виконували люди. Роботи можуть мати фізичну форму (машини) або бути програмними (віртуальні роботи). Основні характеристики роботи включають здатність:

- Виконувати автоматизовані дії відповідно до заданої програми або алгоритму.
- Сприймати інформацію з навколишнього середовища через сенсори (датчики).

- Приймати рішення або коригувати свої дії на основі отриманої інформації.

Роботехніка, як термін, з'явилась завдяки письменнику-фантасту Айзеку Азімову, в 1942 році. Саме слово має слов'янське коріння, та походить від *Robota* (праця). А ось перші ідеї примітивної робототехніки – родом з глибокої старовини. Створення перших статуй богів з рухливими частинами тіла (руки, голова) походять зі Стародавнього Єгипту, Вавилону та Китаю.

Ближче до середніх віків почали з'являтися складніші механізми, як от різного роду автомати, годинники з різними фігурками. У період з 11 по 17 століття активно створювались так звані андроїди – багатофункціональні людиноподібні іграшки. Сучасна робототехніка виникла в другій половині ХХ століття. Потреба в виробництві автоматичних машин, що були б більш витривалі за людей з часом зростала все більше. Сучасні попередники роботів мали вигляд маніпуляторів з використанням ручного та автоматизованого управління.

Перші промислові роботи мали програмне управління і називалися роботами 1-го покоління. Роботи з адаптивним управлінням вже були наділені “відчуттями”, мали сенсорні системи, головними з яких являються системи технічного зору. Це було вже 2-ге покоління роботів. Одночасно роботи починають усе більш широко проникати в інші галузі господарства, включаючи гірськовидобувну справу, металургію, будівництво, транспорт, легку і харчову промисловість, сільське господарство, медицину, сферу обслуговування, освоєння океану і космосу, військову справу. Останніми роками темпами, що все прискорюються, росте доля парку роботів, зайнятих поза промисловістю і, зокрема, в побуті.

Розвиток української робототехніки датують у період 50-90-х років ХХ ст. Саме в цей час з'являлись нові підприємства, що займалися автоматизацією виробництва та робототехнікою. Середина 60-х років ХХ ст.

в Україні припала на активні дослідження ШІ, та сконцентрована на створенні перших обчислювальних машин, «українських роботів».

Тоді з'явилась перша універсальна керувальна машина широкого призначення «Дніпро». Тиражом в 500 машин, ця машина мала багато призначень, як в промисловості, військовій сфері та наукових об'єктах. Паралельно з цим українські науковці розробили систему керування маніпуляційним роботом: «Око – рука», де задачі дистанційного керування виконувались рухливим роботом, який міг розпізнавати об'єкти та регулювати «власні сили» відповідно до обсягу та ваги об'єктів.

Український ринок робототехніки і наразі не стоїть на місці, але незмінним лідером у сфері робототехніки є Японія. На другому і третьому місцях серед виробників роботів слідує США, Італія, Франція, Швеція.

#### *Поняття "робототехніка"*

Робототехніка – це галузь науки і техніки, що займається розробкою роботів і автоматизованих систем, здатних виконувати завдання, які зазвичай виконують люди. Роботи можуть виконувати механічні, інтелектуальні або автоматизовані операції за допомогою програмування або штучного інтелекту. Це можуть бути як фізичні роботи (машини), так і програмні системи.

#### *Основні принципи роботи автоматизованих систем*

Автоматизовані системи працюють на основі таких ключових компонентів:

1. Сенсори (датчики): збирають інформацію про оточення (наприклад, температурні датчики, сенсори руху).
2. Програмне забезпечення: обробляє отриману інформацію, приймає рішення і передає команди на виконання.
3. Виконавчі механізми: виконують команди, наприклад, роботизовані руки або двигуни.
4. Зворотний зв'язок: забезпечує контроль за виконанням команд та коригування в процесі роботи (наприклад, автопілоти або термостати).

### *Галузі застосування роботів*

Сучасні роботи мають широку сферу використання у нашому житті, до прикладу у промисловості роботи використовуються для виконання важких або рутинних операцій, таких як зварювання, монтаж, сортування товарів. Автоматизовані заводи можуть працювати цілодобово, підвищуючи продуктивність і знижуючи витрати на людську працю, у медицині роботи використовуються для виконання складних операцій з високою точністю, наприклад, роботи Da Vinci, що допомагають лікарям у хірургічних втручаннях. Також роботи можуть допомагати у реабілітації або догляді за пацієнтами, у повсякденному житті роботи використовуються для доставки товарів, прибирання приміщень, обслуговування клієнтів.

### *Вплив автоматики та робототехніки на розвиток економіки та суспільства*

Автоматизовані системи дозволяють виконувати великі обсяги роботи за менший час і з меншими витратами ресурсів. Це сприяє економічному зростанню, знижуючи витрати на виробництво, зростання ролі роботів у виробничих процесах призводить до зміщення попиту на робочу силу від фізичної праці до інтелектуальної. З'являються нові професії, пов'язані з програмуванням, обслуговуванням і розробкою роботів, автоматика дозволяє замінити людей на робочих місцях, які передбачають монотонні, небезпечні або важкі завдання. Це знижує ризики для здоров'я і підвищує якість життя працівників.

Робототехніка ставить перед суспільством нові виклики, такі як впровадження нових норм етики у використанні роботів і забезпечення зайнятості для людей, чії професії поступово автоматизуються.

### **6. Закріплення вивченого матеріалу (5 хв., метод: інтерактивні вправи на порталі LearningApp).**

На завершення сьогоднішнього уроку, пропоную вам відсканувати QR-код і перейшовши за посиланням і виконати вправу «Знайди слова».



### **7. Заключна частина (4 хв., метод: розповідь).**

Сьогодні на уроці ми дізналися, що таке робототехніка, в яких галузях вона застосовується, запам'ятали основні принципи роботизованих систем. На наступному уроці ми поговоримо про стан робототехніки в Україні та обговоримо перспективи її розвитку, як провідної галузі прогресу. Також запишіть домашнє завдання на наступний урок. Знайти і законспектувати інформацію про появу перших роботів у сучасному світі(від стародавніх механізмів подачі води до сучасних андроїдів).

## ДОДАТОК Е

### МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення уроку технологій на тему

**“Монтаж відкритої електромережі з лічильником, двома лампами, двома вимикачами, розеткою”**

**Мета:** Формування в учнів умінь та навичок з монтажу електричних кіл.

**Об’єкт праці:** Монтаж квартирної електромережі з лічильником, запобіжниками, штепсельною розеткою, ламповим патроном, вимикачем.

**Обладнання, інструменти та матеріали:** підкладні дошки, панелі для монтажу електроарматури з лічильниками, набір запобіжників, штепсельних розеток, настінних патронів, ізолятори або фарфорові ролики типу РШ-4, РП-2,5, електромонтажний інструмент, навчальна таблиця “Квартирна електропроводка”, відеофільм “Монтаж електропроводки в квартирі”, таблиці з електробезпеки.

#### **Методичні рекомендації.**

Практичну роботу починаємо з оголошення теми заняття. Краще, якщо тема буде оголошена як проблема, яку учням потрібно вирішити разом з вчителем. Адже перш ніж діяти, як стверджують психологи (С.Л. Лернер, А.Н. Леонтьєв), людина повинна увійти в стан внутрішньої готовності, тобто в організмі повинна відбутися мобілізація фізичних та психологічних сил. І найкращим ефективним засобом такої готовності є проблемність. Саме вона дає змогу спрямувати учнів на вивчення нової теми. Адже констатуючий же характер оголошення теми заняття учням веде до нерозуміння ними шляхів досягнення мети, не допомагає інтелектуальному розвитку дітей, а іноді може навіть гальмувати його. В темі відображаються значущість матеріалу, що вивчається, та перспективи розвитку у оволодінні необхідними вміннями

та навичками. В даному випадку тема може бути сформована як “Монтаж відкритої електропроводки в нашій майстерні”.

Після оголошення теми заняття переходять до *актуалізації знань та умінь*, необхідних для виконання цієї роботи. Адже від правильної актуалізації напряду залежить сприйняття нових способів дії та їх усвідомлення. Це зумовлено тим, що опорою для пізнання нового є вже набуті знання та уміння. І чим вони повніші, тим опора краща. Але оскільки учням, як і будь-якій людині, властиво забувати, то при використанні відомого, колись засвоєного, виникає необхідність в актуалізації (пожвавленні) в пам’яті потрібних на даний момент знань та уявлень тощо.

Спостереження під час експерименту показали, що найбільш ефективно актуалізуються знання в бесіді, з використанням проблемних запитань, які мають загальний характер. Запитання повинні мати таку складність, щоб учні могли знайти на їх відповіді самостійно. Тоді, повіривши у свої сили, вони беруть активну участь у розв’язку проблемних ситуацій.

Проте, як показали наші дослідження, добре актуалізовані знання, з одного боку, допомагають засвоєнню нових, а з іншого боку, гальмують творчу діяльність внаслідок появи “психологічного бар’єру” минулого досвіду. Якщо вчитель не планує використовувати це явище для створення проблемних ситуацій, то він повинен попередити його появу. Для цього потрібно пам’ятати, що:

- вплив минулого досвіду тим сильніший, чим краще актуалізовані знання та уміння;
- актуалізовані знання та уміння, що носять конкретний характер заважають творчому мисленню;
- створення “орієнтовних опор” попереджує появу “психологічного бар’єру”.

Тому при вивченні нашої теми з'ясуємо: які марки проводів найчастіше використовуються для монтажу електричної проводки; як окінцьовувати проводи та шнури; яке з окінцювань найбільше підходить для приєднання проводу до вимикача, штепсельної розетки, лампового патрону (використовуємо таблиці та плакати з будовою вимикача, штепсельної розетки, лампового патрона). Вчитель оцінює відповіді та за необхідності дає пояснення.

Значно на процес актуалізації знань, як показав експеримент, впливає розв'язок технічних задач типу:

1. Визначити приблизну мінімальну довжину проводу для монтажу кімнатної проводки, якщо розміри кімнати становлять: довжина 5 м, ширина 4 м, висота 3 м. Скільки ламп потрібно розмістити в кімнаті для її нормального освітлення?

2. Нижче від кнопки дзвоника потрібно встановити ще одну кнопку (для дітей), накресліть схему електричного кола з дзвінком і двома кнопками, опишіть порядок прокладання проводки для додаткової кнопки.

3. Скільки роликів потрібно для прокладання відкритої проводки довжиною 8 м?

Висока активність в експерименті спостерігалась при використанні комп'ютера для активізації пізнавальної діяльності та для перевірки знань учнів. Попередньо нами була складена програма з *тестовими завданнями*, куди увійшли завдання типу:

1. Як прокладають проводи при відкритій проводці?

А – найкоротшим шляхом; Б – паралельно до архітектурних ліній; В – на відстані 0,2 м від стелі.

2. За яких умов можна замінити запобіжники на квартирному щитку?

А – коли вимкнені нагрівальні прилади; Б – коли вимкнені освітлювальні прилади; В – коли вимкнені усі споживачі.

3. З якою метою кінець ізоляційної або захисної оболонки проводів і шнурів закріплюють ізоляційною стрічкою?

А – щоб запобігти оголенню струмопровідної жили; Б – для естетичного вигляду; В – щоб зменшити нагрівання; Г – для надійнішого кріплення; Д – для збільшення міцності.

4. Що може статися в момент короткого замикання?

А – ураження електричним струмом; Б – відключення електричного струму; В – загорання шнура та електропроводки.

5. Яку із схем електропроводки ви пропонуєте для встановлення в ванній кімнаті?

А – відкрита, з розеткою, лампочкою та вимикачем всередині приміщення; Б – прихована, з розеткою, лампочкою та вимикачем всередині приміщення; В - прихована, з розеткою, лампочкою та вимикачем зовні приміщення.

Після перевірки знань учнів переходять безпосередньо до виконання *практичної роботи*. Її виконують у кілька етапів:

1. Складання монтажної схеми електропроводки. Робота починається з детального вивчення діючої моделі електропроводки, зібраної вчителем. Обговорюють вимоги до її монтажу: усі споживачі з'єднуються між собою паралельно; одна лампочка вмикається одним вимикачем; до розеток напруга підведена постійно. Також з метою активізації діяльності вказується система оцінки виробу (норма часу, правильність виконання операцій, організація робочого місця, дотримання правил безпеки).

2. Розміщення та закріплення ізоляторів та електроарматури на панелі. Після перевірки монтажних схем учням роздають електромонтажний інструмент, електроарматуру. Вчитель слідкує, щоб ізолятори встановлювались симетрично, електроарматура не перекошувалась.

3. Розмітка крейдою ліній прокладання проводів, місць розгалужень, зрощувань та установки арматури. На цьому етапі бажано учням запропонувати розмітити проводку за допомогою шнура та крейди, так як це роблять електрики.

Вимірювання довжини проводів, випростування, окінцювання, зрощування та встановлення їх на ізоляторах. Учні попереджають: щоб вирівняти шнур чи провід, треба обмотати його ганчіркою і протягнути вздовж проводу. Ні в якому разі не протягувати провід у незахищеній руці. Не у всіх учнів зразу виходить окінцювання, відгалуження та зрощування проводів, тому вчитель призупиняє заняття і пропонує учням виконати вправи з виконання цих операцій.

Вправи супроводжуються розповіддю та показом. При цьому виділяють такі моменти:

- 1) демонстрація окремих елементів виконання трудової дії;
- 2) дія у сповільненому темпі;
- 3) дія у звичайному темпі.

Вчитель пригадує вимоги для самоконтролю, а саме:

- Зачищення проводу: довжина зачищеної частини проводу дорівнює 25–30 мм, зовнішня оболонка акуратно знята, краї зрізів рівні, жила проводу без порізів.
- Окінцювання петлею: жила зачищена до блиску, кільце рівне діаметром 3-4 мм, ізоляційна стрічка повністю покриває зріз оболонки проводу, лежить рівними рядами.
- Окінцювання тичком: жила зачищена до блиску на довжині 10 мм, в гнучкого проводу кінці перекручені.

Встановлення проводів на ізоляторах – для учнів операція досить нова, тому буде доцільним виготовити інструкційні картки з описом послідовності виконання її.

4. Приєднати проводи до електроарматури. Проводи повинні бути міцно натягнутими, усі відгалуження виконані на роликах під прямим кутом.

5. Перевірка кола в дії. Без перевірки вчителем та його дозволу подавати електричний струм до змонтованого кола учням заборонити, слідкувати за тим, щоб учні не проводили ремонт, не вимкнувши напругу. При випробуванні кола використовуємо організаційно-експлуатаційні задачі. Наприклад: свідомо замінивши один із запобіжників на непрацюючий, пропонуємо учням самостійно знайти неполадку. Розв'язування таких задач формує в учнів здібності прогнозувати і встановлювати діагноз, а це в свою чергу дуже важливі якості для електромонтажних робіт.

*Підбиваючи підсумки уроку*, вчитель ще раз повторює з учнями способи прокладки проводів, звертає увагу на помилки, допущені під час монтажу електричних проводок на панелях і розв'язання задач, та виставляє оцінку за практичну роботу.

Оцінювати практичну роботу можна виходячи з таких чотирьох *критеріїв*:

1.Норма часу. Даний критерій визначити дослідно-статистичним методом. Підрахувати, скільки часу витрачає учень на виконання операції і обчислити середнє арифметичне – це і буде норма часу. За виконання роботи у межах норми часу учень отримав 3 бали, якщо норма була перевитрачена на 10–15 % - 2 бали, більше – 1 бал.

2.Правильність виконання операцій. Якщо учень вірно виконував трудові прийоми – 3 бали, якщо були випадки неправильного виконання прийомів, які не повторювались після зауважень вчителя – 2 бали, якщо учень не виправляє свої помилки після зауважень – 1 бал.

3. Організація робочого місця. За правильну організацію робочого місця – 3 бали, були недоліки, які учень усував після зауважень – 2 бали; недоліки повторювались після зауважень – 1 бал.

4. Дотримання правил безпеки. 3 бали – учень дотримувався, 2 бали – порушує, але виправляється після зауважень, 1 бал – не виправляє помилки після зауважень.

Таким чином, за вірно виконане завдання можна максимально отримати 12 балів.

## ДОДАТОК Ж

### Рекомендації щодо проведення лабораторно-практичних робіт

1. Експериментальну частину лабораторно-практичних робіт учні виконують самостійно у повній відповідності з наведеними в інструкціях даними під керівництвом та контролем вчителя з дотриманням правил безпеки.

2. Виконання роботи розпочинається з ознайомлення на робочому місці з приладами, апаратами та обладнанням і внесенням у звіт їх технічних характеристик.

3. Далі учні приступають до складання електричного кола пристрою при вимкнених рубильниках, використовуючи його електричну схему. Необхідно, щоб учні свідомо складали схеми, вимагати, щоб вони збирали схеми по колах, а не підключали механічно провідники від одного затискача до іншого у відповідності зі схемою.

4. Спочатку краще зібрати головне коло, використовуючи провідники, відносно великого перерізу (або визначеного кольору) розпочинати складання від одного затискача щитка робочого місця і, пройшовши все коло, закінчити його на іншому затискачеві того ж щитка. Далі необхідно більш тонкими провідниками (або іншого кольору) скласти допоміжні (вимірювальні) кола.

5. Скрізь, де це можливо за умов з'єднань, необхідно використовувати коротші провідники і лише у необхідних випадках довгий. При виконанні з'єднань необхідно звертати увагу на достатню надійність та щільність контактів.

6. У трифазних колах необхідно з'єднувати елементи по окремих фазах із з'єднанням цих кіл зіркою або трикутником. При виконанні з'єднань елементів електричного кола необхідно уникати підключення до одного затискача великої кількості провідників і при можливості розмішувати їх на інших рівнозначних затискачах.

7. Коло для випробувань електричних машин, апаратів, реле і т.д. не потрібно заздалегідь складати. Учні при виконанні лабораторно-практичних робіт самостійно підбирають необхідне обладнання і самостійно збирають коло, що сприяє формуванню умінь збирання кіл, монтажу електрообладнання та виборі електровимірювальної апаратури.

8. Перед початком роботи учні встановлюють стрілки вимірювальних приладів на нульову поділку шкали, прилади та апарати з декількома межами вимірювань на найбільшу межу вимірювань. Встановити ручки комутаційної, регулювальної і іншої апаратури в пускове положення.

9. Без дозволу вчителя забороняється переносити обладнання і прилади з одного робочого місця на інше. На робочих столах мають знаходитися тільки ті прилади та обладнання, які стосуються роботи, що її виконують. У разі несправностей приладів або обладнання учні повинні повідомити це вчителю.

10. Зібрану схему перевіряє вчитель, вмикати рубильник можна тільки після його дозволу, можливі перемикання в схемі проводяться при вимкнених рубильниках, причому вчитель перевіряє змінену схему.

11. Вмикати пристрій під напругу має право лише один учень, про що він повідомляє всіх членів бригади.

12. Під час виконання лабораторно-практичної роботи учням забороняється без дозволу вчителя залишати робоче місце.

13. У разі припинення подачі електричної енергії або інших аварійних ситуацій (відхилення стрілки приладу за межі шкали, перегрівання реостатів, іскріння щіток тощо) учні зобов'язані негайно вимкнути дослідний пристрій від мережі і повідомити про це вчителю.

14. При використанні вимірювальних приладів з однією межею вимірювань учні записують дані вимірювань у одиницях, позначених на шкалах. При використанні багатомежевих одношкальних приладів дані фіксуються у поділках шкали, перекладаючи їх при обробці результатів дослідів у відповідні одиниці фізичних величин. Відлік показів приладів слід

виконувати дуже старанно, безпосередньо під час досліду, з достатньою точністю, яка визначається класом приладу.

15. Перш ніж записувати результати спостережень доцільно спочатку провести всі операції без запису, звертаючи увагу на межі вимірювань відповідних величин, а потім повторити дослід з реєстрацією цих величин.

16. Результати досліджень учні заносять у попередньо підготовлені таблиці і подають вчителю для перевірки. Якщо матеріали будуть визнані незадовільними, дослід необхідно повторити.

17. Тільки після перевірки на відповідність результатів досліду з дозволу вчителя учні можуть приступати до розбирання електричного кола дослідної установки. Розбирання кола розпочинається з відключення дослідної установки від джерела електричної енергії.

При проведенні лабораторно-практичних робіт у формі практикумів, рекомендуємо таку *структуру уроку*:

a. Вступна бесіда, під час якої учням повідомляють теми та цілі лабораторно-практичних робіт, повторюється відповідний теоретичний матеріал, додаються основні теоретичні відомості та практичні вказівки щодо використання інструкцій до лабораторно-практичних робіт.

b. Розподіл учнів за ланками.

c. Самостійна робота учнів, що супроводжується обходом робочих місць учителем з метою перевірки ходу роботи та внесення необхідних корективів.

d. Заключна бесіда, підведення підсумків роботи, постановка завдання на наступне заняття.

Проведення лабораторно-практичних робіт вимагає значної підготовки вчителя до уроку. Зокрема йому необхідно: розробити принципову схему кола; продумати послідовність складання електричного кола; розробити технічні завдання для дослідження електричного кола; підготувати

інструкційні карти; організувати робоче місце, враховуючи вимоги безпечної праці; підготувати необхідні інструменти та матеріали.

Можлива *структура звіту учнів* за результатами виконання лабораторно-практичних робіт:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Дані приладів, машин та апаратів.
4. Основні етапи виконання роботи.
5. Схеми кіл та креслення приладів (у разі їх визначення).
6. Таблиці вимірювань і розрахунків.
7. Графіки і діаграми.
8. Контрольні запитання.
9. Висновки.

Дані приладів, машин та апаратів найдоцільніше записувати у вигляді таблиці, де вказується назва приладу та його заводський номер, система, клас; для вимірювальних приладів: ціна поділки та межі вимірювань, у графі "Примітка" вказують робоче положення приладу, для машин та апаратів паспортні дані та іншу корисну інформацію. Необхідно, щоб учні в звітах коротко записали послідовність виконання роботи, це сприяє самостійному виконанню лабораторно-практичної роботи школярами без залучення вчителя, у якого звільняється час для контролю за всім класом. Також слід врахувати, що більшість робіт пов'язано з ремонтом приладів, машин і апаратів. Отже, правильно виконаний звіт учень зможе використовувати під час своєї майбутньої трудової діяльності. Схеми електричних кіл необхідно виконувати олівцем, використовуючи креслярське приладдя у відповідності зі стандартними позначеннями.

Складання такого звіту учні можуть провести у *два етапи*.

Перший етап – на уроці: записати назву та мету роботи, обладнання, яке використовується, хід виконання роботи, накреслити робочі схеми, підготувати таблиці для внесення результатів дослідів.

Другий етап – самостійна робота вдома: провести необхідні розрахунки, намалювати графіки та діаграми, підготувати відповіді на контрольні запитання, написати висновки.

## ДОДАТОК 3

### Технічні задачі з електротехніки

1. Вольтметр з верхньою межею вимірювання  $U_n = 10 \text{ V}$ , числом поділок шкали  $n_{\max} = 100$  має клас точності 1,0. Під час вимірювання напруги стрілка приладу відхилилась на 75 поділок. Обчислите значення вимірюваної напруги та відносну похибку вимірювання. Згідно стандарту записати результат

2. Амперметр з верхньою межею вимірювання  $I_n = 5 \text{ A}$ , числом поділок шкали  $n_{\max} = 100$  має абсолютну максимальну похибку  $\Delta = \pm 0,024 \text{ A}$ . Визначити клас точності приладу та відносну похибку вимірювання при відхиленні покажчика приладу на 20, 40, 60, 80, 100 поділок.

3. Лічильник електричної енергії має клас точності . Обчислити похибку, яку він може допустити протягом відліку  $100 \text{ kW} \cdot \text{h}$ .

4. Цифровий амперметр класу точності  $c/d = 0,02 / 0,01$  вимірює струм  $I_A = 6 \text{ A}$  на межі  $I_{NA} = 10 \text{ A}$ . Обчислити абсолютну похибку вимірювання.

5. У разі вмикання електродвигуна в мережу з напругою  $U_N = 120 \text{ V}$  він споживає струм  $I_A = 15 \text{ A}$  (вольтметр класу точності 1,5 зі шкалою  $0 \dots 150 \text{ V}$ ; амперметр класу точності 1,5 зі шкалою  $0 \dots 20 \text{ A}$ ). Визначити повну потужність, яку споживає електродвигун.

6. Обчисліть ККД електродвигуна, якщо споживана їм з мережі потужність  $P_1 = (1800 \pm 50) \text{ W}$ , а значення корисної потужності  $P_2 = (1575 \pm 56) \text{ W}$ .

7. Неізолюваний дріт опором  $R$  розрізали на три рівні частини, склали їх разом і скрутили. Який буде опір отриманого провідника? Відповідь:  $R/9$

8. Як з'єднати чотири резистори опором  $R$  кожен, щоб загальний опір теж був рівний  $R$ ?

9. Електрична лампочка потужністю  $60 \text{ W}$  підключена на напругу  $12 \text{ V}$ . Визначити струм в колі.

10. На затискачах джерела енергії виміряли напругу у двох режимах: у неробочому –  $U_0 = 120 \text{ V}$ ; у робочому –  $U = 110 \text{ V}$ . Обчислити внутрішній опір джерела енергії, якщо опір навантаження дорівнює  $R = 10 \ \Omega$ .

11. У мережу напругою  $220 \text{ V}$  включені послідовно котушка з активним опором  $10 \ \Omega$  і індуктивністю  $159 \text{ мН}$ , а також батарея конденсаторів. Визначити ємність батареї, при якій в ланцюзі встановиться резонанс напруг. Знайти струм в колі і напругу на індуктивному і ємкісному елементах. Відповідь:  $C_{\text{рез.}} = 63,5 \ \mu\text{F}$ ,  $I = 22 \text{ A}$ ;  $U_L = U_C = 1100 \text{ V}$ .

12. Знайти струм  $I_1$  в колах змінного струму, якщо  $I_2 = 3 \text{ A}$ ,  $I_3 = 4 \text{ A}$

13. В електричному колі змінного струму послідовно з'єднано резистор, ідеальну котушку індуктивності та конденсатор. Вольтметри на кожному з цих елементів відповідно показують  $30 \text{ V}$ ,  $50 \text{ V}$ ,  $90 \text{ V}$ . Визначити напругу, прикладену до кола.

## ДОДАТОК Е

### ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ під час виконання електромонтажних робіт

#### 1. Загальні положення.

1.1. До роботи в навчальній майстерні з виконання електромонтажних робіт допускаються особи, що пройшли медичний огляд, відповідне навчання, інструктажі на робочому місці про безпечні методи роботи та з охорони праці.

1.12. Можливі небезпечні випадки під час роботи:

- поранення ніг інструментом, що впав;
- ураження електричним струмом через відсутність занулення, заземлення, у випадку несправності електромережі;
- поранення внаслідок неправильного поводження з інструментом.

1.3. Щоб запобігти травмуванню і виникненню травмонебезпечних ситуацій, слід дотримуватися таких вимог:

- працювати на справному устаткуванні, справним інструментом;
- виявивши несправність, повідомити безпосередньо керівника, вчителя;
- дотримуватися технологічної дисципліни, порядку на робочому місці;
- дбайливо ставитися до устаткування, інструменту, матеріалів;
- не користуватися відкратим вогнем;
- дотримуватися вимог особистої гігієни.

1.4. Виконувати тільки роботу, доручену вчителем.

#### 2. Вимоги безпеки до початку роботи.

2.1. Ознайомитися з плакатами, знаками безпеки, правилами безпечної праці учнів з електромонтажу, наявними в майстерні. Вивчити правила безпечної праці, перш ніж розпочати виконання практичної роботи.

2.2. Перевірити, чи не торкаються електропроводи металу.

2.3. Одягти спецодяг.

2.4. Ретельно підготувати своє робоче місце до безпечної роботи:

- переконатися у справності інструменту;
- перевірити справність заземлення верстака.

2.5. На верстаку (робочому місці) не повинно бути нічого зайвого.

2.6. Не приступати до виконання завдання, якщо щось незрозуміло.

2.7. Про помічені недоліки, несправності повідомити вчителя.

### **3. Вимоги безпеки під час виконання робіт.**

3.1. Подавати електричний струм до робочих місць тільки пересвідчившись у правильному змонтованому колі за схемою.

3.2. Працювати тільки з током низької напруги (12, 24, 36 В), пам'ятаючи про те, що безпечною для людини є напруга 12В.

3.3. Не торкатися неізолюваних проводів і контактів, що перебувають під напругою вище ніж 20 В. Не перевіряти наявності напруги на виводах пальцями.

3.4. Не робити будь-яких перемикань у контактній схемі, коли вона перебуває під напругою. Не ремонтувати і не чистити прилади й арматуру електричного освітлення, увімкнені до електричної мережі.

3.5. Під час роботи ножем, шилом або іншими гострими інструментами бути особливо уважними й обережними, щоб не поранити собі руки.

3.6. Не розбирати електричну схему, не вимкнувши вилку з розетки, і не залишати оголені кінці дроту під електричною напругою.

3.7. Користуючись електричним паяльником та іншими електроприладами, не торкатися труб, батарей опалення та інших металевих частин.

3.8. Працюючи з інструментом під напругою, використовувати гумові килимки в приміщеннях, де земляна або цементна підлога.

3.9. Не залишати без нагляду ввімкнені в мережу електричні нагрівальні прилади.

3.10. Складаючи схеми, уникати перехрещення і скручування проводів. Прилади керування й вимірювання розміщувати на столах, верстаках так, щоб до них був зручний доступ і не треба було перегинатися через рухомі частини машин та розподільні щити.

3.11. Стежити за тим, щоб рухомі частини оберталися в тому напрямку, який позначено на їх корпусі стрілкою.

3.12. Стежити за тим, щоб швидкість обертання не була більшою за номінальну, позначену у паспорті.

#### **4. Вимоги безпеки після закінчення роботи.**

4.1. Після роботи негайно вимкнути всі рубильники і вимикачі, що подають струм на робочі столи учнів.

4.2. Електроарматуру, проводи, шнури перевірити, здати черговому або вчителю.

4.3. Перевірити стан інструментів і покласти їх на місце, визначене вчителем.

4.4. Прибрати робоче місце.

4.5. Зняти спецодяг, вимити руки і вмитися з милом.

4.7. З майстерні виходити з дозволу вчителя.

#### **5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.**

5.1. У випадку, якщо під час роботи виникне якесь пошкодження (з'явиться специфічний запах диму, розжаряться провідники реостату або когось уразить струмом), негайно вимкнути рубильник, вимикач або витягнути штепсельну вилку на щитку.

5.2. У випадку травмування, виникнення пожежі негайно повідомити вчителя. Надати першу допомогу потерпілому і вжити заходів з надання йому медичної допомоги.

