

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Кафедра технологічної та професійної освіти

«До захисту допускаю»
завідувач кафедри технологічної
та професійної освіти
доктор педагогічних наук, професор
_____ Леонід ОРШАНСЬКИЙ

«_____» _____ 2025 р.

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ШКОЛЯРІВ СПОСОБАМ
ВИКОНАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНИКІВ**

Спеціальність: 014.10 «Середня освіта (Технології)»

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – *вчитель технологій, вчитель інформатики*

Автор роботи: Тузяк Юрій Михайлович

_____ *підпис*

Науковий керівник: доктор педагогічних наук,
професор Нищак Іван Дмитрович _____

підпис

Дрогобич, 2025

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Зав. кафедрою

(підпис)

24.10.2024 р.

(дата)

Завдання

на підготовку магістерської роботи

1. Тема: «Методика навчання школярів способам виконання складальних креслеників».

2. Керівник – док. пед. наук, професор Нищак І.Д.

3. Студент – Тузяк Юрій Михайлович.

4. Перелік питань, що підлягають висвітленню у кваліфікаційній роботі:

1. Здійснити аналіз наукової та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження; виявити стан та перспективи графічної підготовки школярів.

2. Розкрити теоретичні основи ознайомлення старшокласників зі складальними креслениками.

3. Обґрунтувати методику навчання учнів читанню та деталюванню складальних креслеників.

4. Розробити засоби організації тематичного контролю навчальних досягнень школярів з теми «Читання та деталювання складальних креслеників».

5. Укласти авторський варіант збірника завдань зі складального креслення.

5. Список рекомендованої літератури:

1. Волошкевич П.П., Бойко О.О., Паньків Х.З., Моторний А.В. Креслення – перші кроки у мову інженерів: навч. посіб. Львів: Львівська політехніка, 2023. 114 с.

2. Гедзик А.М. Дидактичні основи структури та змісту креслення в загальноосвітній школі: дис. канд. пед. наук. Київ, 2006. 198 с.

3. Гетьман О.Г., Білицька Н.В., Баскова Г.В. Технічне креслення. Розробка робочих креслеників деталей за креслеником загального виду: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 150 с.

4. Деревянчук О.В., Кравченко Г.О. Методика навчання креслення: конспект лекцій. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. 360 с.

5. Кузьменко П.І. Технологія інтегрованого вивчення креслення. Полтава: ПНПУ ім. В.Г. Короленка, 2018. 227 с.

6. Михайлівський Ю.Г., Космовський Б.Д. Читання та деталювання складальних креслень. Самбір: Соляріс, 2003. 120 с.

6. Етапи підготовки роботи:

№	Назва етапу	Термін виконання	Термін звіту перед керівником, кафедрою
1.	Вивчення й аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури; визначення вихідних положень дослідження (об'єкт, предмет, методи); формування мети; постановка завдань.	до 03.12.2024 р.	17.12.2024 р.
2.	Підготовка 1-го розділу роботи	до 15.04.2025 р.	25.04.2025 р.
3.	Підготовка 2-го і 3-го розділів роботи.	до 16.09.2025 р.	24.09.2025 р.
4.	Формування висновків. Оформлення роботи.	до 28.10.2025 р.	31.10.2025 р.
5.	Перевірка роботи на плагіат	до 14.11.2025 р.	21.11.2025 р.
6.	Попередній захист роботи і рецензування.	до 24.11.2025 р.	28.11.2025 р.

7. Дата видачі завдання – 24.10.2024 р.

8. Термін подачі роботи керівнику – 07.11.2025 р.

9. З вимогами до виконання роботи і завданням ознайомлений

(підпис студента)

10. Керівник _____.

ЗАХИСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Тема: «Методика навчання школярів способам виконання складальних креслеників».

Оцінка за стобальною шкалою: _____

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

Коротка мотивація оцінки захисту:

дата

Голова ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

Секретар ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

АНОТАЦІЯ

Студент – Тузяк Юрій Михайлович.

Тема роботи: «Методика навчання школярів способам виконання складальних креслеників».

У роботі здійснено аналіз наукової та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження; виявлено стан та перспективи графічної підготовки школярів у закладах загальної середньої освіти. Розкрито теоретичні основи ознайомлення старшокласників зі складальними креслениками. Обґрунтовано методику навчання учнів читанню та деталюванню складальних креслеників.

Запропоновано поширений план-конспект уроку з теми «Читання та деталювання складальних креслеників». Розроблено засоби організації тематичного контролю навчальних досягнень школярів з теми «Читання та деталювання складальних креслеників». Укладено авторський збірник завдань з креслення, орієнтований на формування у старшокласників системи графічних умінь і навичок читання та виконання складальних креслеників.

ANNOTATION

Student – Yurii Tuziak.

The topic of the work: «Methodology of teaching schoolchildren how to perform assembly drawings».

The work analyzes scientific and educational and methodological literature on the research problem; reveals the state and prospects of graphic training of schoolchildren in secondary education institutions. Reveals the theoretical foundations of familiarizing high school students with assembly drawings. Justifies the methodology of teaching students to read and detail assembly drawings.

A common lesson plan-synopsis on the topic "Reading and detailing assembly drawings" is proposed. Developed means of organizing thematic control of schoolchildren's educational achievements on the topic "Reading and detailing assembly drawings". Compiled an author's collection of drawing tasks, focused on the formation of a system of graphic skills and skills in reading and performing assembly drawings in high school students.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ	
СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗІ СКЛАДАЛЬНИМИ КРЕСЛЕНИКАМИ	7
1.1. Аналіз наукової та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження	7
1.2. Особливості виконання та деталювання складальних креслеників .	12
1.3. Послідовність та прийоми читання складальних креслеників	16
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ	
СТАРШОКЛАСНИКІВ ВИКОНАННЮ СКЛАДАЛЬНИХ	
КРЕСЛЕНИКІВ	21
2.1. Методика навчання учнів читанню складальних креслеників	21
2.2. Методичні рекомендації щодо деталювання складальних креслеників	26
2.3. Планування навчальної роботи з теми «Читання та деталювання складальних креслеників» (поширений план-конспект уроку).....	30
РОЗДІЛ 3. ДИДАКТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАНЯТЬ З ТЕМИ	
«ЧИТАННЯ ТА ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ	
КРЕСЛЕНИКІВ»	40
3.1. Засоби організації тематичного контролю навчальних досягнень школярів	40
3.2. Розробка збірника завдань зі складального креслення	45
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53

ВСТУП

Актуальність дослідження. Важливим і складним етапом вивчення шкільного курсу креслення є засвоєння старшокласниками теми «Читання та деталювання складальних креслеників», яка має велике теоретичне та практичне значення у загальноосвітній та політехнічній підготовці школярів.

Робота учнів зі складальними креслениками – це узагальнення всього курсу, позаяк, щоб навчитися цьому, необхідно знати правила та умовності побудови зображень на кресленні, мати добре розвинену просторову уяву та певний досвід у читанні проєкційних та технічних креслеників [36].

Нині у закладах загальної середньої освіти недостатньо можливостей для ефективного засвоєння теми «Читання та деталювання складальних креслеників». У розпорядженні вчителів та учнів є здебільшого тільки підручники та збірники вправ і завдань з креслення, проте в них немає ні детальних рекомендацій щодо навчання читанню складальних креслеників, ні вправ для самоконтролю. Крім того, самостійна діяльність учнів над читанням складальних креслеників не може бути ефективною без надійних засобів самоконтролю. Попри складні умови, старшокласників необхідно навчити ефективно читати складальні кресленики, правильно формуючи при цьому уявлення про склад, будову та призначення окремих технічних деталей, які входять до складу складальної одиниці, що потребує сучасних методик навчання та належного навчально-методичного і дидактичного забезпечення освітнього процесу.

Вказані вище причини зумовили обрання теми магістерської роботи **«Методика навчання школярів способам виконання складальних креслеників»**.

Мета роботи полягає у дослідженні теоретичних та організаційно-методичних засад ознайомлення школярів зі способами виконання складальних креслеників.

Об'єктом дослідження виступає графічна підготовка школярів у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – зміст, організація та методика проведення занять з креслення, орієнтованих на навчання старшокласників способам читання і виконання складальних креслеників.

Завдання роботи:

1. Здійснити аналіз наукової та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження; виявити стан та перспективи графічної підготовки школярів.

2. Розкрити теоретичні основи ознайомлення старшокласників зі складальними креслениками.

3. Обґрунтувати методику навчання учнів читанню та деталюванню складальних креслеників.

4. Розробити засоби організації тематичного контролю навчальних досягнень школярів з теми «Читання та деталювання складальних креслеників».

5. Укласти авторський варіант збірника завдань зі складального креслення.

Теоретичне значення роботи: досліджено теоретичні та організаційно-методичні засади ознайомлення старшокласників зі складальними креслениками.

Практичне значення роботи: укладено авторський збірник завдань з креслення, орієнтований на формування у старшокласників системи графічних умінь і навичок читання та виконання складальних креслеників.

Апробація результатів: виступ на XII Міжнародній науково-практичній конференції студентів та викладачів ФФМЕІТ «Актуальні проблеми сучасної науки» з доповіддю на тему: «Методика ознайомлення старшокласників з особливостями виконання складальних креслеників» (Матеріали XII-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної науки». Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2025. С. 509–507).

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗІ СКЛАДАЛЬНИМИ КРЕСЛЕНИКАМИ

1.1. Аналіз наукової та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження

У даному параграфі магістерської роботи наведено систематичний аналіз наукової та навчально-методичної літератури, в якій висвітлюються різні аспекти реалізації графічної підготовки школярів, зокрема особливості методики навчання способам виконання складальних креслеників.

Аналіз результатів наукових досліджень показав важливість забезпечення графічної підготовки підростаючого покоління та необхідність залучення школярів, особливо старшокласників, до роботи з різними видами креслярсько-графічної документації. Відомі вітчизняні вчені-дослідники (Н. Бондар, А. Гедзик, І. Нищак, Г. Райковська, В. Сидоренко, Н. Щетина та ін.) підкреслюють важливість навчання учнів виконанню та читанню складальних креслеників, що сприяє розвитку просторової уяви та технічного мислення школярів, формування ключових графічних умінь і навичок.

На превеликий жаль, доводиться визнати, що можливість вивчати систематичний курс креслення у загальноосвітніх школах залишається складною для більшості учнів. Хоча креслення як предмет входить до технологічної освітньої галузі, навчальні години для його вивчення передбачені лише у старших класах в рамках технологічного профілю. Такий підхід унеможливорює забезпечення в школі повноцінної графічної підготовки всіх без виключення школярів, що є дуже важливим у сучасному світі.

Багато випускників шкіл і їхні батьки вважають, що курс креслення виключено з навчального плану, хоча насправді ніхто офіційно не скасовував його. Він може викладатися в 8-9 класах за рахунок шкільного компоненту, проте це залежить від рішень дирекції школи [7]. Аналіз ситуації свідчить, що школи часто віддають перевагу популярним предметам, таким як іноземна мова, історія та ін., які вважаються важливими для вступу до вищих навчальних закладів. Це, безумовно, справедливо, але нехтування кресленням заважає

учням набути початкові графічні навички, які можуть стати життєво важливими в їхньому подальшому навчанні.

У контексті невизначеності щодо майбутнього курсу креслення не слід забувати про його виховні та розвиваючі можливості. Коли мова йде про графічну підготовку, науковці завжди акцентують увагу на формуванні знань й умінь, необхідних для читання та виконання креслеників. Часто шкільний курс креслення сприймається лише як підготовка до професійної діяльності, пов'язаної з графікою. Від моменту, коли креслення було включено до шкільного компоненту, його почали ігнорувати в багатьох школах, оскільки побутує думка, що випускники все рідше обирають технічно-орієнтовані спеціальності [7].

Однією з причин відмови від курсу креслення є поширене переконання про зменшення потреби у графічних знаннях через розвиток комп'ютерних технологій. Іноді навіть звучать думки про повну автоматизацію конструкторсько-графічних робіт, що ставить під сумнів необхідність навчання кресленню. Однак це хибне уявлення, адже навіть найсучасніші комп'ютери не можуть повністю замінити людину, і не було жодного випадку, коли машина самостійно створила графічний документ без участі людини.

Сьогодні креслення є не лише мовою спілкування для інженерів і конструкторів, але й основою графічної культури в сучасному техногенному світі [37]. Особливо важливим є розділ, присвячений виконанню та читанню складальних креслеників, оскільки він об'єднує знання з попередніх тем, а успішне його освоєння свідчить про добру графічну підготовку учнів.

Вивчення креслення пов'язане з освоєнням методів пізнання, формуванням наукового стилю мислення, а також розвитком інтуїції та просторової уяви. Під час створення образу за креслеником важливо вміти уявляти, як взаємопов'язані окремі елементи (види, розрізи, перерізи), а також «перетворювати» площинні зображення на об'ємні. Лише після цього формується чітке уявлення про об'єкт, що зображений на кресленику [11].

Над дослідженням різних аспектів удосконалення методики навчання креслення активно працюють відомі вітчизняні науковці-дослідники, зокрема В. Буринський, А. Верхола, О. Джеджула, В. Наumenко, В. Сидоренко, З. Шаповал, Н. Щетина та ін. У науковій та навчально-методичній літературі розкриваються різноманітні методи навчання креслення (традиційні, інноваційні), аналізуються сучасні інтерактивні підходи щодо підвищення рівня графічної підготовки здобувачів освіти. Дослідження показують, що використання проєктних методів, групових робіт та практичних завдань підвищує мотивацію учнів і сприяє глибшому засвоєнню змісту графічного матеріалу.

Кандидатська дисертація А. Гедзика [7] спрямована на дослідження дидактичних основ структур та змісту креслення в загальноосвітній школі. Автор аналізує структуру та зміст навчального матеріалу, звертаючи увагу на важливість креслення як засобу розвитку просторового мислення та технічних навичок школярів. У роботі розглядаються методи викладання, які сприяють ефективному засвоєнню учнями основ креслення, а також формуються рекомендації щодо вдосконалення шкільної навчальної програми з креслення. Дисертація також містить аналіз сучасних педагогічних технологій, що можуть бути використані для підвищення інтересу та мотивації школярів до навчання креслення.

У дисертаційній роботі Л. Гриценко [11] досліджується процес формування графічних понять у школярів під час навчання кресленню. Автор аналізує методичні підходи, які сприяють ефективному засвоєнню графічних знань та навичок учнів. Дисертаційне дослідження привертає увагу до важливості раціонального поєднання різних методів навчання, включаючи активні та інтерактивні форми, що підвищують мотивацію учнів. У роботі представлені рекомендації щодо використання сучасних технологій та засобів навчання для покращення графічної підготовки молоді.

Методичний посібник «Дидактичні засади відбору і структурування змісту навчального предмета «Креслення» для професій металообробного профілю»

[14] став результатом спільної роботи колективу авторів (В. Сидоренко, І. Голіяд, Є. Кулик), у якому детально розглядаються основні підходи щодо змісту навчального матеріалу з креслення, який відповідає вимогам професій металообробного профілю. Видання акцентує увагу на дидактичних засадах забезпечення структурованого та систематичного викладання креслення. Окрім теоретичних аспектів, автори наводять практичні рекомендації, методичні розробки та приклади завдань, які допомагають ефективно засвоювати графічний матеріал.

Навчальний посібник «Технічне креслення. Розробка робочих креслеників деталей за креслеником загального виду» (автори: О. Гетьман, Н. Білицька, Г. Баскова) [8] присвячений основам технічного креслення та процесу розробки робочих креслеників деталей на основі складальних креслеників та креслеників загального виду. Автори детально розглядають принципи створення технічних креслеників, звертаючи увагу на важливості забезпечення точності зображень та їх відповідності загальноприйнятим стандартам. У посібнику представлені практичні рекомендації та методичні вказівки, що допомагають учням оволодіти навичками креслення. Включені численні ілюстрації та приклади, що полегшують розуміння навчального матеріалу.

У навчальному посібнику «Читання та деталювання складальних креслень» (автори: Ю. Михайлівський, Б. Космовський) [24] проаналізовано основні аспекти роботи зі складальними креслениками, наголошується на необхідності вміння читати та інтерпретувати технічно-графічну документацію. Посібник охоплює питання структури складальних креслеників, висвітлює методи їх читання, а також процес деталювання, що включає створення робочих креслеників деталей на основі складальних креслеників виробів. Посібник містить практичні завдання для закріплення знань, а також методичні рекомендації для вчителів та учнів.

У науковій праці В. Селезня [37] розглядаються основи формування навчально-методичного комплексу, що сприяє ефективному викладанню креслення в основній школі. Автор аналізує дидактичні принципи, які лежать в

основі структури та змісту навчального матеріалу, акцентуючи увагу на інтеграції теоретичних знань та практичних навичок. У роботі наведено рекомендації щодо організації навчального процесу, а також приклади завдань, які сприяють формуванню графічного мислення учнів.

Окрім того, у літературі все частіше розглядається інтеграція сучасних технологій в освітній процес. Застосування комп'ютерних програм й онлайн-інструментів для створення складальних креслеників робить навчання більш доступним і цікавим. Це дозволяє учням не лише ознайомитися з традиційними методами графічної діяльності, але й набути відповідних умінь роботи з цифровими технологіями.

У методичному посібнику «Інженерна та комп'ютерна графіка» (К. Близнюк) [2] автор розглядає можливості використання засобів сучасних інформаційних технологій у графічній підготовці школярів, зокрема у навчанні учнів виконанню та читанню складальних креслеників. Посібник надає учням практичні рекомендації щодо самостійного опрацювання навчального матеріалу, акцентуючи увагу на можливостях сучасних комп'ютерних програмних засобів для створення та аналізу складальних креслеників. Автор підкреслює важливість застосування комп'ютерних програм для формування навичок читання графічної інформації, що дозволяє учням наочніше сприймати зміст складальних креслеників. У посібник включені варіанти контрольних завдань, виконання яких сприятиме узагальненню графічних знань та удосконаленню відповідних практичних навичок школярів.

Проведений аналіз наукової та навчально-методичної літератури формує основу для подальшої роботи над темою магістерського дослідження, дозволяючи розробити цілісну методику навчання школярів способам виконання і читання складальних креслеників.

1.2. Особливості виконання та деталювання складальних креслеників

Технічні вироби, без яких сьогодні не можна уявити життя сучасної людини, мають у своєму складі різні деталі.

Деталлями, називають вироби, виготовлені з однорідного за назвою та маркою матеріалу без використання операцій складання [41, с. 191].

Виріб, елементи (деталі) якого мають бути з'єднані між собою на виробництві, має назву *складальної одиниці* [38, с. 159].

Отже, виготовлені деталі за допомогою складальних операцій з'єднують у вироби. Залежно від кількості та складності деталей, вироби можуть бути більш або менш складними. У деяких виробах (циркуль, лещата, розвідний ключ) видно всі деталі, і тому легко можна зрозуміти принцип їх дії та форму кожної деталі. Проте, здебільшого, деталі закриваються (перекриваються) одна одною, і тому на основі лише одного зовнішнього огляду важко уявити принцип роботи виробу та форму кожної його складової. Якщо виріб нескладний, то для того, щоб зрозуміти принцип його дії та призначення кожного елемента, достатньо його розібрати.

Звичайно, лише найпростіші і добре знайомі вироби можна розібрати і скласти без допомоги складального кресленика. Як правило, щоб розібратися у конструкції та принципі роботи не лише складного, а й простого, однак незнайомого виробу, необхідно мати його складальний кресленик.

Складальним називається кресленик, який містить зображення виробу та додаткові відомості, необхідні для його складання або виготовлення [41, с. 193]. Цей кресленик демонструє, як деталі взаємопов'язані між собою, і часто використовується в умовах серійного або масового виробництва. Складальний кресленик включає вимоги до розмірів, матеріалів, а також відображає способи з'єднання деталей між собою.

Жодними словами не можна так повно й вичерпно описати конструкцію та особливості роботи виробу, як це можна зробити за допомогою складального кресленика.

Складальними креслениками супроводжуються не тільки складні технічні вироби, а й прості побутові речі. Наприклад, у паспорті велосипеда, авторучки, овочерізки можна побачити, що конструкцію кожного виробу зображено у вигляді складального кресленика. Навіть паспорт електричної праски ілюструється складальним креслеником. Це говорить про те, що освічена людина повинна бути технічно грамотною і знати мову техніки – креслення.

Складальний кресленик у процесі конструювання та виготовлення технічних виробів відіграє подвійну роль: він є основою для виготовлення робочих креслеників деталей і одночасно технічним документом для складання виробу з уже виготовлених деталей. Складальним креслеником користуються також для вивчення конструкції виробу та принципу його роботи [22].

Конструктор розробляє конструкцію нового виробу в ескізному проєкті, тобто кресленику, який має тимчасовий характер. Після того, як запропоновану конструкцію затверджено, конструктор креслить складальний кресленик виробу, за яким згодом технік-конструктор виконує робочі кресленики окремих деталей. Після цього згідно складального кресленика виробу і робочих креслеників його деталей розробляють технічну оснастку (різноманітні допоміжні пристрої, за допомогою яких виготовляються окремі деталі та частини виробу) для масового виготовлення цих деталей [39].

Готову оснастку разом із складальними та робочими креслениками передають у цехи підприємства. Тут технологи виробництва розробляють за робочими та складальними креслениками технологічні карти процесу виготовлення деталей та складання виробу. Робітники (токарь, фрезерувальник, слюсар та ін.), одержавши робочий кресленик деталі, технологічну карту і відповідну оснастку, виготовляють деталь. У складальному цеху робітники, складаючи виріб із виготовлених деталей, також користуються оснасткою, технологічними картами на процес складання виробу і складальними креслениками [39].

Робочими та складальними креслениками користуються контролери відділу технічного контролю, перевіряючи якість виконання деталей та

складання виробу. Нарешті, складальними креслениками виробу користуються споживачі, для яких відповідні складальні кресленики вміщуються в інструкції для користування виробом.

Користуватися складальним креслеником – це значить насамперед досконало вміти його читати, тобто вміти за його допомогою уявити форму кожної деталі та виробу в цілому, характер поєднання цих деталей, принцип роботи даного виробу, послідовність його складання та розбирання. Процес читання складальних креслеників значно полегшується, коли методично правильно підійти до ознайомлення з ними, послідовно вивчити всі дані, зображені на них. Цей процес включає детальний аналіз загальної структури кресленика, вивчення позначок, розмірів та деталей, а також розуміння взаємозв'язків між різними його частинами. Необхідно звернути увагу на загальний вигляд і основні компоненти кресленика та поступово переходити до аналізу окремих деталей. Важливо також враховувати масштаб складального кресленика, щоб коректно інтерпретувати зображену інформацію [13].

Згідно державного стандарту складальний кресленик має містити таку інформацію [1; 38; 39; 41]:

а) зображення складальної одиниці, яке демонструє розміщення та взаємозв'язок окремих компонентів. Можна також включати схеми з'єднання або розташування складових елементів виробу;

б) розміри з допустимими відхиленнями та інші дані і вимоги, які необхідно проконтролювати під час складання виробу;

в) інструкції щодо способу з'єднання деталей і методів їх виконання, якщо точність забезпечується у ході складання шляхом підбору або підганяння; також інструкції щодо з'єднання нерознімних частин (зварні, паяні та ін.);

г) номери позицій окремих деталей виробу;

д) ключові характеристики складальної одиниці;

е) групи розмірів (габаритні, монтажні, приєднувальні, довідкові).

На рис. 1.1 зображено складальний кресленик насоса плунжерного, який у своєму складі містить 12 деталей, що певним чином поєднуються між собою.

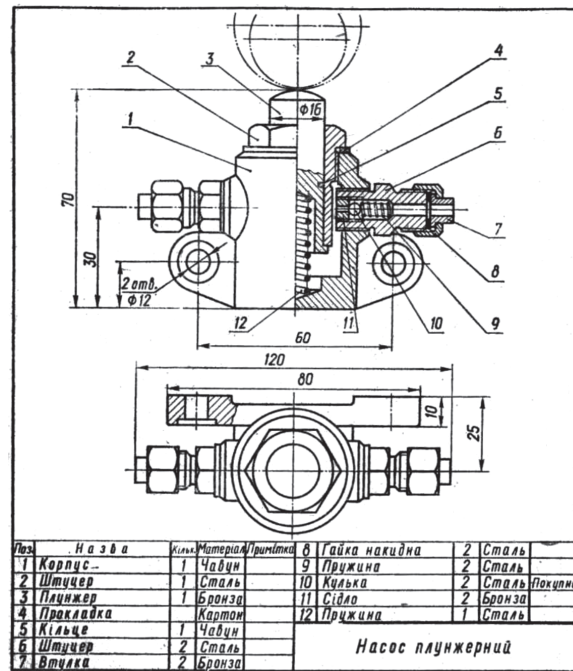


Рис. 1.1. Складальний кресленник насоса плунжерного

Деталювання складальних креслеників — це процес створення (викреслювання) робочих креслеників деталей згідно основного складального кресленика [41, с. 397].

Процес деталювання складального кресленика складається із взаємопов'язаних розумових і графічних дій. Це не просто відтворення зображення зі складального кресленика, а творча діяльність. На робочому кресленику потрібно не лише відобразити технічну деталь, а й вказати всі додаткові дані, що використовуються для її виготовлення та контролю, зокрема: розміри з граничними відхиленнями, умовні позначення шорсткості поверхні, марку матеріалу, відомості про термічну обробку та ін. [39].

Насамперед розглядають основний напис складального кресленика. З напису можна дізнатися про назву виробу, вагу, масштаб зображення тощо. На масштаб слід звернути особливу увагу, бо він дає уявлення про дійсні розміри виробу і його деталей.

Специфікацію розглядають одночасно з креслеником. За специфікацією легко встановити кількість деталей у виробі, які з них стандартні; з'ясувати назву кожної деталі і матеріал, з якого вона виготовлена та ін.

Розглядаючи зображення, складають собі уявлення про форму тієї чи іншої деталі, визначають розташування її у виробі, спосіб з'єднання з іншими елементами. У такій послідовності, за порядком номерів позицій, розглядають зображення усіх деталей виробу. При цьому звертають увагу на додаткові вигляди, винесені елементи, місцеві розрізи [39].

Після загального вивчення проєкцій виробу в цілому послідовно виділяють і вивчають форму кожної деталі. При цьому звертають увагу на напрям і частоту штриховки деталі в розрізах, а також на контур, що обмежує цю штриховку. Контур може перекриватися іншою деталлю; тоді його уявно продовжують доти, поки він знову стане видимим.

1.3. Послідовність та прийоми читання складальних креслеників

На кожному складальному кресленику розміщують зображення виробу (вигляди, розрізи, перерізи), кутовий штамп (основний напис кресленика) та специфікацію. Поруч із зображеннями специфікацію зображають лише на навчальних складальних креслениках. До виробничого складального кресленика специфікацію додають на окремому листку, оскільки у процесі конструювання та виготовлення виробу з нею спеціально працюють – підраховують кількість деталей, загальну вагу виробу тощо. Коли виготовляють багато виробів, то всі ці дані безпосередньо із специфікацій обробляють на комп'ютерах.

Прочитати складальний кресленик – означає зрозуміти призначення, будову, принцип функціонування зображеного виробу. При цьому вивчають взаємодію, способи поєднання та конструкцію кожної деталі [38].

Читати складальні кресленики рекомендується у такій послідовності [24; 34; 39]:

1. Вивчають основний напис, щоб отримати інформацію про назву виробу, його вагу, масштаб зображення та інші деталі. Назва виробу частково

розкриває його призначення та конструкцію. Додатково аналізують конструкторську документацію, що додається до складального кресленика. Це необхідно для ознайомлення з принципом функціонування виробу, його технічними характеристиками та вимогами щодо виготовлення.

2. Вивчають опис конструкції виробу. З деталями виробу, зазначеними в описі, слід спочатку ознайомитися, користуючись специфікацією, а пізніше – знайти їх на кресленику. У специфікації, крім назви деталі, вміщені додаткові дані (марка матеріалу, загальна кількість тощо). Крім того, вивчають стандартні елементи, які входять до складу виробу (кріпильні, підшипники, маслянки та ін.). Ці дані полегшують ознайомлення з деталлю безпосередньо на кресленику. Якщо ж складальний кресленик не містить опису, то слід спочатку розглянути деталі на зображеннях виробу, а потім ознайомитися з їх даними згідно специфікації. Ознайомлюючись із специфікацією, розглядають її паралельно із креслеником [24].

3. Здійснюють комплексний аналіз складального кресленика, тобто вивчають усі наявні види зображень (основні вигляди, місцеві та додаткові вигляди, розрізи, перерізи, виносні елементи) та з'ясовують їх призначення. Крім того, визначають розташування січних площин, які брали участь у виконанні розрізів (перерізів), а також способи проєкціювання, згідно яких виконано основні та додаткові вигляди. Якщо на складальному кресленику виконано складний розріз, то необхідно встановити шлях проходження січних площин. На це необхідно звернути особливу увагу, щоб складний розріз не прийняли за простий, бо це значно утруднює читання кресленика [24].

4. Після вивчення проєкцій виробу в цілому, поступово аналізують форму кожної окремої деталі. Найперше деталь ідентифікують за номером позиції на відповідній проєкції, а потім перевіряють її зображення на інших проєкціях. Важливо звертати увагу на напрямок і щільність штрихування у розрізах, а також на контур, що обмежує це штрихування, оскільки однаковий нахил і густота штрихування допомагають краще зрозуміти форму деталі. Вивчаючи деталь, важливо паралельно аналізувати її на різних зображеннях та уявляти

форму невидимих частин, оскільки на складальному кресленику одна деталь може закривати собою іншу.

5. Після того як визначено форму та призначення кожної деталі, переходять до з'ясування методів їх поєднання. Необхідно уявити, як взаємодіють усі складові виробу під час роботи: які з них рухомі, а які нерухомі, яким чином передається рух, а також спосіб з'єднання, що забезпечує нерухомість і посадку сполучених поверхонь тощо [4].

Для нерознімних з'єднань встановлюють кожний елемент та місця їх з'єднання; для рознімних – знаходять усі кріпильні деталі. Якщо присутні рухомі з'єднання, то вивчають деталі, які переміщуються, а також поверхні, по яких здійснюються їх спряження з іншими деталями [39].

6. З'ясовують розміри на складальному кресленику (габаритні, монтажні, установлювальні, експлуатаційні) [41].

7. Уявляють, як відбувається процес розбирання та збирання виробу згідно кресленика, мисленнєво відокремлюючи деталі, як під час демонтажу, або ж, навпаки, уявляють, як зібрати виріб з окремих компонентів. Встановлення почерговості складання та розбирання виробу є фінальним етапом читання кресленика [24].

Запропонована черговість читання складального кресленика дає змогу досконало виявити будову складальної одиниці, принцип її роботи та призначення. Але ключове місце у процесі читання складального кресленика займає ознайомлення з конструкцією кожної окремої деталі як головного аспекту для вивчення усіх інших питань, пов'язаних з читанням кресленика. Щоб представити конструкцію деталі, зображеної на складальному кресленику, потрібно досконало вивчити усі її зображення (види, перерізи, розрізи). При цьому необхідно обов'язково співставити контури кожної деталі на всіх її зображеннях [24].

Читаючи складальні кресленики, потрібно звернути увагу на такі основні моменти [38; 39; 41]:

1. На складальному кресленнику часто контури однієї деталі закриті контурами інших елементів, тому для початківця завжди існує небезпека випустити з поля зору не лише закриті контури деталі, а й окремі частини її видимої поверхні.

2. Поверхні деталі можуть містити замкнутий контур, який на зображенні зовнішньої форми зазвичай мають деталі без внутрішніх порожнин. Такі деталі, як вали та осі зображаються у поздовжньому розрізі нерозсіченими і неперекритими зображеннями інших деталей [41].

3. Деталі з внутрішніми порожнинами (втулки, фланці, кришки, штуцери, гайки) мають замкнутий контур на розрізі тоді, коли внутрішня поверхня «вільна» і не взаємодіє з іншими поверхнями, а зовнішня – охоплювана. Зображення такої деталі також не перекривається зображеннями інших елементів.

4. Зображення зовнішнього та внутрішнього контурів деталі можуть мати незамкнуту форму, яка зумовлює її часткове (неповне) відображення. Характерною особливістю неповних зображень є відсутність на них повноти ліній, що відображають форму предмета. Це означає, що графічний склад таких зображень незакінчений. Неповні зображення деталі можуть бути як у розрізі, так і на вигляді складальної одиниці. Вони наявні тоді, коли одна деталь закриває іншу, форма якої може бути передана тільки частиною (чи частинами) зображення на складальному кресленнику. Наприклад, на виглядах зображення охоплюваної деталі може бути частково чи повністю перекритим зображенням охоплювальної деталі. У цьому випадку контур зображення охоплюваної деталі буде незамкнутим або він зовсім не буде показаний [24].

Отже, для детального аналізу складального кресленника необхідно визначити межі зображень окремих елементів, а також з'ясувати, які поверхні контактують між собою та як усі деталі у виробі з'єднуються. Якщо деталь представлена частково, потрібно візуалізувати форму її частин, які закриті іншими елементами, і при створенні кресленника відтворити відповідні лінії.

Зображення спряжених поверхонь елементів складальної одиниці можуть включати різний обсяг інформації. Таким чином, характерною помилкою під час читання складальних креслеників є те, що не тільки «втрачається» частина контуру деталі, але виникають труднощі із визначенням її меж стосовно інших деталей.

Читаючи складальні кресленики, у яких є різьбові з'єднання, слід враховувати, що зовнішня різьба на стержні закриває частину внутрішньої різьби в отворі деталі на глибину, на яку вкручено стержень в отвір [41]. Під час читання різьбових з'єднань необхідно постійно враховувати цю відмінність у зображенні різьби на складальному кресленнику та на кожній деталі окремо. Аналіз та вивчення у такій послідовності складального кресленика дає змогу створити повне уявлення про призначення, будову та принцип дії виробу і окремих його деталей.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ВИКОНАННЮ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНИКІВ

2.1. Методика навчання учнів читанню складальних креслеників

Більшість підлітків, закінчивши школу, зустрінуться у житті з необхідністю зрозуміти складальний кресленик, прочитати його. Тому вчителю потрібно спрямувати особливі зусилля на формування умінь читати такі кресленики.

Виклад у підручнику [38; 39] теми «Читання та деталювання складальних креслеників» розпочинається з повідомлення загальних відомостей про призначення складальних креслеників, особливості їх оформлення і виконання. Потім розглядаються питання, що відносяться до порядку читання цих креслеників. При цьому пояснюються умовності і спрощення на них та даються вказівки щодо виконання практичної роботи. Ці вказівки супроводжуються описом призначення і будови складальних одиниць, кресленики яких призначені для читання. Закінчується виклад розглядом прийомів деталювання і рекомендаціями до виконання графічної роботи.

Головне завдання, що виникає перед учителем при викладанні матеріалу теми «Читання та деталювання складальних креслеників» полягає у формуванні в учнів прийомів читання складальних креслеників й уміння виявляти конструктивну форму деталей, що входять до складу складальної одиниці. Разом з тим мають удосконалюватися уміння виконувати робочі кресленики окремих деталей виробу [27].

Вивчення складальних креслеників здійснюється на базі відомостей, отриманих учнями раніше. У навчальних майстернях учні одержали елементарні відомості про складальні кресленики. У процесі роботи над креслениками типових з'єднань деталей ці відомості були розвинені, поглиблені і, що особливо важливо, учні навчилися читати найпростіші складальні кресленики.

Продemonструвавши кресленики деталей, з яких складається виріб, показавши його наочне зображення (краще сам виріб у натурі), учитель після розгляду складального кресленика може попросити учнів сформулювати основні відмінності між робочими креслениками деталей і складальними креслениками. Доцільно запропонувати учням відповісти на ряд запитань, що допомагають зрозуміти основні правила виконання складальних креслеників. Як приклад, можна навести такі запитання [23; 27]:

1. Де на складальних креслениках записують назви деталей, з яких складається зображений виріб?
2. Чи відповідають правила розташування зображень на складальних креслениках правилам розташування їх на робочих креслениках деталей?
3. Чи застосовуються розрізи і перерізи при виконанні складальних креслеників?
4. Чи потрібно на складальних креслениках проставляти всі розміри деталей, що входять у виріб?
5. Що означають цифри, що стоять на полочках ліній-виносок?

Постановка таких запитань буде сприяти активізації мислення учнів, а відповіді – кращому засвоєнню навчального матеріалу.

Після того, як учні самостійно дадуть відповіді на запитання, починається послідовне вивчення загальних правил виконання складальних креслеників. Учні знайомляться зі специфікацією, форма якої для навчальних креслеників наведена у підручнику, з правилами нанесення номерів позицій на полочках біля зображення деталей. Слід звернути увагу учнів на те, що прийнята форма запису стандартних деталей у специфікації дає необхідні дані для характеристики деталі і відшукування її у відповідних стандартах.

Розглядаючи правила розташування полочок і цифр, доцільно підкреслити, що це не формальна вимога. Зміст їх полягає у тому, щоб створити чіткий порядок, що полегшує роботу з виконання й, особливо, читання креслеників.

Під час вивчення правил виконання розрізів на складальних креслениках потрібно мати на увазі, що вони в основному вже вивчені в процесі розгляду

креслень типових з'єднань деталей. Тому в даному розділі більшу увагу слід приділити новим для учнів питанням, таким, як штрихування в розрізі трьох і більше деталей, затушовування площі перерізу, ширина якого на кресленні становить два і менше міліметри та ін. [13].

Особливо детально необхідно викласти правила зображення суцільних деталей на розрізах. Слід навести приклади, коли для виявлення форми отворів або заглиблень у суцільних деталях застосовують місцевий розріз.

При ознайомленні учнів з умовностями і спрощеннями, що застосовуються при виконанні складальних креслеників, розглядаються тільки головні з них: зображення крайнього або зміщеного положення деталі; допоміжних деталей; уцілювальних пристроїв; елементів, що повторюються [19].

Більшість складальних креслеників, наведених у підручнику, містить контрольні запитання для читання. Для успішного читання складальних креслеників потрібно, крім знання теоретичного матеріалу, мати досить розвинену просторову уяву. Не можна допускати, щоб учень намагався прочитати кресленик, не дотримуючись певної системи.

При безсистемному читанні креслеників учні розглядають яке-небудь одне випадково обране зображення, не зіставляючи його з іншими, не звертаються до специфікації, не використовують дані, що містяться на кресленику. При такому підході їм не завжди вдається розібратися у кресленику. Інший результат отримується, коли учні переходять до читання креслеників у певній послідовності. Тому необхідно засвоїти логічний порядок, у якому доцільно розглядати складальний кресленик, піддавати вивченню його дані і, поступово з'ясовуючи конструкцію однієї деталі за іншою, складати уявлення про виріб у цілому [19].

У процесі навчання старшокласників читанню складальних креслеників учитель повинен виходити з необхідності перенесення прийомів, сформованих при читанні робочих креслеників деталей, на читання креслеників виробів – складальних креслеників.

Досвід, набутий при проходженні педагогічної практики, а також результати проведених нами досліджень дозволяють висловити впевненість у доцільності єдиного підходу до формування в учнів прийомів читання різних за змістом креслеників, спрямованих на їх системне сприйняття. Розглянемо їх детальніше.

Спочатку доцільно використовувати навідні запитання. Для цього до кожного кресленика, призначеного для читання, треба скласти перелік запитань, перелік яких має бути узгоджений з планом (алгоритмом) читання складального кресленика. Після цього, коли учні набудуть деякого досвіду читання креслеників, слід використовувати лише план (алгоритм) читання без навідних питань, аналізуючи кресленик у встановленому порядку. У цьому випадку перед учнями потрібно ставити лише додаткові запитання, зумовлені особливостями складного кресленика, або контрольні питання – для перевірки повноти читання кресленика.

У підручнику з креслення також передбачено такий методичний підхід. До рисунків із зображеннями складальних креслеників зазвичай подаються питання, складені відповідно до прийнятого плану читання кресленика. Від учнів вимагається самостійно дати на них відповіді. Щоб навчити школярів правильно і з достатньою повнотою відповідати на контрольні питання, у підручнику можуть бути наведені правильні відповіді.

У процесі подальшого навчання, складальний кресленик треба читати, користуючись лише планом. У цьому випадку до креслеників додаються лише окремі додаткові питання. Для прикладу, послідовність запитань може бути такою [24]:

1) *«Як називається виріб?»* – спрямовує увагу учнів на основний напис кресленика та ознайомлення з його відомостями;

2) *«Які зображення наведені на кресленику?»* – спонукає учнів проаналізувати подані на кресленику зображення.

3) *«Зі скількох деталей складається виріб? Які назви мають деталі 1 – 6. Яка їхня форма?»* – такі запитання привертають увагу учнів до специфікації та

зумовлюють спільний аналіз специфікації і зображень деталей на складальному кресленику: спочатку за номером деталі слід визначити її назву, а потім, знайшовши деталь на кресленику, встановити її форму, зіставляючи різні зображення.

Таким чином, завдяки навідним запитанням, дії учнів при читанні складального кресленика будуть спрямовуватися у потрібному напрямку.

Важливе значення для навчання старшокласників читанню складальних креслеників мають індивідуальні вправи, яким повинен передувати фронтальний аналіз зображень складального кресленика під керівництвом учителя. При цьому зміст і порядок постановки запитань буде аналогічним, до описаного вище.

Фронтальний аналіз складального кресленика можна здійснювати згідно плакату, виконаному у великому масштабі. Однак, доцільніше це робити за допомогою мультимедійної презентації. При наявності цифрового проєктора, зображення з монітора можна транслювати на екран класної дошки. Використання екрана дозволяє одержати зображення великого розміру, а відтак кресленики буде добре видно з будь-якого місця класу. Крім того, використовуючи спеціальні комп'ютерні програмні засоби (презентації) можна, окрім складального кресленика, продемонструвати і робочі кресленики окремих деталей з їх наочними зображеннями. Перші кроки по читанню складальних креслеників бажано супроводжувати демонструванням аксонометричних зображень деталей, з яких складається виріб.

У процесі читання складальних креслеників можуть успішно застосовуватися і спеціальні вправи. Досить корисні і заслуговують уваги вправи, запропоновані Ю. Михайлівським і Б. Космовським [24], оскільки вони направлені на формування в учнів уміння розбиратися в будові, призначенні і роботі виробу за його креслеником. Автори пропонують наступні вправи:

1. Читання складального кресленика згідно запитань, характер яких дозволяє сформувати уявлення про роботу виробу в цілому.

2. Ознайомлення зі складальним креслеником шляхом порівняння двох варіантів його виконання, що відрізняються різним положенням рухомих деталей.

3. Аналіз складального кресленника шляхом виокремлення зображень деталей при різному їх положенні у процесі роботи та ін.

Для пояснення запропонованих вправ рекомендується використовувати плакати з рухомими елементами деталей. В окремих випадках до складального кресленника виробу попередньо викреслюють (у трьох варіантах) окремі деталі, і учням пропонується вибрати із запропонованих креслеників потрібний. Варіанти креслеників відрізняються між собою формою або розмірами деяких частин деталі, що мають істотну роль при складанні або роботі усього виробу. Усі ці вправи легко реалізувати за допомогою комп'ютерної техніки.

2.2. Методичні рекомендації щодо деталювання складальних креслеників

Деталюванням складальних креслеників завершується етап вивчення машинобудівного креслення, оскільки школярі мають демонструвати свої вміння читати технічні кресленники та застосовувати отримані знання і графічні навички на практиці.

Вважається, що деталювання одночасно є способом навчання учнів читанню складальних креслеників. Необхідно зазначити, що деталювання у навчальній практиці здійснюється не згідно креслеників загальних видів, а за спеціально спрощеними для навчальних цілей складальними креслениками. Тому у навчальному процесі допускається вживати поняття «деталювання складального кресленника», оскільки воно узгоджується з досвідом учнів, отриманим у процесі реальної роботи з такими креслениками.

Згідно шкільних підручників [38; 39] навчання учнів деталюванню складальних креслеників має здійснюватися у строгій послідовності. Спочатку

подається і закріплюється навчальний матеріал, що відноситься до читання таких креслеників, потім викладаються відомості, необхідні для його деталювання. При цьому у підручниках докладно викладені всі ті відомості, що необхідні для ознайомлення учнів з новим для них видом графічної діяльності. Досить ґрунтовно висвітлюється порядок виконання роботи з деталювання складального кресленика, наводяться приклади користування довідниками, висвітлюються особливості узгодження розмірів спряжених поверхонь деталей та ін. Крім усіх необхідних відомостей, у підручниках наводяться приклади деталювання конкретних складальних креслеників.

У процесі деталювання складальних креслеників учитель має звертати увагу на можливі помилки в роботах школярів. При деталюванні учні найчастіше допускають два види помилок: загального порядку і специфічні. До *помилки загального порядку* відносяться: пропуск ліній видимої і невидимої форми деталей, неправильне або незакінчене виконання розрізів, пропуски центрових й осьових ліній, невірні позначення, неправильна побудова контурів деталей тощо. Ці помилки зазвичай спостерігаються у процесі всієї попередньої графічної діяльності учнів, і їхнє подолання не входить у перелік основних завдань, пов'язаних з вивченням складальних креслеників, хоча роботу з їх попередження, звичайно, треба продовжувати [36].

Специфічні помилки, що виникають у процесі деталювання складальних креслеників, переважно пов'язані із пропуском частин конструкції або неправильним виявленням форми деталей (пропуски отворів, пазів, відсутність зображення різьби тощо). До таких помилок також відноситься деформація конструкції деталей або їх частин (заміна пазу отвором, квадратного отвору круглим), приєднання частин інших деталей до зображуваної, а також помилки, які пов'язані зі зображенням частин різьбових з'єднань [36].

Помилки, які пов'язані із неправильним виявленням форми деталей або деформацією (зміною, а іноді і з перекручуванням) їх конструкції, є досить розповсюдженими. Вони виникають у тому випадку, коли учні сприймають й осмислюють складальні кресленики на основі загального враження від

конструкції об'єкта. При деталюванні загальні обриси деталей привертають увагу більше, ніж їхні конструктивні особливості, що помічаються як би мимохідь. Цим і пояснюється те, що учні неправильно зображують форму отворів, пазів та інших частин, пропускають зображення різьби в отворах і допускають багато інших помилок, пов'язаних із необхідністю уточнити форму окремих частин деталей.

Попередити означені помилки можна за умови постійної уваги вчителя до розвитку в учнів логічних прийомів аналізу креслеників, оскільки опора лише на образне мислення є недостатньою. Якщо на кресленику частина однієї деталі прихована і на першому плані подано зображення іншої, ближче розташованої деталі, то при деталюванні її форма визначається не лише на основі зорового сприйняття вихідних даних, необхідних для створення образу, але і логічним шляхом. Необхідно зазначити, що зорове сприйняття креслеників, на яких зображення деталей взаємно перекриваються, також вимагає від учнів досить розвинутих прийомів логічного аналізу складу графічного зображення [27].

Таким чином, на основі узагальнення результатів дослідження, вбачаємо за необхідне навести основні рекомендації щодо організації роботи старшокласників з деталювання складальних креслеників та схарактеризувати основні методичні прийоми навчання.

У шкільному підручнику [38] подано шість складальних креслеників для деталювання. У кожному випадку запропоновано виконати робочі кресленики двох деталей. Цілком очевидно, що крім наведених складальних креслеників, учителі будуть пропонувати учням завдання на деталювання й інших складальних одиниць. Якщо при цьому учні будуть виконувати кресленики двох-трьох деталей, то з'явиться можливість ознайомити їх із великою кількістю різноманітних креслеників, що буде більш доцільним, ніж виконання креслеників п'яти-шести деталей однієї складальної одиниці.

Серед учителів іноді озвучуються пропозиції про доцільність використання пропорційного масштабу у процесі деталювання складальних креслеників. Мотивуються це відсутністю на складальних креслениках розмірів

усіх деталей, що ускладнює процес виконання їх робочих креслеників. Крім того, такі пропозиції пов'язані із бажанням підсилити увагу учнів до техніки оформлення креслеників.

Рекомендований алгоритм дій учнів при деталюванні складальних креслеників [24]:

1. Розпочинають із вивчення складальної одиниці, ознайомлюючись з її складальним креслеником.

2. Перед початком роботи слід позначити у специфікації всі нестандартні деталі, оскільки стандартизовані та нормалізовані деталі деталюванню не підлягають.

3. Деталювання розпочинають із деталей, найпростіших за формою. Спочатку вивчають ці деталі на всіх зображеннях складального кресленика, аналізують їх зовнішні та внутрішні контури, а також встановлюють габаритні розміри.

4. Визначають основне зображення деталі. Це може бути вигляд, розріз чи комбінація обох (для симетричних предметів). Необхідно пам'ятати, що розташування основного зображення деталі на її робочому кресленику може не збігатися з його положенням на основному вигляді складального кресленика.

5. Встановлюють необхідну кількість додаткових зображень (виглядів, виносних елементів, перерізів розрізів) відповідно до вимог стандарту. Кількість і тип зображень конкретного елемента на технічному кресленику можуть відповідати або не відповідати кількості його зображень на складальному кресленику. Кількість зображень має бути якомога меншою, проте достатньою для цілковитого уявлення особливостей конструкції та розмірів деталі [24; 41].

6. Встановлюють масштаб наведених зображень. У процесі деталювання не потрібно використовувати однаковий масштаб для викреслювання усіх деталей. Малі за розміром деталі, особливо складної конструкції, зазвичай викреслюють у збільшеному масштабі для кращої їх видимості.

7. Визначають розмір формату паперу для креслення, зображають рамку та основний напис [24].

8. Здійснюють раціональне розташування усіх зображень деталі на форматі креслення. За допомогою тонких ліній викреслюють зображення деталі (вигляди, перерізи, розрізи) відповідно до стандартних вимог. На кресленнику деталі також викреслюють елементи, які не показані або показані спрощено на складальному кресленнику, для прикладу: канавки, заокруглення, проточки тощо. Розміри таких конструктивних елементів визначають не згідно складального кресленника, а з використанням відповідних довідкових даних.

9. Наносять розмірні та виносні лінії. За допомогою спеціально підготовленого графіка масштабів та безпосередніх вимірювань на складальному кресленнику, встановлюють дійсні розміри усіх поверхонь деталі і переносять їх на робочий кресленик. При цьому важливо перевірити, щоб розміри сусідніх, сполучених деталей були узгодженими [24].

10. Позначають шорсткість усіх поверхонь деталі відповідно до її призначення та особливостей технології обробки.

11. Наводять кресленик, заштриховують ділянки розрізів та перерізів.

12. Здійснюють перевірку кресленника та, за необхідності, вносять потрібні корективи; викреслюють рамку та заповнюють відомості в основному написі, записують технічні вимоги.

2.3. Планування навчальної роботи з теми

«Читання та деталювання складальних креслеників»

(поширений план-конспект уроку)

Тема: «Загальні відомості про складальні кресленики»

Питання теми:

1. Порядок читання складальних креслеників.
2. Умовності та можливі спрощення на складальних кресленниках.

Мета уроку:

– *дидактична*: навчити старшокласників основним правилам читання складальних креслеників.

– *виховна*: виховати у школярів точність й акуратність у процесі виконання креслеників.

– *розвиваюча*: розвиток просторових уявлень і просторового мислення школярів.

Тип заняття: комбіноване.

Профорієнтаційне спрямування: загальне ознайомлення з особливостями професії конструктора, слюсаря.

Міжпредметні зв'язки: Геометрія: «Геометричні побудови»; Технології: «Розмічання деталей».

Обладнання на уроці:

– *для вчителя*: плакати, креслярський інструмент, конспект, мультимедійна презентація;

– *для учнів*: зошит, креслярський інструмент, формат А4.

Хід заняття**1. Організаційний момент**

Вчитель: Добрий день, учні! Сьогодні ми розпочинаємо нову тему – «Складальні кресленики». Перед тим, як перейти до основного матеріалу, перевіримо, хто сьогодні присутній на уроці (*вчитель проводить перекличку учнів згідно журналу*).

2. Мотивація навчальної діяльності школярів

Вчитель: Сьогодні на уроці ми поговоримо про складальні кресленики. Але перед тим давайте замислимося, чому важливо розуміти і вміти читати складальні кресленики. Уявіть собі, що ви купили новий стіл або шафу. У коробці, звичайно, є інструкція зі схемою, де показано, як правильно зібрати ці меблі. Це і є складальний кресленик. Без нього ви могли б витратити багато часу, намагаючись зрозуміти, як усе з'єднати.

Таким чином, складальні кресленики використовуються у багатьох сферах: від машинобудування до архітектури. Кожен раз, коли ви бачите якийсь пристрій або технічний об'єкт – знайте, що його виготовленню неодмінно передував процес створення креслеників, зокрема складальних креслеників.

Сьогодні на уроці ви ознайомитися зі складальними креслениками, правилами їх виконання й оформлення, а також навчитеся їх розуміти (читати). Це важливі навички, які стануть вам у пригоді в майбутньому, незалежно від обраної професії.

3. Актуалізація опорних знань школярів (опитування по пройденому матеріалу)

Вчитель: Перед тим, як перейти до нової теми, давайте пригадаємо все те, що ви знаєте про кресленики. Я пропоную вам пригадати матеріал, який ми вже вивчали, і пов'язати його з темою «Складальні кресленики».

Запитання до класу:

1. Хто з вас може розповісти, що таке кресленик та які його основні елементи?

2. Які види креслярсько-графічних документів ви вивчали на уроках?

(Учитель чекає на відповіді учнів, підбадьорюючи їх до активної участі)

Обговорення: Добре, ви згадали про технічні кресленики, ескізи та схеми. А тепер давайте згадаємо, для чого ми їх використовуємо. Які завдання вони допомагають вирішувати?

(Учні діляться своїми думками, учитель доповнює і систематизує інформацію)

Вчитель: Отже, ви вже маєте базові графічні знання, на які можна опиратися при вивченні нової теми.

4. Виклад нового матеріалу

1. Порядок читання складальних креслеників.

Вчитель: Прочитати складальний кресленик означає зрозуміти структуру накресленого виробу – складальної одиниці. У цьому процесі важливо

встановити, як деталі виробу взаємодіють та з'єднуються між собою, а також з'ясувати особливості конструкції окремих елементів деталей.

Отже, читання складального кресленика – це не просто перегляд зображень, а процес, у якому ми намагаємося зрозуміти, як деталі взаємодіють між собою, які способи з'єднання вони мають, і яку форму кожна з них представляє.

Розглянемо порядок, згідно якого необхідно читати складальні кресленики [24]:

1. Вивчення відомостей, представлених в основному написі кресленика. Основний напис складального кресленика містить назву виробу, яка може дати уявлення не лише про його призначення, а й про конструкцію. Наприклад, якщо зустрічається назва «Складаний стілець», можна припустити, які механізми використовуються для забезпечення його функціональності.

2. Аналіз зображень на кресленику. Тут важливо визначити, які вигляди, розрізи та перерізи представлені. Кожен з цих зображень має своє призначення. Наприклад, згідно вигляду з'ясовують загальну зовнішню форму виробу, тоді як розрізи демонструють його внутрішню структуру.

Крім того, необхідно з'ясувати місця проведення січних площин, які використовуються для уявного перерізу виробу, тобто виконання розрізів. Це допоможе зрозуміти внутрішню будову складальної одиниці. Якщо на складальному кресленику присутні місцеві чи додаткові вигляди, то необхідно звернути увагу на напрями проєкціювання, що важливо для точного сприйняття форми виробу.

3. Вивчення конструкції деталей виробу. Перш, ніж аналізувати деталі виробу, необхідно ознайомитися зі специфікацією складальної одиниці, де вказані назви відповідних компонентів (деталей). Після цього, користуючись номерами позицій, шукають відповідні зображення деталей на складальному кресленику. Найперше це роблять на тому зображенні, де зазначено номер позиції деталі, а далі – на усіх інших зображеннях. Порівнюючи представлені на кресленику зображення кожної деталі, можна точно визначити їх зовнішню

та внутрішню форму. Цю процедуру виконують поетапно для всіх деталей, дотримуючись послідовності номерів у специфікації.

4. Аналіз конструкції складальної одиниці. Вивчають спосіб взаємного поєднання деталей. Для нерознімних з'єднань встановлюють точки контакту. У випадку рознімних з'єднань з'ясовують види кріпильних елементів (болтів, шпильок, гвинтів, шпонок та ін.). Якщо у виробі присутні рухомі з'єднання, то виявляють, які деталі здатні до переміщення та по яких поверхнях відбувається їх взаємодія з іншими компонентами виробу.

5. Вивчення додаткової інформації на складальному кресленнику. Важливо звернути увагу на допоміжні (додаткові) дані, представлені на кресленнику, зокрема такі як розміри, умовні позначення, написи та ін. Основне завдання при читанні складального кресленника полягає у вивченні особливостей конструкції кожної його деталі.

Вчитель: Тепер спробуємо всі разом прочитати складальний кресленник домкрата (рис. 2.1) (вчитель виводить зображення кресленника на екран за допомогою мультимедійного проєктора).

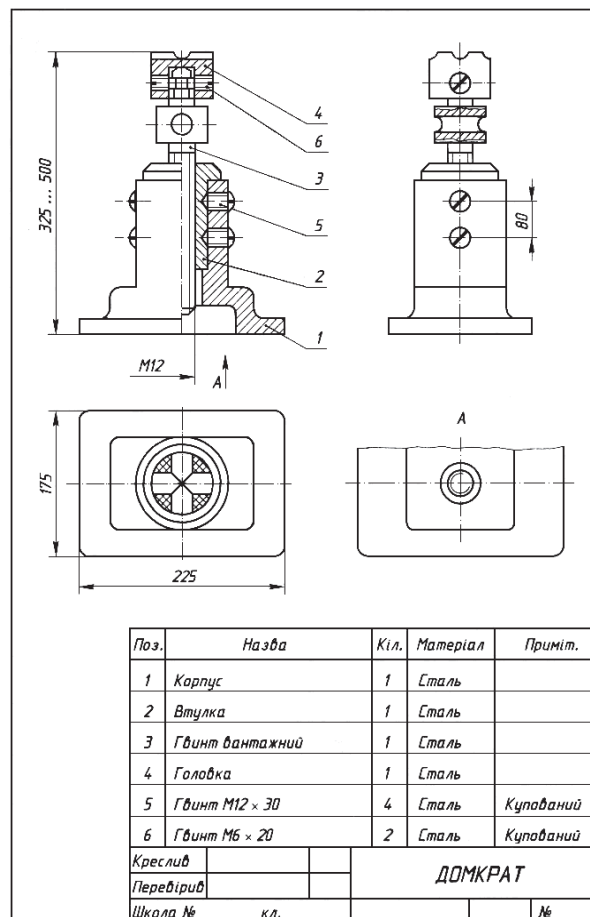


Рис. 2.1. Складальний кресленник домкрата

Згідно основного напису з'ясовуємо, що на кресленику представлено складальну одиницю – домкрат. Довідавшись про назву, можна припустити, що на кресленику представлено механічне пристосування для підняття вантажів.

Кресленик у своєму складі має 4 окремі зображення: головне зображення, на якому фронтальний вигляд, суміщений з відповідним розрізом; горизонтальний вигляд складальної одиниці зверху; профільний вигляд складальної одиниці, що містить місцевий розріз; додатковий вигляд *A*.

Будова пристрою передбачає чотири нестандартні деталі та шість стандартних (уніфікованих) кріпильних елементів: гвинт М6 (2 штуки), гвинт М12 (4 штуки) [38].

Корпус домкрата (поз. 1) викреслений на усіх виглядах. Основа корпусу має прямокутну форму, а верхня його частина – циліндричну. Виймка в нижній основі корпусу прямокутної форми, що підтверджується відповідним зображенням на додатковому вигляді *A*. На циліндричній поверхні пристрою розміщені різьбові отвори для гвинтів (поз. 5) [38].

Конструкція втулки (поз. 2) достеменно відображена на половині фронтального розрізу; на внутрішній поверхні втулки передбачено різьбу.

Гвинт (поз. 3) представляє собою стрижень, що сформований із трьох циліндричних поверхонь різного діаметру. На довгій поверхні гвинта передбачено метричну різьбу М12. Розріз демонструє, що головка гвинта містить наскрізний отвір, розташований до осі під кутом 90°; наступна циліндрична частина гвинта містить канавку [38].

Головка (поз. 4) відображена на всіх зображеннях. З огляду видно, що вона круглої форми з плоскою поверхнею, що містить насічення (ця деталь помітна на вигляді зверху). Фронтальний розріз головки демонструє наявність циліндричного отвору, до якого під кутом 90° розташовані різьбові отвори для гвинтів (поз. 6). Втулка (поз. 2) входить у корпус (поз. 1) і фіксується на місці за допомогою гвинтів (поз. 5). Гвинт (поз. 3) та втулка (поз. 2) створюють різьбове з'єднання, здатне забезпечити осьове перміщення гвинта вздовж різьбової поверхні втулки. Позаяк втулка жорстко кріпиться у корпусі виробу,

то гвинт (поз. 3) при обертанні переміщується в осьовому напрямку. Провертання гвинта здійснюється за допомогою рукоятки, вставленої в отвір головки [38].

Головка (поз. 4) поєднана із гвинтом (поз. 3) через канавку, що дає змогу гвинту здійснювати обертальний рух, в той час як головка знаходиться у стаціонарному положенні. Отже, зусилля через гвинт передається на вантаж, що піднімається.

2. Умовності і можливі спрощення на складальних кресленнях.

При викреслюванні складальних креслеників використовують деякі умовності і спрощення, які дають змогу зменшити затрати часу на викреслювання зображень, а також надають їм більшої виразності, що спрощує процес засвоєння складального кресленика.

Для раціонального використання складальних креслеників потрібно бути обізнаним з умовностями і спрощеннями, які можуть мати місце на представлених зображеннях. Якщо на кресленнику присутні розрізи, площини перетину яких паралельні до осі болтів, штифтів чи шпильок, а також непустотілих валів, рукояток, шпонок, то їх зображають нерозсіченими [24; 41].

Кріпильні елементи із різьбою на кресленнику зображають у спрощеному вигляді, зокрема не викреслюють фасок. Також можна не зображати зазори, розташовані між стрижнем (для прикладу, болтом) й отвором у різьбових з'єднаннях. Різьбу дозволяється викреслювати на всю довжину гвита чи шпильки. У випадку, коли виріб містить однакову кількість рівномірно розташованих елементів (рис. 2.2), то зображають лише один чи два з них, а всі інші викреслюють умовно або зі спрощеннями, зазначивши загальну їх кількість у спеціальних графах специфікації [41].

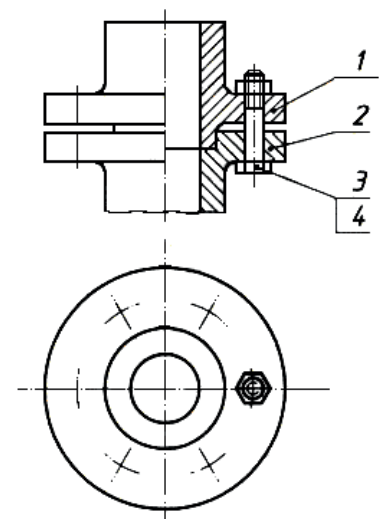


Рис. 2.2. Зображення на складальному кресленнику деталей, що повторюються

На зображеннях складального кресленика допускається не показувати деякі деталі, якщо їх присутність ускладнює сприйняття конструкції інших елементів. При цьому над зображенням роблять запис про елементи, що відсутні. Наприклад, на горизонтальному вигляді знімача (рис. 2.3) не відображено рукоятку (поз. 5) з кільцями (поз. 4). Конструкція цих елементів може бути визначена за допомогою інших виглядів. Присутність рукоятки з кільцями на горизонтальному вигляді ускладнювала б сприйняття конструкції коромисла (поз. 1) [38].

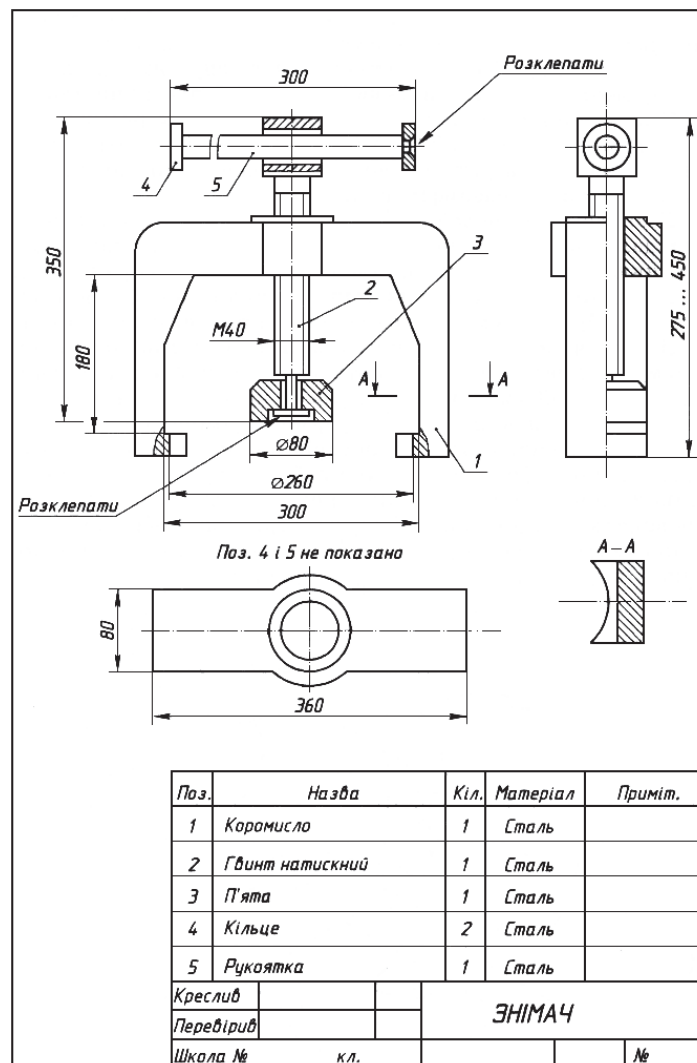


Рис. 2.3. Складальний кресленик знімача

У випадку, коли вигляд, переріз або розріз на складальному кресленку є симетричним, то достатньо показати лише його половину. При викреслюванні симетричних зображень також допускається комбінувати половину вигляду з половиною певного розрізу (див. рис. 2.1, 2.3).

Пружину викреслюють умовно розрізаною, відображаючи лише крайні витки (рис. 2.4). Інші витки позначають штрихпунктирними лініями, проведеними вздовж центрів їх перерізів. Якщо товщина дроту, з якого виготовляють пружину, є меншою за 2 мм, то перерізи витків пружини заповнюють чорним кольором [38].

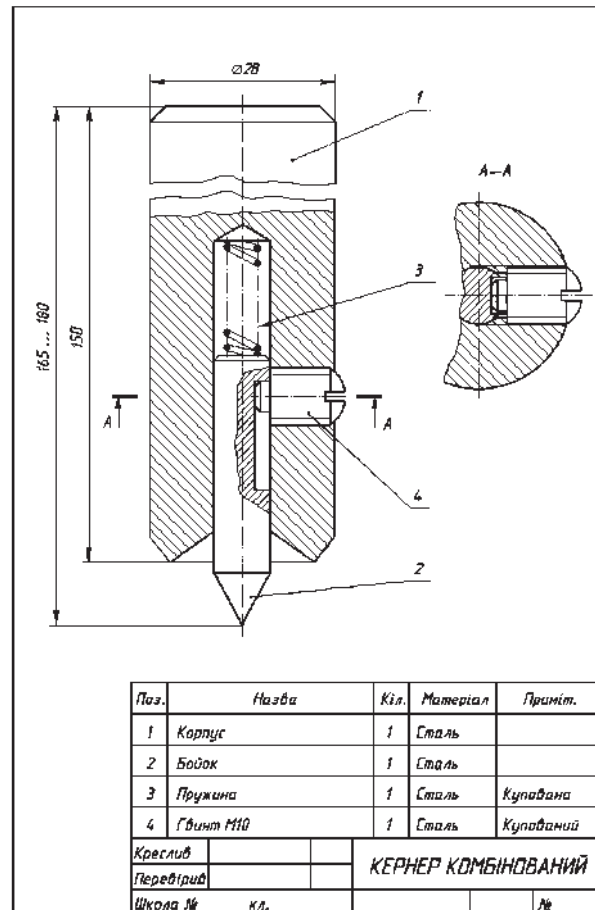


Рис. 2.4. Складальний кресленик кернера

5. Закріплення засвоєного матеріалу

(Цей елемент уроку проводиться у формі усного опитування за наперед підготовленими запитаннями)

Запитання для учнів:

1. Що таке складальний кресленик?
2. Якою є почерговість читання складального кресленика?
3. Про що можна дізнатися згідно основного напису складального кресленика?
4. Для чого на складальних креслениках виконують умовності та спрощення?

6. Практична робота.

Для організації практичної роботи учнів використовується мультимедійна презентація. За допомогою проєктора на екран виводиться складальний кресленик і пропонуються до нього запитання, на які школярі дають письмові відповіді.

7. Підведення підсумків заняття:

- а) загальний огляд заняття;
- б) характеристика найкраще виконаних завдань;
- в) ознайомлення учнів з оцінками за роботу на уроці.

8. Домашнє завдання:

- вивчити § 13.1, 13.2 (ст.183–195);
- виконати практичне завдання на ст. 190.

РОЗДІЛ 3.

ДИДАКТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАНЯТЬ З ТЕМИ «ЧИТАННЯ ТА ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНИКІВ»

3.1. Засоби організації тематичного контролю навчальних досягнень школярів

Тематичний контроль дає змогу виявити ступінь засвоєння школярами теоретичних відомостей з навчальної теми та сформованість відповідних умінь використовувати набуті знання у процесі виконання практичних робіт. Це важлива складова освітнього процесу, що допомагає вчителю зрозуміти, які аспекти навчання потребують додаткової уваги та корегування.

Найкращою формою для перевірки практичних умінь і навичок школярів з теми «Читання та деталювання складальних креслеників» є виконання учнями тематичної графічної роботи. Зразки завдань (складальні кресленики) для виконання тематичної графічної роботи нами представлено в авторському збірнику графічних завдань.

Ступінь теоретичної підготовки школярів найефективніше виявити у процесі тестування. Використовуючи тестові завдання, вчитель зможе за порівняно короткий час перевірити рівень знань усіх учнів класу та здійснити швидко й неупереджену перевірку результатів [31; 32]. Пропонуємо зразки орієнтовних тестових завдань з теми «Читання та деталювання складальних креслеників», які можуть мати місце у навчальному процесі загальноосвітньої школи.

Зміст завдань відповідає чинній навчальній програмі з креслення [33], а оцінювання здійснюється відповідно до загальноприйнятих критеріїв у закладах загальної середньої освіти.

У тестових завданнях застосовані запитання і завдання трьох ступенів складності, які виявляють рівень володіння учнями навчальним матеріалом:

1-й рівень – низький – відтворення знань на рівні запам'ятовування. Завдання низького (початкового) рівня – це завдання репродуктивного змісту. Вони призначені для виявлення навичок учнів щодо відтворення простих

понять, розрахунків, виконання елементарних геометричних побудов, вміння розрізняти нескладні об'єкти вивчення тощо.

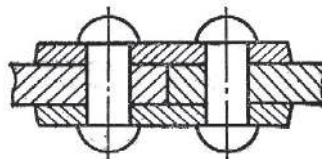
2-й рівень – середній – розуміння навчальних відомостей на рівні аналізу графічних зображень. Завдання середнього рівня – це завдання на систематизацію, узагальнення та відтворення значної частини навчального матеріалу. Вони дають можливість виявити рівень, обсяг та глибину засвоєння навчального матеріалу, вміння застосовувати його в процесі практичної діяльності в нескладних стандартних ситуаціях. Для їх розв'язання необхідно встановити відповідність між зображеннями нескладних об'єктів, доповнити зображення окремими його елементами для утворення єдиного цілого і завершеного об'єкта, установити логічні пари тощо.

3-й рівень – високий – здатність до аналізу закономірностей зображень. Завдання достатнього рівня – це завдання, призначені для виявлення вміння застосовувати набуті знання та вміння у стандартних та нескладних нестандартних ситуаціях, самостійно аналізувати, систематизувати та встановлювати відповідність і логічні зв'язки між складовими елементами графічних зображень, їх формою, приналежністю тощо.

У межах магістерської роботи розроблено комплект тестових завдань з теми «Читання та деталювання складальних креслеників», представлених у текстовій та графічній формі. Тестові завдання № 1–8 рекомендується оцінювати 0,5 бала; завдання № 10–14 – 1 балом; завдання 15 – 3 балами. Таким чином максимальна кількість балів за тестування – 12. Тривалість проведення тестування – 20 хв.

Тестові завдання:

1. Який вид кресленика, зображений на рисунку?



а) робочий; б) схематичний; в) складальний; г) топографічний.

а	б	в	г
☐	☐	☒	☐

2. Кресленик, що у своєму складі містить зображення виробу та додаткові відомості, необхідні для його складання, випробовування чи контролю називають ...

- а) складальним; б) робочим; в) загального виду; г) монтажним.

а	б	в	г
			

3. Яким чином на кресленику зображають крайнє або проміжне розташування деталей?

- а) штриховою лінією;
 б) штрихпунктирною лінією;
 в) штрихпунктирною лінією з двома точками;
 г) штрихпунктирною потовщеною лінією.

а	б	в	г
			

4. Вкажіть, групи розмірів, що наносять на складальному кресленику?

- а) монтажні; б) експлуатаційні; в) габаритні; г) дійсні; д) монтажні.

а	б	в	г
			

5. Як розташовують вигляди деталей на складальних креслениках?

- а) у проекційному зв'язку;
 б) як зручніше для їх виконання;
 в) за власним задумом;
 г) за бажанням замовника.

а	б	в	г
			

6. У яких випадках на складальному кресленику раціонально поєднати половину вигляду з половиною розрізу?

- а) для деталей великих розмірів;
 б) для симетричних деталей;
 в) для деталей складної форми;
 г) для несиметричних деталей;
 д) для деталей, виготовлених з неоднорідного матеріалу.

а	б	в	г	д
				

7. Номери позицій деталей на складальному кресленнику розташовують:

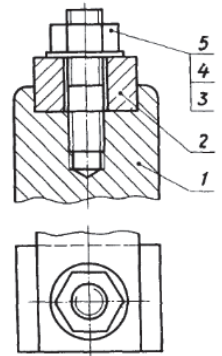
- а) паралельно до основного напису кресленника;
- б) за межами контуру зображення;
- в) вертикально до основного напису кресленника;
- г) над контуром зображення.

а	б	в	г

8. Скільки граней має гайка у з'єднанні, зображеному на рисунку?

- а) 4; б) 2; в) 6; г) 3.

а	б	в	г



9. Які з наведених видів з'єднання деталей відносяться до роз'ємних?

- а) паяне; б) шпонкове; в) клейове;
- г) шліцьове; д) заклепкове; е) зварне.

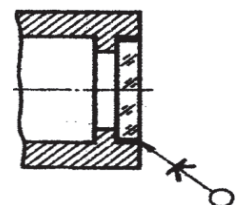
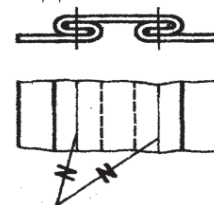
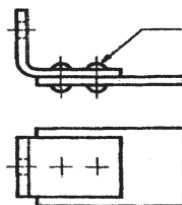
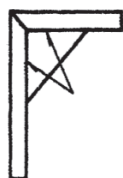
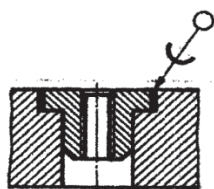
а	б	в	г	д	е

10. Із запропонованого переліку виберіть деталі:

- а) залізко рубанка; б) зубчасте колесо; в) трьохкулачковий патрон;
- г) слюсарні ножиці; д) вал; е) корпус.

а	б	в	г	д	е

11. На якому зображенні показано клейове з'єднання?



а	б	в	г	д	е

12. Зображення, виконане від руки і «на око» без використання креслярських інструментів називається ...

ескізом

13. Процес виконання креслеників деталей згідно складального кресленика виробу називають...

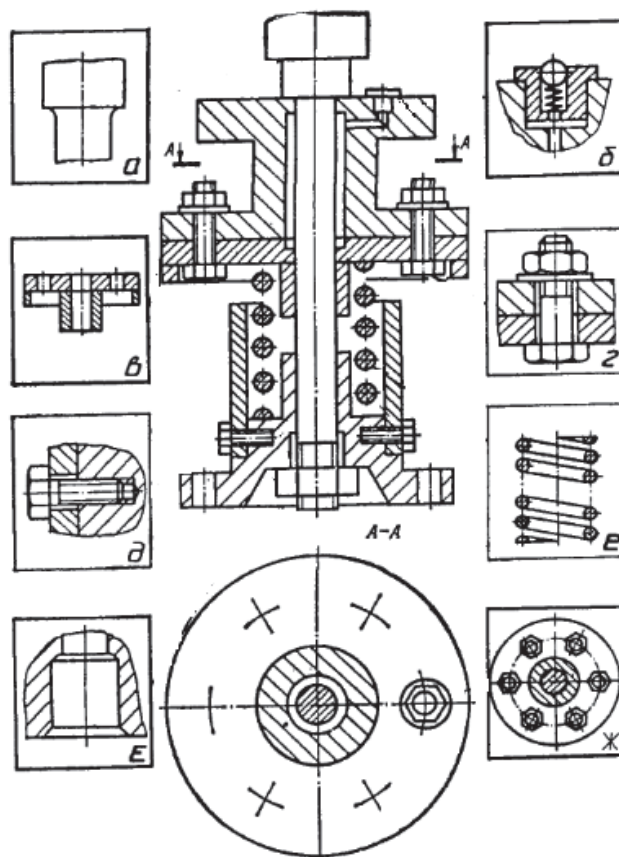
деталюванням

14. Встановіть правильний порядок етапів читання складальних креслеників:

- а) з'ясування конструкції виробу;
- б) аналіз деталей виробу;
- в) вивчення будови та призначення виробу;
- г) визначення послідовності складання та розбирання виробу;
- д) читання зображень.

а – 2; б – 4; в – 1; г – 3; д – 5.

15. Встановіть відповідність між зображенням та їх умовностями і спрощенням на складальних креслениках.



3.2. Розробка збірника завдань зі складального креслення

Вивчення теми «Виконання і читання складальних креслеників» має велике теоретичне та практичне значення у загальноосвітній та політехнічній підготовці учнів. Читання складальних креслеників – це узагальнення усього курсу креслення, оскільки, щоб навчитися цьому, необхідно знати правила та умовності побудови графічних зображень, мати добре розвинену просторову уяву та певний досвід у читанні проєкційних та технічних креслеників [24].

На жаль, у середній загальноосвітній школі мало можливостей для ефективного засвоєння цієї теми, оскільки відсутні належні навчально-методичні розробки (посібники, збірники завдань, альбоми складальних креслеників, довідникова література та ін.), а у розпорядженні вчителів та учнів здебільшого є лише підручники.

Відтак основне завдання, що стоїть перед учителем у рамках лімітованого у часі навчального процесу – навчити учнів вільно читати складальні кресленики, швидко виконувати графічні вправи, не витрачаючи при цьому зайвого часу на перекреслювання завдань. Крім того, при деталюванні складальних креслеників постає багато питань, пов'язаних із оформленням робочих креслеників, встановленням дійсних розмірів деталей, виходячи з довільного масштабу складальних креслеників.

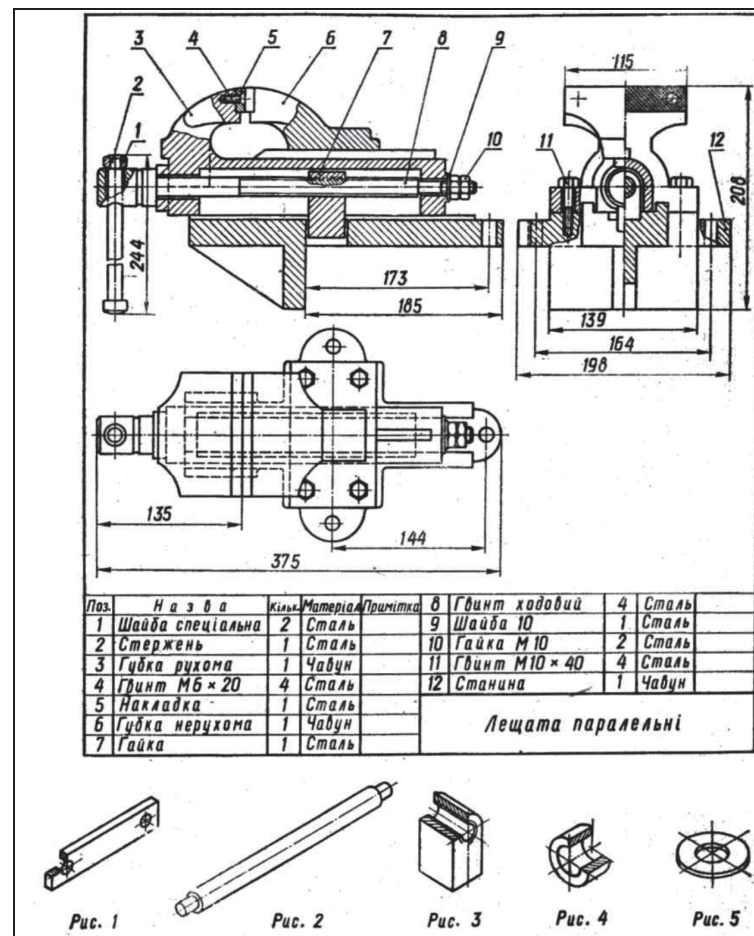
Одним зі шляхів часткового розв'язання означених вище проблем є використання на уроках креслення авторського збірника графічних завдань. Збірник завдань зі складальними креслениками є навчально-методичною розробкою з курсу креслення і призначений для учнів старших класів та вчителів технологій (креслення). У збірнику передбачено 5 різнорівневих завдань на читання та деталювання складальних креслеників, кожне з яких представлено у п'яти однотипних варіантах.

Процес виконання завдань, передбачених у збірнику, дозволяє учням засвоїти базові навички деталювання складальних креслеників, залучає школярів до геометричного і техніко-конструкторського аналізу креслеників складальних одиниць.

Кресленики складальних одиниць містять необхідну кількість графічних зображень (виглядів, розрізів, перерізів), що уможливорює повне уявлення форми і розмірів кожної деталі виробу. Усі складальні кресленики, наведені у збірнику, є достатньою основою для розробки робочих креслеників (ескізів) та специфікації. Така навчальна діяльність дає змогу учням закріпити навчальні відомості з відповідних тем курсу креслення, а також набути нових знань, необхідних для конструкторської діяльності.

Завдання № 1 орієнтоване на формування у школярів відповідних умінь і навичок читання складальних креслеників. Зміст завдання полягає у тому, щоб згідно наочного зображення технічних деталей відшукати їх зображення на складальному кресленнику.

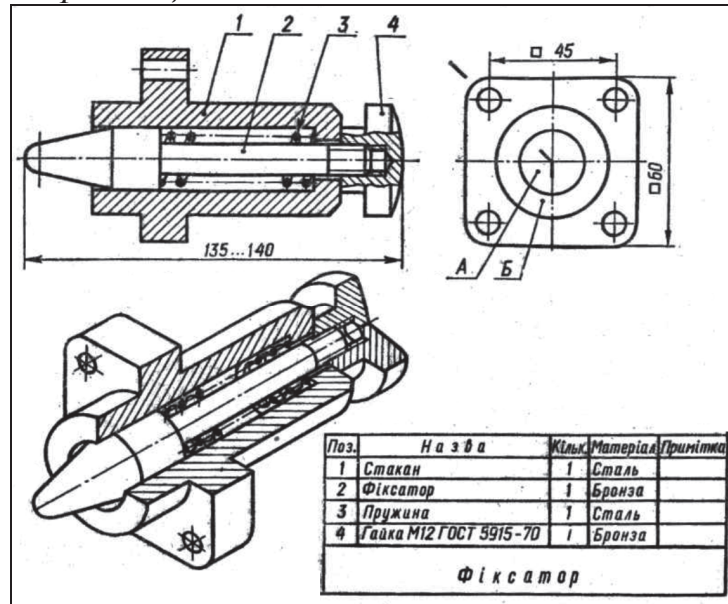
Приклад завдання: яким номером на специфікації складального кресленика позначено деталі, зображені на рис. 1 – 5?



Завдання № 2 також спрямоване на засвоєння умінь читання складальних креслеників і вимагає від учнів відповідей (усних, письмових) на поставлені запитання щодо будови складальної одиниці.

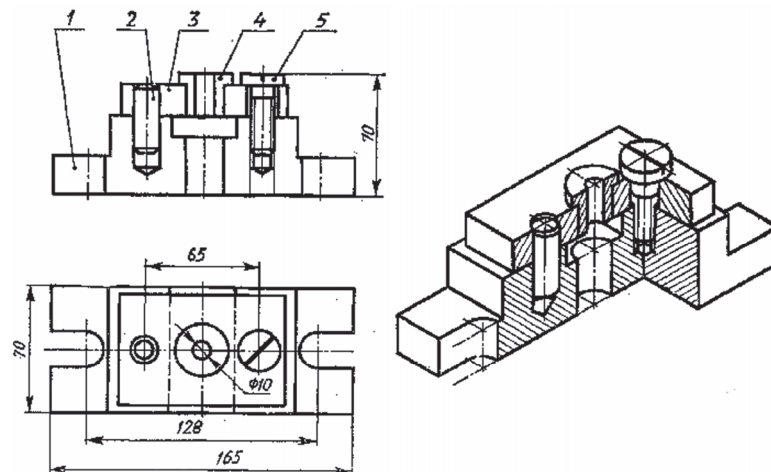
Приклад завдання:

1. Скільки деталей фіксатора мають різьбу?
2. Назвіть номер позиції деталі, що має отвір з різьбою.
3. Напишіть три габаритних розміри фіксатора.
4. Назвіть номер позиції деталі, на якій лежить точка А.
5. Назвіть номер позиції деталі, на якій лежить точка Б.



Завдання № 3 носить практичний характер і дозволяє виявити рівень розуміння учнями змісту складального кресленика та сформувати навички його належного виконання. Особливість цього завдання у тому, що учням не потрібно перекреслювати складальний кресленик, а безпосередньо на сторінках збірника доопрацювати (дооформити) представлені графічні зображення.

Приклад завдання: ознайомитися зі складальним креслеником. Докреслити фронтальний розріз, виділивши штрихуванням деталі складальної одиниці.

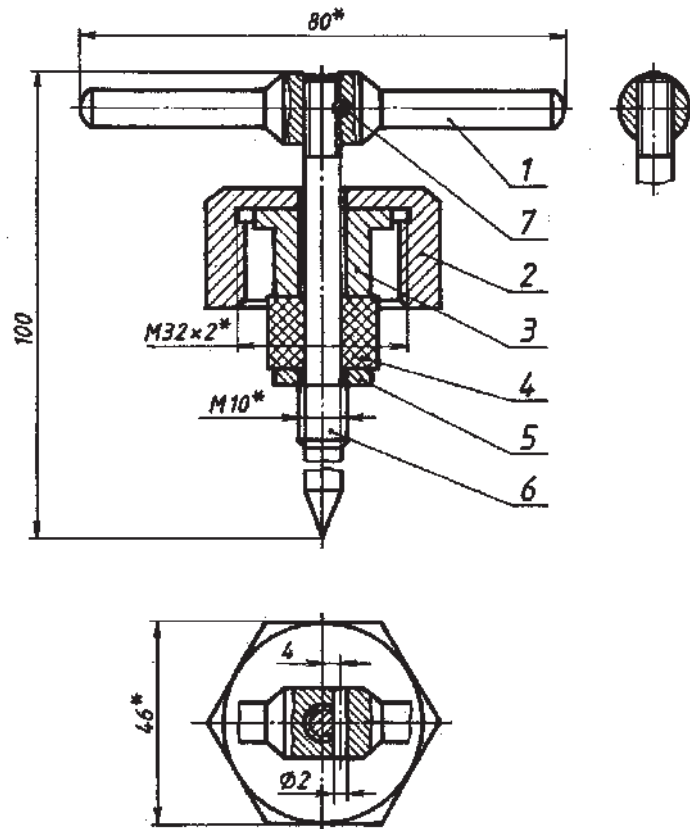


Склад складальної одиниці: 1 – корпус; 2 – штифт 10×36; 3 – планка; 4 – втулка; 5 – гвинт M12×36.

Завдання № 4 передбачає деталювання складальних креслеників – виконання робочих креслеників однієї з деталей (на вибір учителя).

Приклад завдання: Виконайте кресленик однієї з деталей (на вибір вчителя), що входить до складу складальної одиниці.

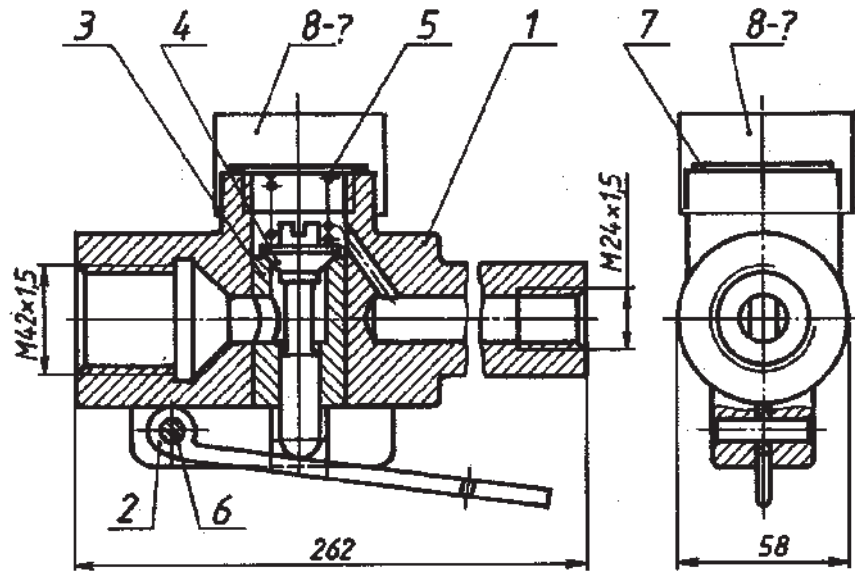
Склад складальної одиниці: 1 – рукоятка; 2 – гайка накидна; 3 – втулка натискна; 4 – втулка ущільнювальна; 5 – кільце; 6 – шпindel; 7 – штифт.



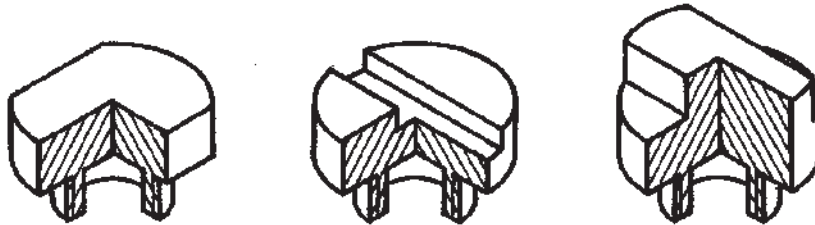
Завдання № 5 носить творчий характер і вимагає від учнів прояву винахідницьких умінь при розробці кресленика відсутньої деталі складальної одиниці. З метою самоконтролю представлено можливі варіанти конструкції (наочні зображення) тих деталей, форму яких необхідно зобразити на робочому кресленику.

Приклад завдання: Розробіть конструкцію пробки для корпусу вентиля, що вкручується за допомогою гайкового ключа. Виконайте фрагмент кресленика складальної одиниці, показавши запропоновану пробку.

Склад складальної одиниці: 1 – корпус; 2 – рукоятка; 3 – букса; 4 – клапан; 5 – пружина; 6 – вісь; 7 – прокладка; 8 – пробка.



Зразки можливих розв'язків завдання:



ВИСНОВКИ

У роботі одержано такі висновки:

1. Здійснено аналіз наукової та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження; виявлено стан та перспективи графічної підготовки школярів.

Аналіз результатів наукових досліджень показав важливість забезпечення графічної підготовки школярів та необхідність їх залучення, особливо старшокласників, до роботи з різними видами креслярсько-графічної документації. Хоча креслення як предмет входить до технологічної освітньої галузі, на жаль, навчальні години для його вивчення передбачені лише у старших класах в рамках технологічного профілю. Такий підхід унеможливорює забезпечення в школі повноцінної графічної підготовки школярів.

Попри складні умови, старшокласників необхідно навчити ефективно читати складальні кресленики, правильно формуючи при цьому уявлення про склад, будову та призначення технічних деталей, що потребує сучасних методик навчання та належного навчально-методичного і дидактичного забезпечення освітнього процесу.

2. Розкрито теоретичні основи ознайомлення старшокласників зі складальними креслениками.

Складальним називається кресленик, який містить зображення виробу та додаткові відомості, необхідні для його складання або виготовлення. Крім цього, складальний кресленик включає вимоги до розмірів, матеріалів, а також відображає способи з'єднання деталей у виробі.

Користуватися складальним креслеником – це значить насамперед досконало вміти його читати, тобто вміти за його допомогою уявити форму кожної деталі та виробу в цілому, характер поєднання цих деталей, принцип роботи даного виробу, послідовність його складання та розбирання.

Деталювання складальних креслеників – це процес створення (викреслювання) робочих креслеників окремих деталей згідно основного складального кресленика. У процесі деталювання на робочому кресленику

потрібно не лише відобразити технічну деталь, а й вказати всі додаткові дані, що використовуються для її виготовлення та контролю, зокрема: розміри з граничними відхиленнями, умовні позначення шорсткості поверхні, марку матеріалу, відомості про термічну обробку та ін.

3. Обґрунтовано методику навчання учнів читанню та деталюванню складальних креслеників.

Головне завдання, що виникає перед учителем при викладанні матеріалу теми «Читання та деталювання складальних креслеників» полягає у формуванні в учнів прийомів читання складальних креслеників й умінь виявляти конструктивну форму деталей, що входять до складу складальної одиниці. Разом з тим мають удосконалюватися умінь виконувати робочі кресленики окремих деталей виробу.

Важливе значення для навчання старшокласників читанню складальних креслеників мають індивідуальні вправи, яким повинен передувати фронтальний аналіз зображень складального кресленика під керівництвом учителя, зокрема: 1) читання складального кресленика згідно запитань, характер яких дозволяє сформулювати уявлення про роботу виробу в цілому; 2) ознайомлення зі складальним креслеником шляхом порівняння двох варіантів його виконання, що відрізняються різним положенням рухомих деталей; 3) аналіз складального кресленика шляхом виокремлення зображень деталей при різному їх положенні у процесі роботи та ін.

4. Розроблено засоби організації тематичного контролю навчальних досягнень школярів з теми «Читання та деталювання складальних креслеників».

Тематичний контроль дає змогу виявити ступінь засвоєння школярами теоретичних відомостей з навчальної теми та сформованість відповідних умінь використовувати набуті знання у процесі виконання графічних робіт. Це важлива складова освітнього процесу, що допомагає учителеві зрозуміти, які аспекти навчання потребують додаткової уваги та корегування.

Ступінь теоретичної підготовки школярів найефективніше виявити у процесі тестування. Використовуючи тестові завдання, вчитель зможе за порівняно короткий час перевірити рівень знань усіх учнів класу та здійснити швидко й неупереджену перевірку результатів.

У межах магістерської роботи розроблено комплект орієнтовних тестових завдань з теми «Читання та деталювання складальних креслеників», які можуть мати місце у навчальному процесі загальноосвітньої школи.

5. Укладено авторський варіант збірника завдань зі складального креслення.

Найкращою формою для перевірки сформованості практичних умінь і навичок школярів з теми «Читання та деталювання складальних креслеників» є виконання учнями відповідних графічних завдань. Відтак в контексті магістерської роботи нами укладено авторський збірник завдань з креслення, орієнтований на формування у старшокласників системи графічних умінь і навичок читання та виконання складальних креслеників.

Збірник завдань зі складальними креслениками призначений для учнів старших класів та вчителів технологій (креслення). У збірнику передбачено 5 різнорівневих завдань на читання та деталювання складальних креслеників, кожне з яких представлено у п'яти однотипних варіантах.

Процес виконання завдань, передбачених у збірнику, дозволяє учням засвоїти базові навички деталювання складальних креслеників, залучає школярів до геометричного і техніко-конструкторського аналізу креслеників складальних одиниць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонович Є.А., Василюшин Я.В., Шпільчак В.А. Креслення: навч. пос. Львів: Світ, 2006. 512 с.
2. Близнюк К.П. Інженерна та комп'ютерна графіка. Розділ 2. Інженерна графіка: метод. вказівки щодо самостійного опрацювання матеріалу та варіанти контрольних завдань. Київ: ДЕТУТ, 2010. 91 с.
3. Ботвинніков О.Д., Виноградов В.М., Вишнепольський І.С. Креслення. Київ: Освіта, 1991. 130 с.
4. Верхола А.П. Методика викладання креслення в школі: посіб. для вчителя. Київ: Знання, 1989. 127 с.
5. Вишневський О.І., Кобрій О.М., Чепіль М.М. Теоретичні основи педагогіки: курс лекцій. Дрогобич: Відродження, 2001. 268 с.
6. Волошкевич П.П., Бойко О.О., Паньків Х.З., Моторний А.В. Креслення – перші кроки у мову інженерів: навч. посіб. Львів: Львівська політехніка, 2023. 114 с.
7. Гедзик А.М. Дидактичні основи структури та змісту креслення в загальноосвітній школі: дис. канд. пед. наук. Київ, 2006. 198 с.
8. Гетьман О.Г., Білицька Н.В., Баскова Г.В. Технічне креслення. Розробка робочих креслеників деталей за креслеником загального виду: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 150 с.
9. Глушко Ю.Ю. Креслення: навч. посіб. Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2019. 108 с.
10. Гордєєва Є.П. Технічне креслення: навч. посібн. до практичних робіт [Електронний ресурс]. Луцьк: ЛНТУ, 2010. <http://lib.lntu.info/chair/ikg>.
11. Гриценко Л.О. Формування графічних понять в учнів 8–9-х класів на уроках креслення (методичний аспект): дис. канд. пед. наук. Полтава, 2003. 266 с.
12. Давидова О. Застосування сучасних методів навчання. *Освіта. Технікуми, коледжі*. 2005. № 1. С. 16–19.

13. Деревянчук О.В., Кравченко Г.О. Методика навчання креслення: конспект лекцій. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. 360 с.
14. Дидактичні засади відбору і структурування змісту навчального предмета «Креслення» для професій металообробного профілю: метод. посібн. для професій металообробного профілю / [Сидоренко В.К., Голяд І.С., Кулик Є.В., та ін.] ; за ред. В.К. Сидоренка. Київ, 2009. 351 с.
15. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посібн. Київ: Академвидав, 2004. 352 с.
16. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки: навч. пос. / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан; за ред. В.Є. Михайленка. 2-ге вид., перероб. Київ: Вища шк., 2002. 159 с.
17. Інженерна графіка / Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власюк Г.Г. Київ: Видавнича група, 2009. 400 с.
18. Кузьменко П.І. Технологія інтегрованого вивчення креслення. Полтава: ПНПУ ім. В.Г. Короленка, 2018. 227 с.
19. Кузьменко Н.Н., Косолапов М.А. Методика викладання креслення в школі; під. ред. В.І. Кузьменка. Київ: Просвіта, 1981. 282 с.
20. Лусь В.І. Теоретичні і практичні основи виконання проєкційного креслення: навч. посіб. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. 154 с.
21. Максимюк С.П. Педагогіка: навч. посіб. Київ: Кондор, 2009. 670 с.
22. Методика викладання креслення в школі: посіб. для вчителя / А.П. Верхола, В.Я. Науменко, В.Г. Мазур та ін.; за ред. А.П. Верхоли. Київ: Рад. школа, 1989. 127 с.
23. Михайленко В.Є. Методика викладання креслення. Київ: Рад. шк., 1981. 119 с.
24. Михайлівський Ю.Г., Космовський Б.Д. Читання та деталювання складальних креслень. Самбір: Соляріс, 2003. 120 с.
25. Михайліченко М.В., Рудик Я.М. Освітні технології: навч. посіб. Київ: ЦП «Компринт», 2016. 583 с.

26. Морозенко О.П., Белінська Ю.Ю., Вишневський І.В. Інженерна графіка. Частина 2. навч. посіб. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2014. 52 с.
27. Науменко В.Я., Сидоренко В.К. Виконання технічних креслень в школі. Київ: Рад. школа, 1986. 112 с.
28. Нищак І.Д., Яворський В.В. Геометричне і проєкційне креслення. Теоретичні відомості та графічні завдання для самостійної роботи: навч. посіб. Дрогобич: ВВ ДДПУ ім. Івана Франка, 2015. 155 с.
29. Організація навчального процесу в сучасній школі: навч.-метод. посіб. для вчителів, керівників навчальних закладів, слухачів ІПО / М.В. Гадецький, Т.Н. Хлебнікова. Харків: Веста: Видавництво «Ранок», 2004. 136 с.
30. 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., 2004. 256 с.
31. Палій Л.В. Тестування в навчальному процесі. *Шлях освіти*. 2001. № 2. С. 36–37.
32. Паращенко Л.І., Леонський В.Д., Леонська Г.І. Тестові технології у навчальному закладі: метод. пос. / наук. ред. О.І. Ляшенко. Київ: ТОВ «Майстерня книги», 2006. 217 с.
33. Програма. Креслення. 11 клас: для загальноосвітніх навчальних закладів / Укл. В.К. Сидоренко, С.М. Дятленко, А.М. Гедзик. Київ, 2018. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/navchalni-programi-kursiv-za-viborom-fakultativiv/10092019/kresl11.doc>
34. Прокоф'єв Г.Ю., Трубач В.І. Уроки з креслення в 9 класі. Київ: Рад. шк., 1986. 99 с.
35. Противень І.М. Креслення: практ. довідник. Харків: ФОП, 2009. 144 с.
36. Ройтман І.А. Методика викладання креслення у вечірній середній школі: посіб. для вчителів. Київ: Просвіта, 1983. 121 с.
37. Селезень В.Д. Дидактичні засади структури і змісту навчально-медичного комплексу з креслення в основній школі: автореф. дис. канд. пед. наук. Київ, 2009. 21 с.

38. Сидоренко В.К. Креслення (профільний рівень): підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Освіта, 2011. 240 с.
39. Сидоренко В.К. Креслення: підруч. для учнів загальноосвіт. навч. закл. Київ: Школяр, 2005. 239 с.
40. Тхоржевський Д.О. Методика викладання загально-технічних дисциплін і трудового навчання: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1980. 352 с.
41. Хаскін А.М. Креслення. Київ: Вища школа, 1982. 435 с.
42. Щетина Н.П. Графічна діяльність як засіб розумового розвитку учнів VIII-IX класів на уроках креслення: автореф. дис. канд. пед. наук. Київ, 2002. 22 с.
43. Юсупова М.Ф., Сидоренко В.К. Передумови використання комп'ютера в процесі навчання графічним дисциплінам. *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти*: збірник наук. праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 16. Рівне: РДГУ, 2001. С. 128–135.