

Збірник «Навчальні програми з позашкільної освіти.
Науково-технічний напрям. (Випуск 4)
(Загальна редакція Г. А. Шкури, Т. В. Биковського)

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМУ
«АВТОМОДЕЛЮВАННЯ (КІМНАТНІ КОРДОВІ МОДЕЛІ)»**
Основний та вищий рівні, 3 роки навчання

*(«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»,
лист МОН від 07.10.2019 № 1/11-8872)*

Автори: *В. Л. Пивоваров, Р. Л. Снітко*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Актуальність навчальної програми пов'язана із зростанням зацікавленості учнівської молоді до моделювання – одного із найпопулярніших напрямів технічного моделювання, що поєднує конструювання і побудову діючих моделей.

Навчальна програма реалізується у гуртках, секціях, творчих об'єднаннях моделювання (кімнатні кордові моделі) закладів позашкільної освіти науково-технічного напрямку та спрямована на вихованців 9-14 років.

Мета навчальної програми – формування ключових компетентностей особистості засобами моделювання, а саме: конструювання та виготовлення кімнатних кордових моделей.

Основні завдання полягають у формуванні таких компетентностей:

пізнавальної, яка передбачає оволодіння поняттями, знаннями з моделювання; ознайомлення із галузями автомобілебудування, їх досягненнями і перспективами подальшого розвитку; оволодіння основами електротехніки, дизайну, проектування, конструювання, інформаційними технологіями для 3D моделювання;

практичної, яка орієнтована на формування техніко-технологічних вмінь і навичок, проектування, конструювання та виготовлення різних моделей, роботи з інструментами, матеріалами, технологічним обладнанням; засвоєння основних прийомів використання технологій в моделюванні;

творчої, яка передбачає набуття досвіду власної творчої діяльності, розв'язання творчих завдань, здатності проявляти творчу ініціативу; формування вміння самостійно займатись моделюванням; розвиток конструкторських, винахідницьких, творчих здібностей, системного, просторового і логічного мислення, уяви, фантазії, формування стійкого інтересу до науково-технічної творчості, потреби у творчій самореалізації;

соціальної, яка орієнтована на розвиток трудової культури, досягнення високого рівня освіченості і вихованості; емоційний та інтелектуальний розвиток; формування кращих особистісних рис (відповідальність, чесність,

працелюбство, самостійність), ціннісного ставлення до себе та інших, вміння працювати у колективі; формування громадської поведінки, патріотизму, любові до України.

Навчальна програма передбачає три роки навчання:

основний рівень (2 роки навчання): 1-й рік – 144 год. (4 год./тиждень),
2-й рік – 216 год. (6 год./тиждень);

вищий рівень (1 рік навчання) – 216 год. (6 год./тиждень).

В основі програми – принципи особистісно-орієнтованого та компетентнісного навчання.

Протягом першого року основного рівня навчання вихованці вчать працювати з креслярським приладдям та інструментами ручної праці, електропаяльником, свердлильним верстатом, оволодівають знаннями та уміннями з початкового технічного моделювання та конструювання кімнатних кордових моделей класів «ЕЛ-Іграшка», «ЕЛ-О» за шаблонами та технічним рисунком, проведенням пробних запусків моделей. Вихованці знайомляться з правилами проведення змагань, приймають участь у змаганнях.

Протягом другого року основного рівня навчання вихованці поглиблюють знаннями та уміннями з автомоделювання та конструювання кімнатних кордових моделей класів «ЕЛ-К», «ЕЛ-АЕРО», «ЕЛ-Р». Вихованці набувають вмінь користування вимірювальним інструментом підвищеної точності, а також працюють з інструментами ручної праці, на свердлильному верстаті. Під час занять вихованці набувають навичок технічного моделювання, вивчають технологічні прийоми побудови моделей автомобілів; вчать читати та виконувати креслення.

На вищому рівні навчання вихованці поглиблено вивчають сучасні технології моделювання, основи електротехніки, проектування та конструювання, графіки, технології роботи на свердлильному, токарному та фрезерному верстатах, пишуть програми та виготовляють окремі деталі на 3D принтері, розробляють конструкції кімнатних кордових моделей класів «ЕЛ-Іграшка», «ЕЛ-К», «ЕЛ-О», «ЕЛ-АЕРО», «ЕЛ-Р» та шукають нові технічні рішення, використовуючи новітні матеріали.

Теоретичні заняття передують практичній роботі, що сприяє застосуванню засвоєних знань на практиці. Під час проведення занять широко застосовуються проектні, інформаційно-комунікаційні технології (презентації, відеоролики), використання 3D принтера. Важливе місце у практичній роботі надається проведенню випробувань моделей та тренувальних запусків.

Протягом навчального року організуються екскурсії на виставки технічної творчості, підприємства машинобудування, зустрічі з конструкторами автомобільної техніки, спеціалістами в галузі машинобудування.

Формами контролю за результативністю навчання є виконання практичних робіт, участь в масових заходах, спортивних змаганнях різних рівнів.

У програмі наведено орієнтовний перелік обладнання, необхідного для забезпечення ефективності освітнього процесу.

З метою розвитку та підтримки обдарованих та талановитих вихованців, здобуття ними практичних навичок і для задоволення їхніх потреб у професійному самовизначенні поряд із груповими, колективними формами роботи проводиться індивідуальна робота з учнями при підготовці до змагань, виставок та інших масових заходів. Створюються умови для диференціації та індивідуалізації навчання відповідно до творчих здібностей, обдарованості, віку, психофізичних особливостей, стану здоров'я вихованців.

Програма є орієнтовною. За необхідності керівник гуртка може внести до програми зміни, які не повинні впливати на загальний зміст навчальної програми та кількість навчальних годин. Незмінними мають залишатися мета, завдання і прогнозований результат освітньої діяльності.

Основний рівень, перший рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Матеріали, інструменти та обладнання	4	4	8
3.	Кімнатні кордові моделі автомобілів	2	-	2
4.	Моделі класу «ЕЛ-Іграшка»	12	38	50
5.	Моделі класу «ЕЛ-О» (об'ємна)	14	40	54
6.	Тренувальні запуски моделей	2	8	10
7.	Змагання з автомоделного спорту	-	16	16
8.	Підсумок	2	-	2
	Разом:	38	106	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год.)

Теоретична частина. Мета, завдання та зміст роботи. Правила поведінки в колективі. Санітарно-гігієнічні вимоги до організації робочого місця. Організаційні питання. Правила безпеки життєдіяльності. Дотримання правил техніки безпеки.

Історія й розвиток автомоделного спорту.

2. Матеріали, інструменти та обладнання (8 год.)

Теоретична частина. Фізико-технічні властивості пластмаси, склотекстоліту, цупкого картону. Інструменти та обладнання, призначення та прийоми роботи з ними. Електропаяльник. Прийоми паяння. Свердлильний верстат, його будова, призначення. Правила техніки безпеки при роботі з інструментами та з обладнанням.

Поняття креслення. Креслярське приладдя. Умовні позначення. Технічний рисунок. Поняття шаблону.

Практична частина. Підбирання матеріалів для виготовлення деталей кімнатних кордових моделей. Вправи з оволодіння прийомами роботи з лобзиком, викруткою, напилком, надфілем. Тренувальні вправи з використання лінійки, транспортира, циркуля. Виконання технічного рисунку з нанесенням умовних позначень. Тренувальні вправи з використання шаблону на плоских матеріалах.

3. Кімнатні кордові моделі автомобілів (2 год.)

Теоретична частина. Кімнатні кордові моделі автомобілів: суть поняття, класифікація.

Будова кімнатних кордових моделей. Будова окремих вузлів і деталей моделі: кордова планка, струмознімач, кузов, рама, колеса, півосі, хомути для кріплення двигуна. Правила розрахунку окремих деталей.

4. Моделі класу «ЕЛ-Іграшка» (50 год.)

Теоретична частина. Технічні характеристики моделей класу «ЕЛ-Іграшка». Рама моделі, кріплення рами до кузова. Поняття розмітки плоских деталей моделі. Кузов моделі, його призначення. Особливості виготовлення кузова моделі класу «ЕЛ-Іграшка». Будова колеса. Кронштейни для кріплення коліс. Кордова планка, її призначення, вимоги до розмірів. Способи кріплення кордової планки. Заклепування. Призначення струмознімача, його будова, способи кріплення. Паяння. Технологія ґрунтування та фарбування моделі. Правила складання моделі.

Практична частина. Виготовлення шаблонів деталей. Виготовлення рами, хомутів для кріплення електродвигунів. Виготовлення коліс. Свердління і зенковка отворів, встановлення гуми, складання коліс. Виготовлення кронштейнів для кріплення коліс. Виготовлення кордової планки, кріплення до рами за допомогою заклепування. Розмічання та виготовлення струмознімача. Випилювання роздільної канавки надфілем та напилком. Фарбування рами, вузлів та деталей. Встановлення двигуна. Складання моделі. Фіксація та кріплення гвинтів. Встановлення двигуна та його позиціонування. Дотримання розмірів. Тренувальні запуски і регулювання моделі.

5. Моделі класу «ЕЛ-О» (об'ємна) (54 год.)

Теоретична частина. Технічні характеристики моделей класу «ЕЛ-О» (об'ємна). Кузов моделі. Паперова розгортка кузова автомобіля, її вирізування та фарбування. Способи кріплення кузова до рами. Технологія ґрунтування та фарбування деталей моделі. Правила складання моделі.

Практична частина. Виготовлення кузова моделі автомобіля з паперу та встановлення кріплення. Фарбування кузова. Виготовлення деталей та вузлів кімнатної кордової моделі: рами, кордової планки, струмознімача, коліс, півосей, хомутів для кріплення двигуна. Припасовування розмірів рами під розміри кузова. Встановлення двигуна. Фарбування рами, вузлів та деталей. Складання моделі. Дотримання розмірів. Тренувальні запуски і регулювання моделі.

6. Тренувальні запуски моделей (10 год.)

Теоретична частина. Технічні прийоми запуску моделей на кордодромі. Правила поведінки на кордодромі. Налаштування моделей.

Практична частина. Відпрацювання стійких навичок запуску моделей на кордодромі.

7. Змагання з автомоделного спорту (16 год.)

Практична частина. Експерсії на машинобудівні підприємства. Відвідування виставок автомобільної техніки. Участь у виставках технічної творчості. Участь у змаганнях.

8. Підсумок (2 год.)

Теоретична частина. Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- призначення інструментів ручної праці, їх будову та роботу з ними;
- призначення креслярського обладнання;
- призначення електропаяльника;
- будову та призначення свердлильного верстата;
- класифікацію кімнатних кордових моделей автомобілів;
- загальне поняття про конструкцію кордових моделей автомобілів;
- властивості й технологію обробки матеріалів;
- правила техніки безпеки під час роботи;
- правила проведення змагань.

Вихованці мають уміти і застосовувати:

- організовувати робоче місце;
- використовувати креслярське приладдя;
- користуватись шаблонами, переносити зображення на заготовки;
- користуватись інструментами ручної праці;
- використовувати свердлильний верстат, електропаяльник;
- виготовляти раму, напівосі, хомути для кріплення електродвигунів, колеса, кузов моделі, кордову планку;
- виготовляти струмознімач;
- складати моделі, дотримуючись геометричних розмірів.

Вихованці мають набути досвід:

- побудови кімнатних кордових моделей класів «ЕЛ-Іграшка», «ЕЛ-О»;
- роботи в команді;
- пробних запусків та регулювання моделей;
- участі у змаганнях.

**Основний рівень, другий рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Матеріали, інструменти та обладнання	3	9	12
3.	Кімнатні кордові моделі автомобілів класу «ЕЛ-К» (контурна)	12	40	52
4.	Кімнатні кордові моделі автомобілів класу «ЕЛ-АЕРО»	12	44	56
5.	Кімнатні кордові моделі автомобілів класу «ЕЛ-Р» (редукторна)	15	45	60
6.	Тренувальні запуски моделей	3	9	12
7.	Змагання з автомоделного спорту	-	18	18
8.	Підсумок	3	-	3
	Разом:	51	165	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Мета, завдання та зміст роботи. Правила поведінки в колективі. Санітарно-гігієнічні вимоги до організації робочого місця. Організаційні питання. Правила безпеки життєдіяльності. Правила техніки безпеки.

2. Матеріали, інструменти та обладнання (12 год.)

Теоретична частина. Фізико-технічні властивості пластику, металу, дюралю, деревини. Інструменти та обладнання, призначення та прийоми роботи з ними. Вимірювальні інструменти підвищеної точності. Індикатор.

Токарний, фрезерний верстати, їх будова, призначення, особливості оброблення різних матеріалів, послідовність виконання робіт. Види з'єднань.

Правила техніки безпеки при роботі з інструментами та з обладнанням.

Види креслень. Правила виконання креслень. Креслення кімнатних кордових моделей автомобілів.

Практична частина. Підбирання матеріалів для виготовлення деталей кімнатних кордових моделей. Вправи з оволодіння прийомами роботи з зубилом, кернером, ножівкою, плашками для нарізання різьби, плоскогубцями, круглогубцями, шилом. Тренувальні вправи зі штангенциркулем, штангенрейсмусом, мікрометром, індикатором. Виконання креслень моделі за вибором.

3. Кімнатні кордові моделі автомобілів класу «ЕЛ-К» (контурна) (52 год.)

Теоретична частина. Технічні характеристики кімнатних кордових моделей класу «ЕЛ-К» (контурна). Кузов моделі (контур), послідовність виготовлення, вимоги. Технологія ґрунтування та фарбування вузлів та деталей. Способи кріплення кузова моделі (контур) до рами. Порядок складання моделі, балансування та відцентрування.

Практична частина. Виконання креслення рами та кузова моделі, окремих деталей. Підготовка матеріалів та інструментів до роботи над виготовленням моделі. Виготовлення деталей: рами, півосей, хомутів, струмознімача, коліс, кордової планки, кузова (контур). Встановлення двигуна. Фарбування рами, вузлів та деталей. Складання моделі. Тренувальні запуски та регулювання моделі.

4. Кімнатні кордові моделі автомобілів класу «ЕЛ-АЕРО» (56 год.)

Теоретична частина. Технічні характеристики кімнатних кордових моделей класу «ЕЛ-АЕРО». Види конструкцій рами аеромобіля: трубчаста, плоска, літакового типу. Пілон: призначення та види. Обтічник, форми обтічників. Повітряний гвинт, їх класифікація. Технологія фарбування моделі. Послідовність складання моделі. Особливості кріплення двигуна.

Правила розрахунку швидкості руху моделі на кордромі. Правила визначення діаметра та частоти обертання коліс моделі.

Практична частина. Розроблення та виконання креслень деталей моделі класу «ЕЛ-АЕРО». Вибір конструкції рами аеромобіля, матеріалів та інструментів для її виготовлення. Виготовлення: рами, пілона, півосей, хомутів, струмознімача, коліс, кордової планки, обтічника, повітряного гвинта. Кріплення двигуна. Фарбування рами, вузлів та деталей. Складання моделі. Перевірка дотримання розмірів. Перевірка дієздатності механізмів.

Проведення розрахунків швидкості руху моделі на кордромі. Тренувальні запуски та регулювання моделі.

5. Кімнатні кордові моделі автомобілів класу «ЕЛ-Р» (редукторна) (60 год.)

Теоретична частина. Загальна будова та технічні характеристики моделей класу «ЕЛ-Р». Особливості виготовлення кузова моделей класу «ЕЛ-Р» (редукторна). Поняття моторами, металевого підрамника, шестерні. Будова та призначення підшипників, ступиць. Технологія шпаклювання, ґрунтування, фарбування. Послідовність складання та регулювання моделі.

Практична частина. Виконання креслень рами, деталей і вузлів моделі. Підготовка матеріалів та інструментів до роботи. Виготовлення рами моделі з підрамником, підшипниками або втулками, передньої підвіски з колесами та ступицями. Виготовлення ступиці трансмісії та задніх коліс, кордової планки, струмознімача. Виготовлення шестерень: підбір співвідношень; регулювання осьового розбігу; регулювання зазорів між підшипниками та розпірними втулками. Встановлення двигуна та його позиціонування. Шпаклювання, ґрунтування, фарбування моделі. Складання ходової частини моделі. Тренувальні запуски та регулювання моделі.

6. Тренувальні запуски моделей (12 год.)

Теоретична частина. Правила змагань. Техніка безпеки на кордромі.

Практична частина. Організація та проведення тренувальних запусків моделей.

7. Змагання з автомоделного спорту (18 год.)

Практична частина. Участь у виставках, змаганнях з автомоделного спорту. Екскурсії.

8. Підсумок (3 год.)

Теоретична частина. Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- технічні характеристики та будова моделей класів «ЕЛ-АЕРО», «ЕЛ-К», «ЕЛ-Р»;
- властивості матеріалів (пластик, метал, дюраль, дерево);
- послідовність складання вузлів і механізмів моделей;
- правила техніки безпеки;
- правила проведення змагань;
- будову та прийоми роботи на верстатах.

Вихованці мають уміти і застосовувати:

- організовувати робоче місце;
- працювати з вимірювальними інструментами підвищеної точності;
- обирати матеріали та інструменти до роботи над моделлю;
- виготовляти деталі з металу, дюралі, дерева й пластику;
- виконувати креслення окремих вузлів і деталей моделей класів «ЕЛ-К» (контурна), «ЕЛ-АЕРО», «ЕЛ-Р» (редукторна);
- виготовляти раму, деталі ходової частини моделі, струмознімач, контур, колеса та задні і передні стояки для кріплення коліс, кордову планку, обтічник;
- шпаклювати, ґрунтувати, фарбувати, складати моделі;
- випробовувати та налаштовувати моделі на кордромі.

Вихованці мають набути досвід:

- організації робочого місця;
- побудови кімнатних кордових моделей класів «ЕЛ-К», «ЕЛ-АЕРО», «ЕЛ-Р»;
- розрахунку швидкості руху моделі на кордромі;
- налаштування моделі;
- участі у виставках та змаганнях.

Вищий рівень
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Електродвигуни кімнатних кордових моделей	6	24	30
3.	Інформаційно-комунікаційні технології моделювання кімнатних кордових моделей	4	30	34
4.	Проектування та виготовлення кімнатних кордових моделей	9	105	114
5.	Тренувальні запуски моделей	2	12	14
6.	Змагання з автомоделного спорту	-	18	18
7.	Підсумок	3	-	3
	Разом:	27	189	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Мета, завдання та зміст роботи. Правила поведінки в колективі. Санітарно-гігієнічні вимоги до організації робочого місця. Організаційні питання. Правила безпеки життєдіяльності. Правила техніки безпеки.

Сучасні технології машинобудування. Метали та сплави.

2. Електродвигуни кімнатних кордових моделей (30 год.)

Теоретична частина. Поняття електричного струму, напруги, сили струму, опору. Закон Ома. Типи трансформаторів. Випрямлячі струму. Тахометр.

Технічні характеристики електродвигунів: будова, призначення, принцип дії. Вимоги до електричних двигунів кімнатних кордових моделей. Правила розрахунку конструкції двигуна. Випробувальний стенд.

Техніка безпеки під час роботи з електричним двигуном та електричними приладами.

Практична частина. Розроблення конструкції та виготовлення деталей електродвигуна: якоря, колектора, щіткотримачів, щіток, обмоток, корпусу, полюсних наконечників тощо. Складання електродвигуна. Регулювання й обкатка двигуна. Встановлення двигуна на рамі моделі. Проведення випробування двигуна на стенді.

3. Інформаційно-комунікаційні технології моделювання кімнатних кордових моделей (34 год.)

Теоретична частина. Дизайн кімнатних кордових моделей. Тюнінг. Комп'ютерна графіка. 3D моделювання. Технології 3D друку. Авторське право, інтелектуальна власність. Лазерний тахометр для вимірювання номінальних обертів електродвигуна моделі.

Практична частина. Розроблення дизайну автомобелі. Виконання графічних зображень моделей. Написання програм для друку деталей автомобелі на 3D принтері. Тренувальні вправи з використанням тахометра.

4. Проектування та виготовлення кімнатних кордових моделей (114 год.)

Теоретична частина. Постановка проблеми. Визначення завдання для виконання проекту. Робота з інформаційними джерелами. Створення банку ідей.

Практична частина. Перегляд зразків та наочних посібників, готових кордових моделей. Аналіз та систематизація інформації. Розроблення ескізу. Комплектування інструментів та матеріалів. Виготовлення моделі з дотриманням технологічної послідовності.

Контролювання якості готового виробу. Презентація та оцінка, захист творчого проекту.

5. Тренувальні запуски моделей (14 год.)

Теоретична частина. Правила змагань. Техніка безпеки під час змагань.

Практична частина. Організація та проведення тренувальних запусків моделей.

6. Змагання з автомобельного спорту (18 год.)

Практична частина. Відвідування тематичних виставок. Екскурсії. Участь у змаганнях з автомобельного спорту. Зустрічі з відомими автомобелістами. Підготовка та проведення виставок робіт вихованців.

7. Підсумок (3 год.)

Теоретична частина. Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- основи дизайну;
- основи електротехніки;
- будову електродвигуна та принцип його роботи;
- сучасні технології моделювання;
- властивості й технологію обробки сучасних матеріалів;
- правила техніки безпеки під час роботи;
- правила проведення змагань.

Вихованці мають уміти і застосовувати:

- проектувати та конструювати автомоделі за вибором;
- працювати з вимірювальними інструментами підвищеної точності;
- працювати на свердлильному верстаті;
- розраховувати параметри деталей;
- працювати з лазерним тахометром;
- використовувати 3D принтер для друку окремих деталей моделі;
- самостійно виготовляти деталі з металу та пластмаси, пластику, дерева, паперу.

Вихованці мають набути досвід:

- виготовлення складальних креслень, окремих вузлів і деталей автомоделей;
- побудови кімнатних кордових моделей;
- нових технічних рішень;
- використання сучасних технологій в автомоделюванні;
- випробування моделей на кордодромі;
- участі у змаганнях.

ОРІЄНТОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№	Основне обладнання	Кількість, шт.
<i>Верстати</i>		
1.	Верстат свердлильний настільний	1
2.	Верстат фрезерний	1
3.	Верстат токарний	1
4.	Електроточило	1
5.	Верстат «Умілі руки»	2
<i>Інструменти</i>		
1.	Плоскогубці	5
2.	Круглогубці	5
3.	Гострогубці	5
4.	Викрутки	10
5.	Електропаяльник	3
6.	Електролобзик	1
7.	Дриль ручний (з набором свердел)	1
8.	Бруски для заточування	2
9.	Ножі (складані, скальпелі, НМ-1)	15
10.	Рубанки	3
11.	Лобзики (з пилками)	10
12.	Ножівки по дереву (різні)	3
13.	Ножиці	15
14.	Циркулі (учнівські)	10
15.	Штангенциркуль	10
16.	Транспортир	5

17.	Напилки (різні)	30
18.	Надфілі (набір)	5
19.	Лещата (малогабаритні)	5
20.	Терези з рівновагами або електронні	1
21.	Олівці, гумки, копіювальний папір, пензлі	15
22.	Молотки (50-100 гр.)	5
<i>Технічне обладнання</i>		
1.	Комп'ютер	1 шт.
2.	3D принтер	1 шт.
3.	Картриджі з пластиковою ниткою для 3D принтера	10 шт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М. : Машиностроение, 1985. – 1684 с.
2. Бехтерев Ю. Г. На старте автомодели. – М. : изд-во ДОСААФ, 1977.
3. Бучинський М. Я., Горик О.В., Чернявський А. М., Яхін С. В. Основи творення машин / [За редакцією О. В. Горика, доктора технічних наук, професора, заслуженого працівника народної освіти України]. – Харків : Вид-во «НТМТ», 2017. – 448 с. : 52 іл. ISBN 978-966-2989-39-7
4. Виготовлення кордової автомоделі з електродвигуном класу ЕЛ : Опис досвіду роботи / Щербина Ігор Володимирович, керівник гуртка «Автомодельовання» : електронний ресурс. – Режим доступу. – <https://urok-ua.com/opis-dosvidu-roboti-viggotovlennya-kordovoyi-avtomodeli-z-elektrodvigunom-klasu-el/>
5. Дабижа Г. Н. Компьютерная графика и верстка : CorelDRAW, Photoshop, PageMaker. – СПб.; М.; Х.; Минск: Питер, 2007. – 270 с.
6. Енциклопедичний словник юного техника : електронний ресурс. – Режим доступу. – <http://bibliograph.com.ua/enc-Tehnika/67.htm>
7. Ісаєва Г. Метод проектів – ефективна технологія навчання / Г. Ісаєва // Підручник для Директора. –К. : Плеяди. – №9-10. – 2005. – С.4-10.
8. Каталог чертежей. Кордовые модели автомобилей : електронний ресурс. – Режим доступу. – http://avtomodeli.masteraero.ru/model_avto_kord.php
9. Левіт Л. В. Методична розробка «Найпростіші кордові моделі». З. : Комунальний заклад «Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані»», 2008.
10. Методологічні основи наукового дослідження машинобудівних конструкцій: навч. посіб. / П. Л. Носко, В. М. Нигора, П. В. Філь [та ін.]. – Луганськ : Вид-во СНУ імені В. Даля, 2009. – 209 с.
11. Механоскладальні цехи та дільниці у машинобудуванні : Підручник для студентів вищих закладів освіти спеціальність «Технологія машинобудування» / М. С. Когут; Держ. ун-т «Львів. політехніка». – Л., 2000. – 352 с.
12. Поразник Ю. Малая автомобильная энциклопедия. – МН : «Лильт», 1996. – 224 с.

13. Савенко Н. І., Ковганич Г. Г., Кириченко В. І., Єрмаков І. Г. : Прогностичні орієнтири інноваційного розвитку позашкільного закладу: практико-зорієнтований посібник. – Х. : Видавництво «Точка», 2009. – 256 с.
14. Сидоренко В. К. Технічне креслення. – К. : Оріяна-Нова, 2000. – 497 с.
15. Слюсар, В. И. Фаббер-технологии. Новое средство трехмерного моделирования. Электроника: наука, технология, бизнес. – 2003. – № 5. С. 54 – 60. (2003).
16. Техническое моделирование и конструирование / под ред. Колотилова В. В. – М. : Просвещение, 1983. – 254(1)с.
17. Трудовое обучение / под ред.: Атутова П. Р., Полякова В. А. – М : Просвещение, 1990. – 206 с.
18. Шпаковский В. О. Для тех, кто любит мастерить. – М. : Просвещение, 1990.
19. Avtomodelist.at.ua : електронний ресурс. – Режим доступу. – <http://avtomodelist.at.ua/>
20. Fab @ Home : електронний ресурс. – Режим доступу. – https://web.archive.org/web/20081204101236/http://www.fabathome.org/wiki/index.php?title=Main_Page