

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
«РАКЕТОМОДЕЛЮВАННЯ»
Основний рівень, 3 роки навчання**

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

Автори: *Липецький О. П. Панахно В. В.*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Ракетомоделювання – це один з актуальних та найцікавіших видів сучасної науково-технічної творчості, який відповідає головним вимоги до впровадження STEM-освіти в освітній процес позашкільного закладу. Уособлює наукові дослідження та сучасні інженерні технології.

Пропонована програма побудована на основі особистісно-орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного підходів, в основу покладена «Навчальна програма з ракетомоделювання», яка опублікована в збірнику «Навчальні програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку / за ред. Биковського Т. В., Шкури Г. А. – К.: УДЦПО, 2014. – В. 1».

Створення програми обумовлено необхідністю перегляду окремих розділів навчальної програми та використання сучасних методів навчання побудови, виготовлення та запуску моделей ракет, розвиток пізнавальних і творчих здібностей вихованців, їх участь у змаганнях, конкурсах.

Навчальна програма дає уявлення про сучасний розвиток та наукові дослідження в цій галузі ракетобудування. Це збільшує профорієнтаційне значення програми, враховуючи, що Україна є однією з провідних держав у ракетобудуванні й сьогодні зберігає значний потенціал, маючи в своєму арсеналі сучасні космічні ракети.

Навчальна програма реалізується у гуртках, студіях, творчих об'єднаннях, клубах спортивно-технічного профілю науково-технічного напрямку закладів позашкільної освіти та спрямована на вихованців віком від 10 до 14 років.

Метою програми є формування компетентностей особистості засобами ракетомоделювання.

Основні завдання полягають у формуванні таких компетентностей: *пізнавальної*, яка передбачає оволодіння базовими знаннями з ракетомоделювання; технологічними процесами обробки різних матеріалів, пов'язаних із виготовленням моделей, розвиток пізнавальної активності;

практичної, яка орієнтована на формування техніко-технологічних умінь і навичок, проектування, конструювання та виготовлення моделей ракет,

роботи з інструментами, матеріалами, технологічним обладнанням; засвоєння основних прийомів використання технологій у ракетомодельованні;

творчої, яка передбачає набуття досвіду власної творчої діяльності, розв'язання творчих завдань, здатності проявляти творчу ініціативу; формування вміння самостійно займатись ракетомодельованням; 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 громадянської поведінки, патріотизму, любові до України.

Навчальна програма передбачає три роки навчання у групах основного рівня:

На опрацювання навчального матеріалу відводиться така кількість годин:
 основний рівень (3 роки навчання): 1-й рік – 144 год. (4 год./тиждень),
 2-й рік – 216 год. (6 год./тиждень),
 3-й рік – 216 год. (6 год./тиждень).

Навчальна програма побудована лінійним способом, наступний навчальний матеріал викладається на основі вже вивченого й у тісному взаємозв'язку з ним.

Зміст програми передбачає теоретичні та практичні заняття. На заняттях вихованці вивчають історію розвитку ракетної техніки, знайомляться з основними теоретичними поняттями. Цей матеріал пов'язується з темами практичних робіт відповідно до навчально-тематичного плану роботи. На практичних заняттях діти виготовляють моделі ракет, вивчають технологічні прийоми та варіанти виготовлення окремих деталей моделей.

Програма побудована за принципом доступності навчального матеріалу для вихованців, відповідності його обсягу віковим особливостям і попередній підготовці.

Пошуково-дослідницька та експериментальна робота спрямована на поглиблення знань з природничо-математичних дисциплін і вивчення основ космонавтики, ракетобудування й авіації.

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

Навчання у гуртку не потребує спеціальної підготовки та знань. Навчальний матеріал програми адаптований до занять з вихованцями різного рівня підготовленості.

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 із здобувачами освіти 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

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Найпростіші моделі ракет	4	4	8
3.	Пристрої для безпечного повернення моделей ракет	2	4	6
4.	Моделі ракетні двигуни (МРД)	2	4	6
5.	Пристрої для запуску моделей ракет	4	4	8
6.	Моделі ракет зі стрічкою та парашутом	4	16	20
7.	Одноступінчаста модель-напівкопія ракети	6	18	24
8.	Теорія польоту моделей ракет	4	4	8
9.	Моделі ракет на тривалість польоту з парашутом, стрічкою та ротором	8	32	40
10.	Інженерія	6	6	12
11.	Змагання з ракетомодельного спорту	2	6	8
12.	Підсумок	2	-	2
Разом:		46	98	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 розвитку ракетобудування та космонавтики. Показовий запуск моделей ракет.

2. Найпростіші моделі ракет (8 год.)

Теоретична частина. Основні властивості повітря та води. Основні частини ракети та моделі. Найпростіші моделі ракет з пневматичним стартом: технічні вимоги, будова, креслення, оснащення, матеріали й інструменти, стартове обладнання. Моделі ракет з гідропневматичним стартом: технічні

вимоги, особливості будови, оснастка, матеріали й інструменти, стартове обладнання. Правила безпеки під час роботи з інструментами та устаткуванням.

Практична частина. Виготовлення найпростішого оснащення для побудови деталей моделей ракет. Складання моделей ракет з пневматичним та гідропневматичним стартом. Виготовлення стартового обладнання. Запуски моделей.

3. Пристрої для безпечного повернення моделей ракет (6 год.)

Теоретична частина. Винахідники парашутних систем. Пристрої гальмування моделі ракети під час спуску, способи кріплення до моделі та укладання. Матеріали, які застосовуються для виготовлення стримерів і парашутів, захисних чохлаів.

Практична частина. Виготовлення стримера та парашута, кріплення до моделі та укладання.

4. Модельні ракетні двигуни (МРД) (6 год.)

Теоретична частина. Принцип реактивного руху. Теоретичні розробки та інженерні рішення ракетних та космічних систем.

Класифікація й основні характеристики модельних ракетних двигунів (МРД). Правила підготовки та експлуатації МРД. Правила безпеки під час роботи з МРД.

Практична частина. Підготовка МРД до польоту, встановлення та фіксація його на моделі. Презентація моделі (за вибором).

5. Пристрої для запуску моделей ракет (8 год.)

Теоретична частина. Основи електротехніки. Електричне коло, види електричних вимикачів і електричних з'єднань.

Конструкції стартових і запалювальних пристроїв. Стартове обладнання. Правила безпеки під час роботи з запалювальними пристроями.

Практична частина. Підготовка запалювальних пристроїв, монтаж і демонтаж стартової установки, перевірка роботи стартової установки й обладнання. Встановлення моделі ракети на стартову установку.

6. Моделі ракет зі стрічкою та парашутом (20 год.)

Теоретична частина. Правила проведення змагань на тривалість польоту. Технічні вимоги до моделей ракет «Салют» і «Планета»: креслення, конструкція, матеріали, оснастка та технологія виготовлення моделей і гальмівних пристроїв. Особливості будови двоступеневих моделей ракет. Порядок роботи та правила безпеки на стартовому майданчику.

Практична частина. Виготовлення креслень, шаблонів і технологічного оснащення. Виготовлення, складання та регулювання моделей ракет зі стрічкою та парашутом. Проведення запусків моделей ракет. Контроль польоту моделі. Визначення результату польоту. Проведення експериментів та досліджень на тривалість польоту. Узагальнення результатів. Презентації та висновки за результатами досліджень.

7. Одноступінчаста модель-напівкопія ракети (24 год.)

Теоретична частина. Історія космонавтики. Ракети-носії різного призначення, особливості їх будови. Класифікація ракет. Технічні вимоги до моделей-напівкопій ракет. Компонування ракети. Масштаб. Поняття центру тиску та центру ваги. Способи оздоблення моделі.

Практична частина. Вибір ракети для копіювання. Підбір інформації для побудови моделі. Вивчення креслень ракети-прототипу. Розроблення креслень моделі. Проведення розрахунку центру тиску та центру ваги. Виготовлення робочого оснащення та частин моделі. Складання моделі, маркування. Виготовлення та монтаж гальмівного пристрою. Оздоблення моделі. Підготовка до пробних стартів.

8. Теорія польоту моделей ракет (8 год.)

Теоретична частина. Основи теорії польоту ракет. Розвиток теорії польоту К. Е. Ціолковським. Загальні відомості про властивості атмосфери. Сили, які діють на модель ракети. Активна та пасивна ділянки польоту. Швидкість і висота польоту моделі ракети. Стійкий політ. Роль стабілізаторів.

Практична частина. Досліди з визначення положення центра тиску та центру ваги моделі ракети. Експериментальна робота: стійкість польоту моделі ракети в різних погодних умовах, залежність стійкості польоту ракети від стабілізаторів. Узагальнення результатів та висновки.

9. Моделі ракет на тривалість польоту з парашутом, стрічкою та ротором (40 год.)

Теоретична частина. Технічні вимоги до моделей ракет на тривалість польоту з парашутом, стрічкою та ротором: креслення, конструкція, матеріали, оснащення та технологія виготовлення моделей та гальмівних пристроїв. Особливості парашута та стримера для спортивних моделей. Ротор і його властивості. Способи використання ротора для повернення моделі ракети, як гальмівного пристрою.

Практична частина. Виготовлення технологічної оснастки, деталей. Виготовлення стримера, парашута, ротора та їх кріплення до моделі. Виготовлення, збирання та регулювання моделей ракет на тривалість польоту з парашутом, з стрічкою та ротором. Підготовка МРД до польоту, встановлення та фіксація його на моделі ракети. Запуски моделей ракет.

10. Інженерія (12 год.)

Теоретична частина. Поняття інженерії. Роль вчених, конструкторів та інженерів у розвитку науки та техніки. Основи конструкторської та проектно-дослідницької роботи. Теорія вирішення винахідницьких задач. Прийоми роботи з довідковою та спеціальною літературою. Навчальний проект.

Основи роботи на персональному комп'ютері (ПК). Правила безпеки при роботі з ПК.

Практична частина. Вибір об'єкту дослідження. Вирішення найпростіших

конструкторських задач за допомогою методів теорії вирішення винахідницьких задач (мозковий штурм, нарада піратів, пошук аналогів рішення та інших). Розроблення та захист навчального проекту. Підготовка презентацій з використанням ПК.

11. Змагання з ракетомодельного спорту (8 год.)

Теоретична частина. Правила проведення змагань з ракетомодельного спорту. Правила техніки безпеки.

Практична частина. Підготовка моделей та обладнання до змагань. Проведення технічного огляду моделей. Тренувальні запуски. Участь у змаганнях.

12. Підсумок (2 год.)

Теоретична частина. Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- правила техніки безпеки;
- правила запуску моделей;
- правила проведення змагань;
- історію розвитку ракетобудування;
- принципи ракетного руху;
- основні поняття та терміни з ракетомодельювання, основні частини ракети;
- технології, матеріали й інструменти, які використовуються для виготовлення моделей;
- основні властивості та технологію обробки різноманітних матеріалів, з яких виготовляються моделі;
- будову МРД та пристроїв для запуску моделей ракет.

Вихованці мають уміти і застосовувати:

- читати та виконувати креслення, застосовуючи креслярські інструменти;
- користуватися вимірювальними, різальними інструментами, електричним обладнанням;
- виготовляти парашут, стример, ротор для моделей ракет;
- виконувати монтаж і демонтаж стартової установки й обладнання;
- проводити запуск моделей ракет;
- визначати положення центра тиску та центра ваги моделі;
- створити тематичну презентацію;
- проводити найпростіші експерименти та дослідження.
- підготувати та захистити навчальний проект.

Вихованці мають набути досвід:

- виготовлення моделей ракет;
- запуску моделей ракет;
- підготовки та захисту навчального проекту;
- участі у змаганнях.

Основний рівень, другий рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Аеродинаміка літаючих моделей	3	3	6
3.	Модель ракетоплана на тривалість польоту	6	18	24
4.	Модель радіокерованого ракетоплана на тривалість польоту	9	33	42
5.	Модель ракети на висоту польоту	4	18	22
6.	Модель-копія ракети на висоту польоту	6	26	32
7.	Модель-копія ракети на реалізм польоту	9	33	42
8.	Експериментальні моделі ракет і ракетопланів	6	10	16
9.	Інженерія	7	9	16
10.	Змагання з ракетомодельного спорту	3	9	12
11.	Підсумок	2	-	2
Разом:		57	159	216

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.

Сучасні досягнення ракетобудування та космонавтики. Участь України в міжнародному проекті «Морський старт».

2. Аеродинаміка літаючих моделей (6 год.)

Теоретична частина. Поняття аеродинаміки. Форма тіла і обтічність. Поняття ламінарного, турбулентного шару. Кут атаки і підйомна сила. Профіль крила. Геометричні характеристики: розмах, звуження, подовження, хорда, кут поперечного «V», площа крила. Поняття аеродинамічних коефіцієнтів C_x і C_y . Аеродинамічна якість. Умови горизонтального сталого польоту. Стійкість, балансування.

Практична частина. Перевірка геометричних і вагових параметрів, встановлювальних кутів і балансування. Запуск і планування. Регулювання моделі.

3. Модель ракетоплана на тривалість польоту (24 год.)

Теоретична частина. Технічні вимоги до моделі ракетоплана: будова, конструктивна схема, матеріали, оснащення, технологія виготовлення. Етапи та тривалість польоту ракетоплана. Методи забезпечення стійкості польоту. Автомат примусової посадки (АПП).

Практична частина. Розроблення конструкції моделі ракетоплана та виготовлення робочого креслення. Виготовлення технологічного оснащення і деталей. Складання й оздоблення моделі. Виготовлення автомату примусової посадки (АПП). Регулювання та тренувальні запуски моделі.

4. Модель радіокерованого ракетоплана на тривалість польоту (42 год.)

Теоретична частина. Технічні вимоги до моделі радіокерованого ракетоплана: будова, конструктивна схема, матеріали, оснащення, оснастка, технологія виготовлення. Етапи та тривалість польоту радіокерованої моделі ракетоплана. Вимоги до системи дистанційного керування моделлю. Пристрої для запуску радіокерованої моделі ракетоплана.

Практична частина. Розроблення конструкції моделі радіокерованого ракетоплана та виготовлення робочого креслення. Виготовлення оснащення і деталей моделі. Складання й оздоблення. Встановлення на модель системи дистанційного керування. Регулювання моделі. Виготовлення стартового обладнання. Тренувальні запуски.

5. Модель ракети на висоту польоту (22 год.)

Теоретична частина. Технічні вимоги до моделі ракети: будова, конструктивна схема, матеріали, оснащення, гальмівні пристрої, технологічна оснастка, технологія виготовлення, правила проведення змагань. Етапи польоту моделі на висоту.

Особливості виготовлення стримера та парашута для висотних моделей. Системи виміру висоти польоту моделі.

Практична частина. Виготовлення технологічного оснащення та деталей моделі. Складання та регулювання моделей ракет на висоту польоту. Встановлення електронної системи для визначення висоти польоту моделі. Контроль, підготовки і встановлення МРД на модель ракети. Запуски моделей ракет.

6. Модель-копія ракети на висоту польоту (32 год.)

Теоретична частина. Класифікація моделей-копій ракет на висоту польоту. Технічні вимоги та правила проведення змагань. Масштаб. Особливості польоту багатоступеневої моделі ракети. Гальмівні пристрої.

Практична частина. Вибір ракети для копіювання. Підбирання інформації для побудови моделі. Вивчення креслень ракети-прототипу. Розроблення креслень та компоновання ракети. Визначення центру тиску та центру ваги. Вибір матеріалів і технології виготовлення. Виготовлення технологічного оснащення та частин моделі. Складання моделі, маркування. Виготовлення гальмівних пристроїв. Оздоблення моделі. Встановлення електронної системи для визначення висоти польоту моделі. Підготовка до пробних стартів.

7. Модель-копія ракети на реалізм польоту (42 год.)

Теоретична частина. Технічні вимоги та правила проведення змагань моделей-копій ракет на реалізм польоту. Масштаб. Системи дистанційного або програмованого керування моделлю в польоті. Гальмівні пристрої. Стендова оцінка моделей-копій.

Практична частина. Вибір ракети для копіювання. Підбирання інформації для побудови моделі. Вивчення креслень ракети-прототипу. Розроблення креслень та компоновання ракети. Визначення центру тиску та центру ваги. Вибір матеріалів і технології виготовлення. Виготовлення технологічного оснащення та деталей моделі. Складання моделі, маркування. Виготовлення гальмівних пристроїв. Оздоблення моделі. Підготовка до пробних стартів.

8. Експериментальні моделі ракет і ракетопланів (16 год.)

Теоретична частина. Роль винахідників і раціоналізаторів у розвитку науки та техніки. Видатні українські конструктори та вчені О. К. Антонов, С. П. Корольов й їх вклад у світову науку.

Напрями творчої діяльності. Шлях від ідеї до моделі. Прототипи та моделі-копії ракет та ракетопланів. Моделі ракетопланів з м'яким крилом. Моделі фантастичних космічних кораблів.

Практична частина. Підбір інформації для побудови моделі. Розроблення креслень моделі. Виготовлення деталей, складання і оздоблення моделі. Регулювання, тренувальні та показові запуски. Презентації та/або захист проектів за вибором.

9. Інженерія (16 год.)

Теоретична частина. Творче вирішення конструкторських задач. Поняття технічного об'єкту. Навчально-дослідний проект.

Виставковий експонат. Тематична експозиція. Презентація.

Прикладні програми. Графічні редактори. Правила безпеки при роботі з ПК.

Практична частина. Вибір теми та/або об'єкту дослідження. Розроблення та захист навчального-дослідницького проекту. Підготовка та участь у виставках.

10. Змагання з ракетомодельного спорту (12 год.)

Теоретична частина. Правила проведення змагань з ракетомодельного спорту. Особливості проведення стартів моделей на висоту польоту. Стендова оцінка моделей-копій на висоту та реалізм польоту.

Практична частина. Підготовка моделей і обладнання до змагань. Тренувальні запуски. Проведення технічного огляду моделей. Участь у змаганнях.

11. Підсумок (2 год.)

Теоретична частина. Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- правила техніки безпеки;
- правила запуску моделей;
- правила проведення змагань;
- принципи ракетного руху;
- основні поняття, терміни з ракетомодельовання, основні частини ракети;
- технології, матеріали й інструменти, які використовуються для виготовлення моделей;
- основні властивості та технологію обробки різноманітних матеріалів, з яких виготовляються моделі;
- будову пристроїв для запуску моделей ракет і ракетопланів;
- гальмівні пристрої.

Вихованці мають уміти і застосовувати:

- користуватися вимірювальними, креслярськими, різальними інструментами, електричним обладнанням;
- розробляти робочі креслення, застосовуючи креслярські інструменти;
- виготовляти стример і парашут для моделей різних категорій й їх деталі, електричні запали;
- виконувати монтаж і демонтаж стартової установки й обладнання;
- проводити запуск моделей ракет;
- визначати положення центру тиску та центру ваги моделі;
- регулювати політ ракетоплана;
- використовувати дистанційні системи для керування моделями;
- використовувати електронні засоби для вимірювання висоти польоту моделі;
- основи роботи на ПК;
- працювати з програмним забезпеченням;
- проводити експерименти та дослідження з діючими моделями;
- створювати презентації за обраною темою;
- підготувати та захистити навчально-дослідницький проект.

Вихованці мають набути досвід:

- виготовлення моделей ракет;
- запуску моделей ракет;
- участі у змаганнях.

Основний рівень, третій рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Моделі ракет на висоту польоту з крихким вантажем	7	27	34
3.	Моделі радіокерованих ракетопланів на тривалість польоту та точність посадки	12	48	60
4.	Стартове обладнання для запуску радіокерованих моделей ракетопланів	10	24	34
5.	Моделі ракет для триатлону	6	24	30
6.	Інженерія	6	12	18
7.	Проектування та виготовлення експериментальних моделей ракет	5	15	20
8.	Змагання з ракетомодельного спорту	4	12	16
9.	Підсумок	2	-	2
	Разом:	54	162	216

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 розвитку методів загального проектування. Ракети-прототипи для моделювання.

2. Моделі ракет на висоту польоту з крихким вантажем (34 год.)

Теоретична частина. Мета змагань. Технічні вимоги до моделі. Моделі-аналоги. Корисне навантаження. Системи порятунку моделі з корисним вантажем.

Правила оцінки тривалості польоту, висоти польоту, приземлення моделі, повернення моделі. Методи контролю польоту. Способи фіксації МРД на моделі. Правила безпеки під час роботи з інструментами та устаткуванням.

Практична частина. Виконання ескізних малюнків та креслень моделі. Складання технології виготовлення. Підбирання матеріалів. Виготовлення

оснащення для виготовлення деталей конструкції моделі. Формування корпусу та обтічника. Виготовлення стабілізаторів. Виготовлення деталей моделі. Виготовлення відсіку для зберігання корисного вантажу. Виготовлення системи порятунку моделі з корисним вантажем. Складання та регулювання моделі. Фіксація МРД на моделі. Тренувальні запуски моделі.

3. Моделі радіокерованих ракетопланів на тривалість польоту та точність посадки (60 год.)

Теоретична частина. Мета змагань. Технічні вимоги до моделі. Конструкція моделі. Особливості системи керування. Посадкова площадка. Матеріали для виготовлення моделі. Апаратура дистанційного керування. Виконавчі приводи системи керування. Джерела живлення та їх характеристики. Правила безпеки при виконанні робіт.

Практична частина. Виконання ескізних малюнків та креслень моделі. Складання технології виготовлення. Підбирання матеріалів. Виготовлення стапелів та шаблонів деталей моделі. Виготовлення основних частин моделі. Виготовлення системи керування висотою та напрямком польоту. Програмування апаратури дистанційного керування відповідно до типу моделей ракетопланів та особливостей польоту. Розміщення МРД на моделі. Складання та регулювання моделі. Фіксація МРД на моделі. Тренувальні запуски моделі.

4. Стартове обладнання для запуску радіокерованих моделей ракетопланів (34 год.)

Теоретична частина. Принцип реактивного руху. Види конструкцій стартових пристроїв для запуску моделей ракетних планерів. Принцип дії газодинамічного стартового устаткування. Електричне коло для стартового пристрою. Джерела живлення та їх обслуговування.

Правила безпеки при використанні та обслуговуванні джерел живлення.

Практична частина. Розроблення конструкції стартового пристрою. Вибір матеріалів та технологій виготовлення. Виготовлення деталей. Складання вузлів пристрою. Монтаж електричних кіл контролю та передачі теплового імпульсу.

5. Моделі ракет для триатлону (30 год.)

Теоретична частина. Мета змагань. Технічні вимоги до моделі. Особливості застосування гальмівних пристроїв. Конструкція пристрою для кріплення ротора, стрічки та парашута до моделі.

Практична частина. Виготовлення технологічного оснащення. Виготовлення корпусу моделі та обтічника. Конструювання стабілізаторів та їх виготовлення. Конструювання ротора. Виготовлення шаблонів для лопастей. Стапель для складання ротора. Виготовлення ротора, стрічки та парашута. Виготовлення пристрою для кріплення ротора, стрічки та парашута до моделі. Складання та регулювання моделі. Тренувальні запуски моделі.

6. Інженерія (18 год.)

Теоретична частина. Основи конструкторської та проектно-дослідницької роботи. Прийоми творчого вирішення конструкторських задач. Технічна ідея.

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

Прикладні програми для роботи з 3D принтером та плотером. Правила безпеки під час роботи.

Практична частина. Вибір теми дослідження. Аналіз та систематизація інформації. Складання алгоритму вирішення завдання. Розроблення ескізу. Проведення розрахунків параметрів моделі на ПК. Побудова (за допомогою ПК) технічних малюнків і креслень моделей. Презентація та захист творчого проекту.

7. Проектування та виготовлення експериментальних моделей ракет (20 год.)

Теоретична частина. Постановка проблеми. Моделі-аналоги ракет. Конструктивні особливості моделі.

Практична частина. Конструювання моделі та виконання креслень на ПК. Підбирання інструментів та матеріалів. Виготовлення технологічного оснащення. Виготовлення деталей корпусу моделі. Виготовлення стабілізуючих поверхонь та системи порятунку. Складання моделі. Визначення центру ваги та центру тиску. Регулювання моделі. Фіксація двигуна на моделі. Підготовка стартового обладнання. Тренувальні запуски моделі.

8. Змагання з ракетомодельного спорту (16 год.)

Теоретична частина. Правила проведення змагань з ракетомодельного спорту. Обов'язки суддів на змаганнях.

Практична частина. Підготовка моделей та обладнання до змагань. Тренувальні запуски. Проведення технічного огляду моделей. Участь у змаганнях.

9. Підсумок (2 год.)

Теоретична частина. Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- правила техніки безпеки;
- правила запуску моделей;
- правила проведення змагань;
- історію розвитку ракетобудування;
- принципи ракетного руху;
- основні поняття та терміни з ракетомодельювання, основні частини ракети;

- технології, матеріали й інструменти, які використовуються для виготовлення моделей;
- основні властивості та технологію обробки різноманітних матеріалів, з яких виготовляються моделі;
- будову ракетного двигуна на твердому паливі та пристроїв для запуску моделей ракет;
- прийоми й елементи вирішення конструкторських задач;
- основи роботи на персональному комп'ютері;
- основи програмування та проектування на ПК;
- правила безпеки при запуску моделей ракет та ракетопланів;
- порядок регулювання моделей різних типів;
- порядок запуску моделей різного типу та радіокерованих моделей.

Вихованці мають уміти і застосовувати:

- читати та виконувати креслення, застосовуючи креслярські інструменти та комп'ютерні програми;
- користуватися вимірювальними, різальними інструментами, електричним обладнанням;
- виготовляти парашут, стример, ротор для моделей ракет, електричні запали;
- складати електричний ланцюг;
- виконувати монтаж і демонтаж стартової установки й обладнання;
- проводити запуск моделей ракет;
- визначати положення центра тиску та центра маси моделі;
- вирішувати конструкторські задачі;
- виконувати за допомогою персонального комп'ютера розрахунки, будувати креслення авіамоделей;
- програмувати та виготовляти окремі елементи за допомогою 3D принтера;
- володіти основами дослідницької та експериментальної роботи, розробляти та захищати проектні роботи з космічної тематики;
- володіти сучасною авіаційною ракетно-космічною термінологією з елементами англійської мови
- створити тематичну презентацію;
- підготувати та захистити навчальний проект.

Вихованці мають набути досвід:

- виготовлення моделей ракет;
- запуску моделей ракет;
- роботи над власним проектом;
- участі у змаганнях.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№	Основне обладнання	Кількість, шт.
<i>Верстати</i>		
1.	Сушильна шафа	1
2.	Дошки креслярські	2
3.	Шафа для матеріалів, інструментів і зберігання моделей ракет	1
4.	Столи робочі (з розрахунку одне робоче місце на гуртківця)	1
5.	Токарний верстат по металу типу ТВ-16	1
6.	Верстат столярний малогабаритний	1
7.	Свердлильний верстат типу НС-12	1
8.	Слюсарний верстат	1
9.	Циркулярна пилка	1
10.	Згинальний верстат	1
11.	Токарний малогабаритний верстат по дереву	1
12.	Точило	1
13.	Електролобзик	1
14.	Компресор	1
15.	Фарборозпилювач	1
16.	Ручний дріль	1
17.	Слюсарні лещата різні	3
18.	Персональні комп'ютери	5
19.	Принтер лазерний /струйний	3
20.	Принтер для 3D друку	1
21.	Плотер	1
22.	Апаратура для керування моделями (комплект)	5
<i>Прилади, пристосування, інструменти та приладдя</i>		
1.	Секундомір	3
2.	Терези	1
3.	Гільйотина	1
4.	Вивірна плитка	1
5.	Ножиці по металу	1
6.	Лобзики	15
7.	Ножівки по дереву	2
8.	Ножівки по металу	2
9.	Ножиці різні	30
10.	Ножі	15
11.	Шило	15
12.	Рубанки різні	5
13.	Транспортери	3
14.	Циркулі	5
15.	Зубила	1
16.	Готовальні	1-2

17.	Пінцети	3
18.	Скальпелі	10
19.	Свердла по металу від 1 до 10 мм	20
20.	Штангенциркулі	2
21.	Лещата ручні	1
22.	Кругоріз	1
23.	Молотки	2
24.	Плоскогубці	2
25.	Гострозубці	2
26.	Надфілі різні	20
27.	Напилки різні	10
28.	Різці по металу	10
29.	Лінійки	20
30.	Набір різьбонарізних інструментів	1
31.	Вертілки	15
32.	Кутники	10
33.	Прищіпки білизняні	20
34.	Викрутки	5
35.	Електропаяльники	2

ЛІТЕРАТУРА

1. Гапон Ю. Модели-копии в ракетном моделизме / Ю. Гапон // Моделист, – № 3, – 2008. – С.3. – ISBN: – 1815-8161.
2. Заверотов В. А. От идеи до модели. – М. : Просвещение, 1988. – 159с.
3. Коберник О. Проектно-технологічна система трудового навчання / О. Коберник // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. – № 4. – С. 8–12.
4. Липецький О. П. Метод проектів в організації дослідницької діяльності як чинник розвитку творчих здібностей учнів / О. П. Липецький // Позашкільна освіта та виховання. – 2008. – № 2. – С. 33–37.
5. Липецький О. П. Навчальні проекти і розвиток творчих здібностей / О. П. Липецький // Позашкільня. – 2009. – № 4. – С. 8–14.
6. Минаков В. И. «Спортивные модели-копии ракет», Т. 1, 2. Изд. 2-е, исправленное и дополненное с альбомом чертежей, М., 2011.
7. Полісун Н. І. Як стати дослідником / Н. І. Полісун Посібник для вчителів. – К. : ТОВ «Інформаційні системи», 2010. – 223 с.
8. Правила проведення змагань юних ракетомоделістів. – К. : УДЦПО 2005. – 12 с.
9. Правила проведення змагань з ракетомодельного спорту. Федерація ракетомодельного спорту України. Дніпропетровськ.2011. 72 с.
10. Рожков В. С. Спортивные модели ракет. – М. : ДОСААФ СССР, 1984. – 156 с.
11. Pawel Wlodarczyk. Modelarstwo lotnicze i kosmiczne. – Warszawa, 2001. – 384 с.