

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
«ТЕХНОЛОГІЯ ТА СУЧАСНА ІНЖЕНЕРІЯ»
Початковий та основний рівні

*«Схвалено науково-методичною комісією з позашкільної освіти науково-методичної ради
з питань освіти Міністерства освіти і науки України», протокол №3 від 29.12.2015*

*Степура Олександр Миколайович – керівник
гуртка "Технологія та сучасна інженерія "
Київського палацу дітей та юнацтва.*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Інженерія (від лат. *ingenium* — здібність, винахідливість) — галузь людської інтелектуальної діяльності по застосуванню досягнень науки до вирішення конкретних проблем людства. Це реалізується через застосування як наукових знань, так і практичного досвіду (інженерних навичок, умінь) до створення (перш за все проектування) корисних (найчастіше технологічних) процесів та технічних об'єктів, що реалізують такі процеси.

Сучасна інженерна діяльність являє собою найзрілішу форму трудової діяльності, безпосередньо спрямованої на вирішення технічних завдань і створення техніки. Техніка є те єдине, що об'єднує всіх інженерів, незалежно від того, в якій сфері суспільного життя використовується їхня праця.

Зміст навчальної програми «Технологія і сучасна інженерія» спрямований на навчання вихованців використанню матерії, енергії та абстрактних об'єктів для створення конструкцій, машин та обладнання, призначених для виконання конкретних функцій або вирішення конкретної проблеми і передбачає реалізацію в гуртках науково-технічного напрямку; орієнтована на вихованців віком 15-17 років.

В основу програми покладено положення компетентнісного та діяльнісного підходів та основні вимоги Державного стандарту базової і повної середньої освіти (освітні галузі «Фізика», «Математика», «Технології», «Хімія», «Інформатика»).

Мета навчальної програми: формування у вихованців технічного кругозору та інженерної ерудиції.

Завдання:

- вивчення та дослідження властивостей матеріалів та способів їх обробки;
- розвиток морально-вольових та інтелектуальних здібностей вихованців для їх гармонійного виховання;
- розширити і поглибити знання з фізики матеріалів, хімії, технології конструкційних матеріалів, матеріалознавства;
- створення умов для задоволення моральних, естетичних і творчих запитів вихованців, потреби взаємного спілкування, розвитку дружніх стосунків для особистісної самореалізації та самовизначення.

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

початковий рівень (один рік навчання) – 144 години на рік, 4 години на

тиждень;

основний рівень (один рік навчання) – 144 години на рік, 4 години на тиждень.

Програма першого року навчання передбачає ознайомлення гуртківців з основами матеріалознавства: будовою та властивостями металів та сплавів, обробкою для надання та зміни властивостей, видами неметалевих матеріалів та способами їх обробки і застосування. Контроль за здобутими знаннями здійснюється під час проведення практичних занять.

Програма другого року навчання спрямовує діяльність гуртка на засвоєння дітьми базових основ механіки та деталей машин, набуття вмінь з побудови плану швидкостей та прискорень, знайомство з механічним передачами, оволодінням знань і навичок в побудові зубчастих коліс.

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

Загальними принципами організації навчально-виховного процесу є: науковість, синтез інтелектуальної і практичної діяльності, індивідуальний підхід, послідовність і поступовість викладення матеріалу.

Форма проведення занять – групова, з урахуванням індивідуальних можливостей і потреб кожної дитини. Кількісний склад навчальної групи – 12-15 вихованців.

Методи навчання – словесні, наочні, практичні, робота з друкованими джерелами, відео-методи, які сприяють створенню позитивного емоційного клімату і формуванню стійкого інтересу до вивчення матеріалознавства.

Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові заняття, усне опитування, захист творчих робіт, участь у конкурсах, конференціях, зльотах, виставках, змаганнях, захист дослідницького проекту або формування портфоліо.

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник гуртка може внести зміни до кількості годин у межах кожного змістовного розділу. Враховуючи інтереси вихованців, їх кількість у групі, стан матеріально-технічного забезпечення, керівник гуртка може змінювати кількість теоретичних і практичних занять (залежно від того, як швидко та якісно вихованці набувають практичних навичок), а також самостійно обирати один або кілька напрямів роботи гуртка, враховуючи обсяг часу, що передбачений типовими навчальними планами.

Початковий рівень, один рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	2	–	2
Розділ 1. Метали	16	16	32

1.1. Основи теорії сплавів	4	4	8
1.2. Сталі та чавуни	12	14	26
Розділ 2. Обробка сталі	20	22	42
2.1. Особливості термічної обробки сталі. Мартенситне перетворення	4	4	8
2.2. Види термічної обробки сталі	4	4	8
2.3. Локальна термічна та хіміко-термічна обробки матеріалів	4	6	10
2.4. Термічна обробка холодом	4	4	8
2.5. Поверхнєве зміцнення матеріалів	4	4	8
Розділ 3. Кольорові та тверді сплави	10	16	26
3.1. Тверді сплави	4	6	10
3.2. Кольорові метали та сплави	6	10	16
Розділ 4. Неметалеві матеріали та сплави	12	12	24
4.1. Пластмаси. Гумові та ебонітові матеріали та сплави	6	6	12
4.2. Графітові матеріали. Абразивні матеріали та інструменти	6	6	12
Розділ 5. Новітні способи обробки матеріалів	7	8	15
Підсумок	1	–	1
Разом:	68	76	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (2 год)

Ознайомлення з планом роботи гуртка на навчальний рік. Правила поведінки в колективі. Зовнішній вигляд вихованців, форма одягу. Правила безпеки. Організаційні питання. Організація робочого місця.

Історія та сучасний стан розвитку матеріалознавства. Техніка безпеки.

Розділ 1. Метали (34 год)

1.1. Основи теорії сплавів (8 год)

Теоретична частина. Будова та основні властивості металів та методи їх випробовування. Атомно-кристалічна структура металів. Механічні властивості металів і методи їх визначення. Технологічні властивості металів і методи їх визначення. Загальні відомості про корозію металів.

Основні відомості із теорії сплавів. Поняття про металічні сплави. Алотропічні форми заліза. Діаграма стану залізо – вуглець. Структурні складові та структури залізо – вуглецевих сплавів.

Практична частина. Визначення твердості матеріалів.

1.2. Сталі та чавуни (26 год)

Теоретична частина. Чавун, його характеристика і класифікація. Маркування і вплив структури на механічні властивості чавуну. Високоміцний чавун та способи підвищення міцності чавуну. Ковкий чавун та його властивості. Позапічне оброблення чавуну. Оброблення вакуумом. Продувка інертним газом. Оброблення рідкими та твердими шлаковими сумішами.

Вуглецеві та леговані сталі. Класифікація та маркування сталей. Залежність властивостей вуглецевих сталей від вмісту вуглецю та домішок. Конструкційні сталі. Основні властивості легованих сталей та сталей зі спеціальними властивостями. Інструментальні сталі.

Практична частина. Визначення кількості фазової (структурної) складової в сплаві.

Розділ 2. Обробка сталі (42 год)

2.1. Особливості термічної обробки сталі. Мартенситне перетворення (8 год)

Теоретична частина. Основи термічної та хіміко-термічної обробки сталей. Мартенситне перетворення.

Практична частина. Вплив пластичної деформації на твердість металів.

2.2. Види термічної обробки сталі (8 год)

Теоретична частина. Відпалювання, гартування, відпускання сталі. Властивості матеріалів після термічної обробки.

Практична частина. Визначення критичних точок сталі методом пробних гартувань. Мікроаналіз залізовуглецевих сплавів (сталі, чавуни) у стані рівноваги.

2.3. Локальна термічна та хіміко-термічна обробки матеріалів (10 год)

Теоретична частина. Особливості термічного оброблення швидкорізальної сталі. Хіміко-термічне оброблення сталей. Використання концентрованих потоків енергії для локальної термічної та хіміко-термічної обробки матеріалів.

Практична частина. Визначення розміру зерен металів.

2.4. Термічна обробка холодом (8 год)

Теоретична частина. Поверхнєве гартування. Фазові перетворення в сталі при нагріванні та охолодженні. Цементация, азотування, нітроцементация та ціанування, силіціювання, борирування та дифузійна металізація.

Практична частина. Дослідження впливу коефіцієнта обтискання на геометричні параметри заготовки, яка деформується.

2.5. Поверхнєве зміцнення матеріалів (8 год)

Теоретична частина. Вплив дії зовнішніх факторів на фізико-хімічні та механічні властивості сталей та сплавів.

Практична частина. Дослідження впливу коефіцієнта витяжки на величину напруги при виготовленні виробів із листових матеріалів. Визначення впливу пластичної деформації на твердість матеріалу.

Розділ 3. Кольорові та тверді сплави (26 год)

3.1. Тверді сплави (10 год)

Теоретична частина. Спечені тверді сплави. Наплавні тверді сплави. Мінералокерамічні сплави.

Практична частина. Дослідження впливу параметрів режиму дугового зварювання на розміри зварного шва. Дослідження впливу швидкості зварювання на основні параметри шва при автоматичному дуговому зварюванні під шаром флюсу. Дослідження впливу сили струму та тиску на розміри елементів з'єднання при точковому контактному зварюванні.

3.2. Кольорові метали та сплави (16 год)

Теоретична частина. Мідь та її сплави. Алюміній та його сплави. Магній та його сплави. Антифрикційні сплави.

Практична частина. Дослідження впливу величини подачі на шорсткість при обробці плоских поверхонь на металорізальних верстатах.

Розділ 4. Неметалеві матеріали та сплави (24 год)

4.1. Пластмаси. Гумові та ебонітові матеріали та сплави (12 год)

Теоретична частина. Види. Характеристики. Класифікація. Застосування пластмас.

Практична частина. Дослідження залежності впливу параметрів зварювання пластиків на їх механічні показники.

4.2. Графітові матеріали. Абразивні матеріали та інструменти (12 год)

Теоретична частина. Класифікація. Характеристики. Види. Застосування Лакофарбові матеріали. Клеї. Змащувальні матеріали.

Практична частина. Вивчення характеристик шліфувальних кругів з електрокорунда та карборунда.

Розділ 5. Новітні способи обробки матеріалів (15 год)

Теоретична частина. Сучасні фізико-технічні методи обробки матеріалів.

Практична частина. Проведення екскурсій, презентацій та зустрічей з представниками наукових та виробничих кіл.

Підсумок (1 год)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- доцільний перелік реально можливих технологій, використовуючи відомості щодо екологічних особливостей даної місцевості;
- загальні та специфічні вимоги до металу чи сплаву;
- обирати доцільний технологічний процес;
- основні поняття та терміни матеріалознавства.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- використовувати набуті знання при виборі технології обробки і

- використовувати набуті знання на практиці;
- розпізнавати брак у запропонованих виробах;
- виділяти загальні та індивідуальні ознаки предметів і технічних об'єктів;
- дотримуватися техніки безпеки.
- готувати та впроваджувати експериментальні дослідження;
- підбирати необхідні матеріали та технології для надання матеріалу заданої форми та властивостей.

Вихованці мають набути досвід:

- самоорганізації та технічного мислення.

Основний рівень, один рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	2	—	2
Розділ 1. Поняття про технічну механіку	12	20	32
1.1. Статика	3	5	8
1.2. Кінематика	3	5	8
1.3. Методи кінематичного дослідження плоских механізмів	2	6	8
1.4. Динаміка	4	4	8
Розділ 2. Основні поняття про механізми і машини	46	36	82
2.1. Схеми і призначення механізмів	2	6	8
2.2. Працездатність і надійність деталей машин	8	—	8
2.3. Визначення механічних властивостей металів	4	6	10
2.4. Основні відомості про деталі машин	2	6	8
2.5. З'єднання деталей	2	6	8
2.6. Різьбові з'єднання	8	—	8
2.7. Механічні передачі	8	—	8
2.8. Зубчасті та черв'ячні передачі	2	6	8
2.9. Кінематика багатоланкових зубчастих механізмів	8	—	8
2.10. Деталі та збірні одиниці передач	2	6	8

Розділ 3. Роботи	2	8	10
3.1. Застосування роботів	2	8	10
Розділ 4. Стандартизація	4	12	16
4.1. Основи взаємозамінності	2	6	8
4.2. Міжнародна система якості деталей	2	6	8
Підсумок	2	–	2
Разом:	68	76	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год)

Ознайомлення з планом роботи гуртка на навчальний рік. Правила поведінки в колективі. Зовнішній вигляд вихованців, форма одягу. Правила безпеки. Організаційні питання. Організація робочого місця.

Історія та сучасний стан розвитку матеріалознавства. Техніка безпеки.

Розділ 1. Поняття про технічну механіку (32 год)

1.1. Статика (8 год)

Теоретична частина. Сила та її зображення. Центр тяжіння. Тертя.

Практична частина. Визначення твердості матеріалів. Вплив пластичної деформації на твердість металів.

1.2. Кінематика (8 год)

Теоретична частина. Найпростіші рухи механізмів. Поступальні та обертальні рухи.

Практична частина. Визначення класу кінематичної пари. Визначення ступенів вільності плоского механізму.

1.3. Методи кінематичного дослідження плоских механізмів (8 год)

Теоретична частина. Задача кінематичного дослідження механізму. Побудова положення ланок механізму. Побудова траєкторії окремих точок механізму і визначення крайніх положень механізму. Побудова плану швидкостей і прискорень.

Практична частина. Побудова плану швидкостей. Побудова плану прискорень.

1.4. Динаміка (8 год)

Теоретична частина. Динаміка. Робота, потужність і енергія. Закон збереження енергії. Коефіцієнт корисної дії. Сила інерції.

Розділ 2. Основні поняття про механізми і машини (82 год)

2.1. Схеми і призначення механізмів (8 год)

Теоретична частина. Кінематичні схеми механізмів. Механізми для перетворення руху. Зубчасто-рейковий механізм. Гвинтовий механізм. Кривошипний механізм. Кулісний механізм. Кулачковий механізм.

Практична частина. Розрахунок зубчастої передачі тихохідного ступеня редуктора

2.2. Працездатність і надійність деталей машин (8 год)

Теоретична частина. Основні види деформацій. Класифікація навантажень. Поняття про робоче, граничне і допустиме навантаження.

2.3. Визначення механічних властивостей металів (10 год)

Теоретична частина. Закон Гука. Випробування на розтяг, стискання, згин, зріз, кручення, твердість. Поняття про надійність, міцність, жорсткість. Рациональні форми перерізів деталей, що працюють на згин, розтяг і стискання.

Практична частина. Дослідження впливу коефіцієнта обтискання на геометричні параметри прокатоної заготовки.

2.4. Основні відомості про деталі машин (8 год)

Теоретична частина. Класифікація машин. Класифікація деталей. Вимоги до машин та їх деталей.

Практична частина. Налаштування універсальної ділильної головки на задані умови роботи.

2.5. З'єднання деталей (8 год)

Теоретична частина. Заклепкові з'єднання. Зварні, паяні і клеєні з'єднання. Шпоночні з'єднання. Зубчасті з'єднання. Штифтові з'єднання.

Практична частина. Дослідження болтового з'єднання, що працює на зсув.

2.6. Різьбові з'єднання (8 год)

Теоретична частина. Форми і типи різьб. Різьби спеціального призначення і обмеженого застосування. Методи стопоріння різьби. Поняття про допуски та міцність різьбового з'єднання. Конструктивні елементи різьбового з'єднання.

2.7. Механічні передачі (8 год)

Теоретична частина. Гвинтові передачі. Фрикційні передачі. Пасові передачі. Типи плоско пасових передач. Клинопасові передачі. Деталі пасових передач. Ланцюгові передачі.

2.8. Зубчасті та черв'ячні передачі (8 год)

Теоретична частина. Основи теорії зачеплення. Основні елементи зубчастої передачі. Зубчасте зачеплення М. Л. Новікова. Черв'ячна передача. Матеріали деталей зубчастих та черв'ячних передач.

Практична частина. Побудова ряду зубчастих коліс по заданому передаточному відношенні. Розрахунок пасової передачі Геометричний синтез прямозубого зовнішнього зачеплення.

2.9. Кінематика багатоланкових зубчастих механізмів (8 год)

Теоретична частина. Побудова ряду зубчастих коліс по заданому передаточному відношенні. Геометричний синтез прямозубого зовнішнього зачеплення.

2.10. Деталі та збірні одиниці передач (8 год)

Теоретична частина. Вали та осі. Підшипники. Підшипники кочення. Підшипники ковзання. Муфти. Пружини.

Практична частина. Вивчення конструкції підшипника кочення.

Розділ 3. Роботи (10 год)

3.1. Застосування роботів (10 год)

Теоретична частина. Роботи в машинобудуванні..

Практична частина. Створення управляючої програми для управління технологічною системою (основи автоматизування машинобудування).
Налаштування руки робота

Розділ 4 Стандартизація (16 год)

4.1. Основи взаємозамінності (8 год)

Теоретична частина. Стандартизація в машинобудуванні. Матеріали машинобудування. Взаємозамінність і точність. Загальні відомості про розміри, що проставляються на кресленнях. Визначення та позначення посадок. Вибір і призначення допусків.

Практична частина. Оформлення інженерних креслень. Ознайомлення з основами ISO.

4.2. Міжнародна система якості деталей (8 год)

Теоретична частина. Шорсткість поверхонь машинобудівних деталей. Поняття про технічні виміри. Міжнародна система одиниць. Основні метрологічні поняття. Засоби та методи вимірювання.

Практична частина. Ознайомлення з методами визначення шорсткості поверхні.

Підсумок (2 год)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- відомості щодо особливостей даної деталі та аналізуючи засоби, визначати доцільний перелік реально можливих технологій;
- аналізувати запропоновані вироби з метою визначення загальних та специфічних вимог до металу чи сплаву;
- виходячи із завдання на деталь обрати доцільний технологічний процес;
- вміти розпізнавати брак у запропонованих виробах;
- спираючись на отриманні знання оцінити відповідність отриманих виробів поставленим вимогам;
- підготувати зразки для досліджень.

Вихованці мають уміти і застосовувати:

- використовувати набуті знання при виборі технології обробки і пов'язувати ці знання з іншими дисциплінами;
- виділяти загальні та індивідуальні ознаки предметів і технічних об'єктів;
- дотримуватися техніки безпеки.
- підготовки проектів та їх реалізації;
- підготовки та провадження експериментальних досліджень;
- підібрати необхідні матеріали та технології для надання матеріалу заданої форми та властивостей;

– самоорганізації та технічного мислення.

Вихованці мають набути досвід:

- навчальної діяльності в умовах сучасного позашкільного закладу;
- виступів на учнівських науково-практичних конференціях;
- участі в учнівських інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

ОРИЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Найменування обладнання	Кількість
Обладнання спеціалізоване	
<i>Верстати</i>	
Тігельна піч	1 шт.
Мікроскоп металографічний ММО-1600	1 шт.
Лазерний технологічний комплекс на базі ЛТН-103	1 шт.
Електроіскровий верстат	1 шт.
Прилади та пристосування	
<i>Електричні</i>	
Лазер He-Ne	1 шт.
Омметр	1 шт.
Осцилограф	1 шт.
Термопари	5 шт.
Інструменти	
Ножиці по металу	1 шт.
Струбцина	5 шт.
Ножівка	5 шт.
Дриль	1 шт.
Напилки	10 шт.
Набір надфілів	2 шт.
Набір сверدل	5 шт.
Молоток (0,2 кг)	5 шт.
Плоскогубці	2 шт.
Круглогубці	1 шт.
Гострогубці	1 шт.
Лещата настільні	1 шт.
Викрутка	5 шт.
Набір голок	1 наб.
Контрольно-вимірювальні	
Лінійка дерев'яна	2 шт.
Косинець дерев'яний	1 шт.
Циркуль	2 шт.
Лекала	1 наб.
Матеріали	

Порошки металеві з фракцією 50 мкм	3 кг.
Дріт кольорових металів	2 м
Сталеві підкладки	1 м
Наждачний папір	1 кв.м
Сплав Вуда	500 гр.
Труба 20 мм	0.5 м/пог
Пластилін	2 наб.
Гуаш плакатна	5 шт.
Клей ПВА 250 г	3 бан.
Калька	1 рул.
Папір копіювальний	2 наб.
Папір креслярський	1 рул.
Приладдя	
Пензлики	5 шт.
Щітка для клею	5 шт.
Олівці кольорові	2 наб.
Олівці графічні	5 шт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов / А.М. Дальский. — К.: Машиностроение, 2005. — 592 с. 3000 экз. — ISBN 5-217-03311-8
2. Джемелінський В.В. Технологія очисної та зачисної обробки заготовок: Навчальний посібник / В.В. Джемелінський. — К.: НМКВО, 1992. — 103 с.
3. Кнорозов Б.В. Технология металлов / Б.В. Кнорозов. — К.: Metallurgiya, 1998. — 904 с.
4. Кудрин В.Н. Metallurgiya stali / В.Н. Кудрин. — К.: Metallurgiya, 1981. — 488 с.
5. Петруха П.Г. Технология обработки конструкционных материалов / П.Г. Петруха. — К.: Высшая школа, 1991. — 505 с.
6. Сологуб М.А. Технологія конструкційних матеріалів / М.А. Сологуб. — К.: Вища школа, 2002. — 300 с.
7. Суворов И.К. Обработка металлов давлением / И.К. Суворов. — К.: Высшая школа, 1980. — 366 с.
8. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Російсько - англійсько - український термінологічний словник. Близько 20000 слів та словосполучень. / [авт.-уклад. І. Афтандіянц Є.Г.]. — К. : НАУ, 2008. — 548с.
9. Туров М.П. Основи винахідництва та методи пошуку розв'язку творчих технічних задач / М.П. Туров. — К.: Освіта України, 2008. — 312 с.
10. Хільчевський В.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів / В.В. Хільчевський. — К.: Либідь, 2002. — 326 с.