

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
КОМУНАЛЬНИЙ ПОЗАШКІЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКА ОБЛАСНА МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК
УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ»**

ПОГОДЖЕНО

Протокол засідання науково-методичної (експертної) ради
Донецького обласного інституту
післядипломної педагогічної освіти
№ 3 від 21 червня 2019 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ директора департаменту
освіти і науки Донецької обласної
державної адміністрації

№ 312/163-від 05.09. 2019 р.
19-04

**Навчальна програма з позашкільної освіти
дослідницько-експериментального напрямку
«Юний дослідник: технічні науки»**

1 рік навчання

Автор:

Івашенко Вікторія Юріївна – керівник секції «Технічні науки» Донецької обласної малої академії наук учнівської молоді, доцент кафедри матеріалознавства та перспективних технологій ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет».

Рецензенти:

Малінов Л.С. – доктор технічних наук, професор кафедри матеріалознавства та перспективних технологій Приазовського державного технічного університету.

Шиманська Л.А. – учитель фізики та астрономії Маріупольського технічного ліцею, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії.

СХВАЛЕНО

Протокол засідання педагогічної ради
комунального позашкільного навчального
закладу «Донецька обласна Мала академія
наук учнівської молоді»

Від 24.05.2019 № 2

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Технічні науки – один із найважливіших напрямків діяльності людини, який відіграє значну роль у створенні сучасної наукової картини світу. На кожному кроці ми бачимо необхідні в нашому житті прилади, виробництво яких неможливе без застосування знань про техніку та технології. Чимало важливих процесів у сучасному виробництві нових матеріалів та конструкції поєднують знання з математики, фізики, хімії та навіть біології. Тож людям, які мріють присвятити своє життя технічній творчості, конструюванню машин та приладів потрібні знання з матеріалознавства, технології та методики проектування механізмів.

Інтерес учнів до техніки, технологій та сучасних гаджетів формується під час взаємодії з дитячими іграшками, побутовою технікою, мобільними телефонами та комп'ютерами, тож учні виявляють бажання більше дізнаватися про захоплюючий світ матеріалів та технологій, про застосування їх у виробництві, про роль техніки в забезпеченні добробуту людини. У кожному класі знаходяться учні, які ставлять нестандартні для їх віку та рівня знань питання, а особливо питання практичного змісту, що потребують проведення експерименту із застосуванням технічних приладів різної складності.

Створення навчальної програми обумовлено потребою сучасного суспільства в людях здатних творчо підходити до будь-яких змін, нетрадиційно та якісно розв'язувати існуючі проблеми. У цих умовах навчально-виховний процес у сучасній школі може бути сформований на виконання нового соціального замовлення – формування творчої соціально-адаптованої особистості, здатної до творчості в найрізноманітніших сферах діяльності.

Програма підготовлена з урахуванням рівня сучасних досягнень науки і техніки та ґрунтується на Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти. У ході вивчення програми відбувається поглиблення знань, набутих учнями на заняттях з фізики, хімії, природознавства, математики.

Освітня концепція предмету: вивчення основних матеріалів і технологій, що використовувало людство для створення техніки, висвітлення шляхів розвитку технологій у сучасному світі та їх впливу на життя людини; опанування методами технічної творчості та методами дослідження матеріалів; ознайомлення з роботою лабораторій прикладних наук, підприємств тощо.

Навчальна програма реалізується в гуртку обласної очно-заочної школи Донецької обласної малої академії наук учнівської молоді з вихованцями 15 – 17 років.

Мета програми: розвивати інтерес до вивчення техніки та технологій, забезпечити цілеспрямований розвиток творчої особистості, формувати навички життєвої компетенції.

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

— пізнавальної: оволодіння знаннями з техніки та технологій, основ експериментальної та науково-дослідницької діяльності; ознайомлення з процесами, що відбуваються у матеріалах та механізмах, фізичними та хімічними процесами та законами, які покладено в основу роботи конструкції; ознайомлення з історією виникнення і розвитку сучасних технічних наук;

— практичної: поглиблення й удосконалення знань, умінь і навичок учнів, отриманих на уроках, а саме вміння учнів розв'язувати задачі різних типів; формування умінь роботи з різними матеріалами та знань з будови різних конструкцій та механізмів; оволодіння навичками проведення спостережень, оформлення їх результатів, методикою проведення експерименту, самостійної роботи з літературою;

— творчої: розвиток просторового та логічного мислення, уяви та фантазії; формування системного мислення, стійкого інтересу до технічних наук як наукової галузі, прагнення до нових знань, пошукової, дослідницької та експериментальної діяльності;

— соціальної: розвиток вміння працювати в колективі, формувати власну точку зору та доводити власну позицію, наукової та науково-дослідницької ініціативності; розвиток самостійності, активності, працелюбства, відповідальності, ретельності.

Навчальна програма передбачає один рік навчання: вищий рівень, робота у гуртку – 144 год. на рік, 4 год. на тиждень; індивідуальна робота – 72 години, 2 год. на тиждень. За сумою – 216 год. на рік.

Програма передбачає теоретичні та практичні заняття. Керівник гуртка, враховуючи вікові особливості гуртківців, їхні інтереси і здібності, рівень підготовки учнів, використовує різні технології, методи, форми навчання. Заняття проводяться у формі лекцій, семінарів, практичних та лабораторних робіт, на яких відбуваються обговорення повідомлень, рефератів, доповідей, наукових робіт, розв'язуються задачі, проводяться спостереження, мозкові штурми та ігри.

Під час вивчення курсу використовуються інтерактивні, комп'ютерні та проектні технології, методи активізації пізнавальної діяльності учнів, формування та стимулювання пізнання. Широко застосовуються технічні засоби навчання. Поряд з груповими формами роботи проводиться індивідуальна робота з учнями. Під час індивідуальних занять вихованці працюють з науковою літературою, поглиблено вивчають окремі розділи прикладних технічних наук, займаються науково-дослідницькою та експериментальною роботою, готуються до участі в конкурсах, проектах, програмах дослідницького спрямування.

Програма навчання передбачає розвиток у вихованців пізнавального інтересу з подальшим поглибленим засвоєнням дітьми знань з матеріалознавства, технологій обробки матеріалів, конструювання та проектування. Навчальна група, як правило, формується з учнів, які

демонструють цікавість до техніки та успішно опановують фізику, математику, хімію. У процесі засвоєння програми учні набувають навичок розв'язування технічних винахідницьких задач і виконання необхідних розрахунків. Приділяється більше уваги практичним заняттям.

Логічним завершенням навчання є виконання науково-дослідницької або науково-конструкторської роботи з подальшим її захистом.

Під час опанування учнями навчального курсу передбачено такі форми контролю: поточний (співбесіди, тестування, виконання контрольних завдань і письмових контрольних робіт з окремих тем програми) та підсумковий (співбесіди, тестування, написання рефератів, науково-дослідницьких робіт, доповідей, створення технічних моделей, участь у різноманітних конкурсах).

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

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Тема	Кількість годин			
	Теоретичних	Практичних	За індивідуальним планом	Усього
Вступ	4	0		4
Розділ 1. Лабораторне обладнання та техніка безпеки	6	6		12
1.1. Основні прийоми роботи з вимірювальними приладами та випробувально-діагностичним обладнанням	4	6		10
1.2. Правила техніки безпеки	2	0		2
Розділ 2. Організація НДР	6	4		10
2.1. Організація робочого часу та робочого місця	2	0		2
2.2. Основні етапи НДР	2	2		4
2.3. Планування НДР	2	2		4
Розділ 3. Основи матеріалознавства. Традиційні матеріали	16	12		28
3.1. Класифікація матеріалів	4	0		4
3.2. Металеві матеріали	4	4		8
3.3. Полімери	4	4		8
3.4. Скло і кераміка	4	4		8
Розділ 4. Основи матеріалознавства. Нові матеріали	12	8		20
4.1. Порошкові матеріали	4	4		8
4.2. Композиційні матеріали	4	4		8
4.3. Матеріали з надвластивостями та унікальними ефектами	4	0		4
Розділ 5. Основи технологій	8	8		16
5.1. Історія розвитку технологій	2	4		6
5.2. Технології металургійного виробництва	2	0		2
5.3. Технології машинобудівного виробництва	2	0		2
5.4. Технології, що впливають на будову та властивості матеріалів	2	4		6
Розділ 6. Винахідництво та авторське право	16	26		42
6.1. Евристика	6	10		16
6.2. Методи розвитку творчого уявлення	6	12		18
6.3. Доцільність винаходу	2	0		2
6.4. Права автору	2	4		6
Розділ 7. Дослідницька частина			72	72
7.1. Індивідуальні дослідження			72	72
Розділ 8. Правила оформлення та презентації НДР	4	8		12
8.1. Стандарти оформлення роботи	2	4		6
8.2. Правила презентації	2	4		6
Усього	72	72	72	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (4 год.)

Поняття про науку та науково-дослідницьку роботу (НДР). Актуальність НДР та її складові.

Роль матеріалів у розвитку прогресу та соціальних відносин. Традиційні та нові матеріали, класифікація.

Що таке технологія. Зв'язок між технологіями та винаходами. Життя винаходу: народження, розвиток, смерть.

Розділ 1. Лабораторне обладнання та техніка безпеки (12 год.)

1.1. Основні прийоми роботи з вимірювальними приладами та випробувально-діагностичним обладнанням.

Теоретична частина: Ознайомлення з лабораторіями ДВНЗ «ПДТУ» (оптичної мікроскопії, випробування механічних і фізичних властивостей матеріалів, термічної обробки, порошкових матеріалів), вивчення правил техніки безпеки. Зберігання матеріалів, реактивів в лабораторії. Допоміжні матеріали та пристосування. ТБ під час роботи з оптичним, електричним, силовим обладнанням та ін. Нагрівальні прилади (термічні печі, спіральні нагрівачі, рідини для охолодження), користування ними. Підготовка зразків матеріалів до дослідження.

Практична частина: Ознайомлення з методиками дослідження, описаними ДСТУ, лабораторним обладнанням та правилами роботи з ним.

1.2. Правила техніки безпеки.

Теоретична частина: Правила техніки безпеки.

Розділ 2. Організація НДР (10 год.)

2.1. Організація робочого часу та робочого місця.

Теоретична частина: Планування робочого часу, матриця планування. Ведення журналу спостережень. Забезпечення точності та надійності спостережень. Характеристики вимірювальних пристроїв. Методи організації експерименту: пасивного, активного.

2.2. Основні етапи НДР.

Теоретична частина: Види науково-практичних та науково-дослідницьких робіт. Вибір теми НДР. Актуальність та техніко-економічне обґрунтування НДР. Види інформ-джерел (монографія, стаття, патент, ДСТУ, інші) та принципи роботи з ними. Види пошуку інформації. Пошук інформації оф-лайн і он-лайн. Постановка задачі дослідження.

Практична частина: Розробка плану роботи та календарного графіку. Розробка гіпотези дослідження. Пророботка актуальності НДР.

2.3. Планування НДР.

Теоретична частина: Математичне планування НДР. Чинниковий експеримент. Найпростіший план експерименту. Проведення дослідження.

Математична обробка результатів експерименту. Висновки та рекомендації.
Список посилань на літературні джерела.

Практична частина: Складання плану досліджень.

Розділ 3. Основи матеріалознавства. Традиційні матеріали (28 год.)

3.1. Класифікація матеріалів.

Матеріали конструкційні, інструментальні та особливого призначення.

Класифікація матеріалів за хімічним складом, рівнем міцності, за здатністю набувати міцність під час технологічної обробки.

3.2. Металеві матеріали.

Теоретична частина: Метали. Класифікація металів: чорні та кольорові; легкі, важкі, благородні та ін. Сплави. Властивості чистих металів та сплавів. Використання у техніці.

Практична частина: Лабораторне дослідження металів під оптичним мікроскопом.

3.3. Полімери.

Теоретична частина: Полімери та пластмаси. Класифікація полімерів. Властивості. Здатність до переробки у виріб. Основні відомості про переробні технології. Використання у техніці.

Практична частина: Лабораторне дослідження хімічних властивостей пластмас.

3.4. Скло та кераміка.

Теоретична частина: Скло та його види. Технологія виготовлення скла. Класифікація кераміки. Технології виготовлення керамічної маси та виробів з неї. Глазурування та декорування поверхні керамічного виробу. Використання у техніці.

Практична частина: Лабораторне дослідження дефектів на скляних та керамічних виробах.

Розділ 4. Основи матеріалознавства. Нові матеріали (20 год.)

4.1. Порошкові матеріали.

Теоретична частина: Порошки металів та хімічних сполук. Способи виробництва порошків. Властивості порошків. Технології виготовлення виробів з порошку. Властивості виробів.

Практична частина: знайомство з технологіями порошкової металургії.

4.2. Композиційні матеріали.

Теоретична частина: Класифікація композитів. Будова композитів (волокнисті, шаруваті, каркасні). Поняття матриці та наповнювача. Найбільш поширені технології виробництва композитів.

Практична частина: робота з колекціями матеріалів та довідниками оф-лайн та он-лайн.

4.3. Матеріали з надвластивостями та унікальними ефектами.

Теоретична частина: Природа надвластивостей. Фізичні ефекти, що діють у металах, твердих розчинах, хімічних сполуках. Умови в яких виявляється надвластивість чи ефект. СМАРТ-матеріали: чому вони розумні?

Розділ 5. Основи технологій (16 год.)

5.1. Історія розвитку технологій

Теоретична частина: Послідовність: кам'яний вік, мідний, залізний.
Практична частина: Навести приклади розвитку та зміни технологій у побуті. Творче завдання. Есе-фантазія на тему: «Постіндустріальне суспільство: що далі?».

5.2. Технології металургійного виробництва

Теоретична частина: Руди та паливо для виплавки металів. Виплавка металів та сплавів. Литво та його види. Обробка металів тиском та його види.

5.3. Технології машинобудівного виробництва

Теоретична частина: Механічна обробка матеріалів. Обробка поверхні виробів механічними, хімічними, фізичними засобами.

5.4. Технології, що впливають на будову та властивості матеріалів

Теоретична частина: Термічна обробка. Фізичні процеси, що відбуваються у матеріалі під час термообробки. Обробка у печах, обробка електричним струмом, обробка концентрованими джерелами енергії. Термічна обробка чорних металів. Термічна обробка кольорових металів.

Практична частина: Розрахунок параметрів термообробки (робота з довідником). Гартування сплавів заліза та його вплив на твердість. (лабораторна робота). Робота з колекціями фотографій структур матеріалів та довідниками оф-лайн та он-лайн.

Розділ 6. Винахідництво та авторське право (42 год)

6.1. Евристика

Теоретична частина: Евристика, як інструмент винахідника. Прийом «Інверсія». Прийом «Навпаки». Принцип розділення. Принцип локальної якості. Принцип асиметрії. Принцип об'єднання. Принцип Матрьошки. Принцип винесення. Принцип передчасної антидії. Принцип підкладеної подушки. Принцип антиваги. Принцип часткового бо надлишкового рішення. Принцип переходу в інший вимір.

Практична частина: розв'язування винахідницьких задач із застосуванням прийомів евристики.

6.2. Методи розвитку творчого уявлення

Теоретична частина: Методи розвитку творчого уявлення. Метод фокальних об'єктів. АВІЗ та ТВІЗ-системи для винахідника. Протиріччя у техніці та пошук ідеального кінцевого результату. Вепольний аналіз.

Практична частина: розв'язування винахідницьких задач із застосуванням МФО, АВІЗ, ТВІЗ.

6.3. Доцільність винаходу

Теоретична частина: Функціональний вартісний аналіз (ФСА).
Застосування ФСА.

6.4. Права авторів

Теоретична частина: Винахід, патент, ноу-хау. Формула патенту на пристрій або нову технологію. Права авторів наукових статей, книжки, патенту. Плагіат. Перевірка на плагіат.

Практична частина: робота з програмами анти-плагіаторами.

Розділ 7. Дослідницька частина (72 год.)

7.1. Індивідуальні дослідження

Теоретична частина: Математична обробка результатів експерименту.
Розрахунки та їх перевірка. Поняття статистичного критерію.

Сучасні математичні обробки: теорія фракталів – порядок у хаосі

Практична частина: Проведення дослідження. Обробка результатів дослідження.

Розділ 8. Правила оформлення та презентації НДР (12 год.)

8.1. Стандарти оформлення роботи

Теоретична частина: Робота з текстом, малюнками та таблицями.

Практична частина: робота над письмовим звітом. Написання тез доповіді.

8.2. Правила презентації

Теоретична частина: Візуалізація результатів НДР: титульний та заключний слайд, заголовки, підписи, контактні дані доповідача. Будуємо графіки, діаграми у середовищі Ексель. Обираємо зображення для презентації, підписуємо малюнки, графіки, діаграми. Коментуємо, робимо посилання. Для чого відео в презентації, як його коментувати.

Візуалізація результатів НДР: кількість слайдів, гумор в презентації. Як переключати увагу глядачів. Що робить презентацію невдалою (помилки візуалізації).

Практична частина:

Екскурсія до виставкового центру.

Представлення та оформлення результатів. Коректування роботи та презентації. Відпрацьовування доповіді.

Участь у Науково-практичній конференції.

Для того, щоб зацікавити учнів, виробити в них мотивацію до вивчення технічних наук, розвинути допитливість, звернути їх увагу на технічні процеси та унікальне обладнання, що створює сучасне людство треба застосовувати інтерактивні методи навчання, які передбачають роботу над проектом в команді, мозкові штурми, колективні обговорення та диспути, створення слайдо- або відеопрезентації чи інфографіки, створення макетів, моделей, класифікаторів тощо.

Найцікавіша частина технічних наук - це лабораторний експеримент, який ми маємо змогу проводити у лабораторіях ДВНЗ «ПДТУ».

Для розвитку творчого мислення зростання інтересу учнів до вивчення технічних наук можна застосовувати складання кросвордів, технологічні квести, рольові ігри, різноманітні конкурси, перегляд технічної анімації та науково-популярних фільмів.

Велику допомогу у засвоєнні та запам'ятовуванні технічної та інженерної термінології може надати особистий «Тлумачний словничок», але за умови, що учень складає його сам під час вивчення нового матеріалу (за абеткою). При чому особлива увага приділяється суті термінів – технічних, технологічних та загальних. Якщо учитель постійно буде направляти думки у напрямок відповіді на питання: «Чому? Як? За яких умов?» тощо, тоді учні будуть розуміти, а не зазубрювати технічну інформацію.

Розрахунковими задачами зацікавити важко. Для розрахункових задач треба запропонувати алгоритм розв'язання, придумати або знайти аналогічні задачі в підручнику. Можна провести змагання на кращий алгоритм або більшу кількість розв'язаних аналогічних задач. Завдання придумати аналогічну задачу сприяє закріпленню знань, розвиває вміння робити висновки.

Одним з найважливіших напрямів сьогодення у всьому світі є робота з інформацією. Тому сьогодні учень повинен не запам'ятовувати інформацію, а навчитися працювати з нею, тобто аналізувати її, вибирати найголовніше, знаходити логічні зв'язки, робити висновки. «Знати» - означає випробувати, дослідити самому, тобто перетворити інформацію на вміння, вміння її використовувати. В цьому випадку можна рекомендувати проведення позакласних виховних заходів з метою формування в учнів уміння застосовувати знання з технічних наук в практичній діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- головні закони розвитку технічних систем;
- правила поводження з лабораторним обладнанням;
- вимоги до роботи в навчальній лабораторії з прикладних наук;
- властивості матеріалів та речовин;

- правила конструювання;
- евристичні прийоми розв'язання проблем.

Вихованці мають вміти:

- розв'язувати технічні та евристичні задачі;
- обґрунтовувати актуальність технічної проблеми;
- працювати з реактивами та лабораторним обладнанням;
- будувати елементарні креслення та схеми.

Вихованці мають набути досвід:

- роботи в лабораторіях тестування матеріалів та випробування їх властивостей;
- оформлення письмового звіту до науково-дослідницької роботи;
- оформлення презентації НДР;
- підготовки доповіді та відповідей на запитання до виконаної роботи.

Рекомендована література для керівника гуртка:

1. Основы технического творчества: учебное пособие по дисциплине «Основы технического творчества» для студентов специальности 6.0901 «Инженерное материаловедение» / сост. Л. С. Малинов. – Мариуполь: ПГТУ, 2001. – 56 с.
2. Чус А.В., Данченко В.Н. Основы технического творчества. – Киев, Донецк: Вища школа, 1983. – 184 с.
3. Сивков О.Я. Мышление и бизнес: синтез изобретений. Алгоритмизация мышления в научном и техническом творчестве. – М.: Б. и., 1992. – 74 с.
4. Прахов Б.Г. Изобретательство и патентоведение: Словарь-справочник. – Київ: Вища школа, 1987. – 181 с
5. Шустов М.А. Методические основы инженернотехнического творчества. – Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2010. – 78 с.
6. Антонов А.В. Психология изобретательского творчества. – Киев: Вища школа, 1989. – 149 с.
7. Чирков В.Г. Выбор рациональных технических решений: (Беседы о методах). – Київ: Техніка, 1991. – 157 с.
8. Дикарев В.И. Справочник изобретателя. – СПб.: Лань, 2001. – 352 с.
9. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение [Электр. ресурс.] – М.: Наука.- 2009 г. -290 с. [Точка доступа: http://www.ph4s.ru/book_tribo.html]
10. Джонс Дж.К. Методы проектирования. – М.: Мир, 1986. – 326 с.
11. Арист Л.М. Путь в изобретательство. – Дніпропетровськ: Промінь, 1986. – 183 с.
12. Басин Я.З. И творцы, и мастера. – Минск: Вышэйшая школа, 1984. – 223 с.
13. Речицкий В.И. Профессия – изобретатель. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.

14. Гнедина Т.Е. Физика и творчество в твоей профессии. – М.: Просвещение, 1988. – 159 с.
15. Теплицкий А.Х. Молодым новаторам об изобретательстве и рационализаторстве. – Київ: Техніка, 1987. – 105 с.
16. Гаврилов В.П., Волкунов В.В. Методы научно-технического творчества: Учебное пособие. – Саратов, 1990. – 64 с.
17. Дмитриев Ю.А., Персианов Р.М. Изобретательство – творчество. – Л.: Лениздат, 1983. – 96 с.
18. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
19. Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-85-А. Методич. указания для слушателей ВГКПИ по курсу «Методы решения изобретательских задач». – Новосибирск: Сиб. отд. ВАСХНИЛ, 1985. – 25 с.
20. Колесов С.Н., Колесов И.С. Материаловедения и технология конструкционных материалов. Учебник. – М.: Машиностроение, 2007. – 540 с.

Рекомендована література для вихованців:

1. Айзенк Г.Д. Проверьте свои способности. – СПб: Лань, 1995. – 160 с.
2. Айзенк Г.Д. Узнай свой собственный коэффициент интеллекта. – М.: Ай Кью, 1996. – 160 с.
3. Мусский С.А. 100 великих чудес техники [Электр. ресурс.] – М.: Прогресс, 2000. – 408 с. [Точка доступа: http://www.ph4s.ru/book_popul_gazn.html]
4. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. – Новосибирск: Наука, 1991. – 225 с.
5. Альтшуллер Г.С., Селюцкий А.Б. Крылья для Икара: Как решать изобретательские задачи. – Петрозаводск: Карелия, 1980. – 224 с.
6. Бойко С.П. Корона императора Тиберия: Книга гипотез о технических идеях, обогнавших время. – Ставрополь: Книжн. изд-во, 1988. – 39 с.
7. Боно Э. Рождение новой идеи: О нешаблонном мышлении / Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1976. – 143 с.
8. Вайнцвайг П. Десять заповедей творческой личности. – М.: Прогресс, 1990. – 192 с.
9. Вертгеймер М. Продуктивное мышление / Пер. с англ. / Общ. ред. С.Ф. Горбова, В.П. Зинченко. – М.: Прогресс, 1987. – 336 с.
10. Волков В.И., Дергунов В.В. Страница 2001: Полилог о законах развития технических систем. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2001. – 179 с.
11. Волков В.И. Космонавты босиком: Сборник творческих задач. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1999. – 79 с.
12. Арист Л.М. Жизнь изобретений. – Київ: Техніка, 1983. – 144 с.
13. Гильде В., Штарке К.Д. Нужны идеи. – М.: Мир, 1973. – 64 с.
14. Голдовский Б.И., Вайнерман М.И. Рациональное творчество. (Методы анализа проблем и поиска решений в технике). – М., 1990. – 120 с.

15. Джоунс Д. Изобретения Дедала. – М.: Мир, 1980. – 232 с.