

В. І. Амелюкін, В. М. Зайончик,  
В. К. Сидоренко, В. Є. Шмельов

# ТЕХНІЧНА ТВОРЧІСТЬ УЧНІВ

ПІДРУЧНИК

*Затверджено  
Міністерством освіти і науки України  
для студентів вищих навчальних закладів*

Київ  
«Центр учбової літератури»  
2010

УДК 372.016:62(075.8)  
ББК 74.200.585.01я73  
Т 38

*Гриф надано  
Міністерством освіти і науки України  
(Лист № 1/11-8374 від 02.10.2009)*

**Рецензенти:**

**Борисов В. В.** – професор, доктор педагогічних наук;

**Гусев В. І.** – професор, доктор педагогічних наук;

**Павлютенко Є. М.** – професор, доктор педагогічних наук.

**Амелькін В. І., Зайончик В. М., Сидоренко В. К., Шмельов В. Є.**  
**Т 38** Технічна творчість учнів.: Підручник./ За ред. Амелькіна В. І. – К.:  
Центр учбової літератури, 2010. – 458 с., рис. 171, табл. 60.

**ISBN 978-611-01-0115-8**

Наведено відомості про теоретичні основи технічної творчості. Розглянуто аспекти, які спонукають людину до творчої діяльності. Розглянуто евристичні і раціональні методи розв'язання творчо-конструкторських задач, наведено різні евристичні прийоми технічної творчості, які підкріплюються прикладами їх застосування. Показано роль інформації у творчо-конструкторській діяльності і наведено відомості про інтелектуальну власність і способи її захисту.

Розглянуто питання конструювання і моделювання технічних об'єктів. Дається класифікація моделей і теоретичні відомості про їх функціонування. Висвітлено технології проектування і виготовлення діючих моделей різної техніки. Наведено відомості про організацію технічної творчості дітей.

Для студентів і викладачів педагогічних вищих навчальних закладів, вчителів і учнів позашкільних навчальних закладів. Може бути корисно шкільним вчителям, викладачам і учням професійно-технічних закладів та ліцеїв, а також усім бажаючим займатися моделюванням об'єктів техніки.

УДК 372.016:62(075.8)  
ББК 74.200.585.01я73

ISBN 978-611-01-0115-8

© Амелькін В. І., Зайончик В. М.,  
Сидоренко В. К., Шмельов В. Є., 2010  
© Центр учбової літератури, 2010

## ЗМІСТ

<i>Вступ</i> .....	8
<b>Розділ 1. Теоретичні і організаційно-методичні основи технічної творчості</b> .....	11
1.1. Творчість як компонент загальної культури людини і суспільства.....	11
1.2. Основи теорії творчості.....	17
1.3. Технічна творчість як діяльність, процес і результат.....	20
1.3.1. Види і фази творчої діяльності.....	20
1.3.2. Результати технічної творчості.....	22
1.4. Розвиток, його природа, форми і закони. Закони розвитку технічної творчості.....	23
<b>Розділ 2. Методи пошуку рішення творчих технічних задач</b> ....	27
2.1. Класифікація методів рішення творчих технічних задач	27
2.1.1. Евристичні (інтуїтивні, ірраціональні) методи генерації нових ідей.....	28
2.1.2. Раціональні методи рішення творчих технічних задач.....	51
2.2. Прийоми технічної творчості і їх застосування.....	64
2.2.1. Приклади прийомів подолання технічних суперечностей.....	65
2.2.2. Застосування типових прийомів подолання технічних суперечностей.....	79
2.3. Основи теорії рішення винахідницьких задач.....	84
2.3.1. Аналіз задачі.....	85
2.3.2. Аналіз моделі задачі.....	90
2.3.3. Визначення ідеального кінцевого результату і фізичної суперечності .....	90
2.3.4. Мобілізація і залучення речовинно-польових ресурсів.....	93
2.3.5. Застосування інформаційного фонду .....	96
2.3.6. Зміна і(або) заміна задачі.....	98
2.3.7. Аналіз способу усунення фізичної суперечності....	100
2.3.8. Застосування отриманої відповіді.....	101
2.3.9. Аналіз ходу рішення .....	101
2.3.10. Опис нового технічного рішення .....	103

<b>Розділ 3. Інформаційне забезпечення технічної творчості.....</b>	<b>112</b>
3.1. Інформація.....	112
3.1.1. Загальні відомості.....	112
3.1.2. Пошук інформації.....	114
3.2. Оцінка інформації.....	120
3.3. Науково-технічна і патентна інформація.....	121
3.4. Інформація і інтелектуальна власність.....	122
3.4.1. Відкриття.....	123
3.4.2. Винаходи.....	123
3.4.3. Раціоналізаторські пропозиції.....	124
3.4.4. Корисні моделі.....	125
3.4.5. Промислові зразки.....	126
3.4.6. Товарні знаки.....	127
3.5. Способи захисту інтелектуальної власності.....	129
<b>Розділ 4. Загальні питання створення моделей технічних пристроїв.....</b>	<b>134</b>
4.1. Моделювання і його місце в технічному прогресі.....	134
4.2. Основні етапи створення технічних пристроїв і їх моделей.....	138
4.3. Класифікація моделей технічних пристроїв.....	140
4.3.1. Загальна класифікація.....	140
4.3.2. Класифікація моделей за способом управління....	142
4.3.3. Спортивно-технічна класифікація моделей.....	149
4.4. Теорія створення моделей технічних пристроїв.....	160
4.4.1. Двигун і рушій.....	161
4.4.2. Загальні підходи в теорії конструювання технічних пристроїв.....	163
4.4.3. Конструювання моделей наземних технічних пристроїв.....	165
4.4.4. Проектування моделей суден.....	175
4.4.5. Проектування моделей засобів пересування в повітряному середовищі.....	184
4.4.6. Проектування моделей ракет.....	204
<b>Розділ 5. Виготовлення моделей технічних пристроїв.....</b>	<b>221</b>
5.1. Загальні технологічні операції при виготовленні моделей.....	221
5.1.1. Підготовка ілюстративного матеріалу до роботи...	221
5.1.2. Заготівельні операції.....	225

5.1.3.	Формування термопластичних матеріалів.....	229
5.1.4.	Виготовлення корпусів з тканих матеріалів.....	234
5.1.5.	Технологічні операції складання.....	236
5.1.6.	Оздоблення моделей.....	247
5.1.7.	Виготовлення коліс для авто- і авіамоделей.....	250
5.2.	Виготовлення моделей наземного автотранспорту.....	254
5.2.1.	Модель трактора для моделістів – початківців.....	254
5.2.2.	Кордова гоночна модель автомобіля .....	259
5.2.3.	Універсальний аеромодуль.....	262
5.2.4.	Модель-копія автомобіля-позашляховика.....	267
5.3.	Виготовлення моделей суден і кораблів.....	274
5.3.1.	Вимоги до виготовлення моделей суден і кораблів.	274
5.3.2.	Технологія виготовлення корпусу моделі з картону.....	275
5.3.3.	Технологія виготовлення корпусу моделі з цілого дерев'яного бруса.....	278
5.3.4.	Виготовлення набірних корпусів для моделей суден.....	279
5.3.5.	Виготовлення механічного приводу судномodelей	281
5.3.6.	Технологія виготовлення найпростіших гребних гвинтів.....	283
5.3.7.	Виготовлення стерна.....	286
5.3.8.	Виготовлення моделі плоту.....	287
5.3.9.	Модель підводного човна.....	291
5.4.	Виготовлення моделей авіаційної техніки.....	294
5.4.1.	Повітряний змій-акробат.....	294
5.4.2.	Виготовлення найпростішої моделі планера з паперу.....	298
5.4.3.	Виготовлення металевих моделей літаків.....	300
5.4.4.	Виготовлення схематичної моделі планера.....	306
5.4.5.	Виготовлення схематичної моделі літака.....	310
5.4.6.	Виготовлення фюзеляжних моделей авіатехніки...	314
5.4.7.	Виготовлення шасі .....	318
5.5.	Виготовлення моделей ракет.....	320
5.5.1.	Конструкції моделей ракет.....	320
5.5.2.	Компоновка моделей ракет.....	321
5.5.3.	Аналіз конструкції моделей ракет.....	325
5.5.4.	Двоступінчасті моделі ракет подвійного класу.....	328

5.5.5. Триступінчасті моделі ракет подвійного класу .....	329
5.5.6. Виготовлення моделі одноступінчастої ракети з паперу.....	331
5.5.7. Виготовлення моделі ротошпота.....	333
<b>Розділ 6. Електроніка в моделюванні і технічній творчості....</b>	<b>338</b>
6.1. Основні поняття.....	338
6.2. Елементна база електроніки.....	341
6.3. Проектування електричних і електронних пристроїв....	343
6.3.1. Джерела живлення.....	344
6.3.2. Трансформатори.....	345
6.3.3. Випрямлячі.....	348
6.3.4. Стабілізатори напруги.....	349
6.4. Виготовлення електричних і електронних пристроїв.....	352
6.4.1. Об'ємний монтаж.....	352
6.4.2. Виготовлення печатної плати.....	355
6.4.3. Виготовлення корпусних деталей електрорадіо-апаратури.....	360
6.5. Електронні пристрої, вживані в моделюванні.....	360
6.5.1. Зарядні пристрої для акумуляторів що використовуються в моделях.....	360
6.5.2. Електронні реле часу.....	361
6.5.3. Однокаскадний підсилювач на транзисторі.....	363
6.5.4. Генератор синусоїдальних коливань.....	364
6.5.5. Сигнальний пристрій.....	365
6.5.6. Мультивібратор і його застосування.....	365
6.5.7. Генератор звукової частоти.....	367
6.5.8. Збірка на мікросхемах (МС).....	368
6.5.9. Сигналізатор про розряд БДЖ.....	370
<b>Розділ 7. Проектно-технологічна і творча діяльність учнів в структурі цілісного педагогічного процесу.....</b>	<b>374</b>
7.1. Роль творчої діяльності в розвитку школяра.....	374
7.2. Організація технічної творчої діяльності школярів в основній освітній школі і в системі позашкільних навчальних закладів (ПНЗ).....	375
7.2.1. Учбове проектування з технології як метод розвитку технічної творчості.....	375
7.2.2. Організація технічної творчої діяльності учнів в системі позашкільних навчальних закладів.....	381

7.3. Організація виставок з технічної творчості і олімпіад з технології.....	385
7.4. Заходи безпеки на заняттях з технічної творчості в поза-шкільних учбових закладах.....	389
7.4.1. Загальні методи забезпечення безпеки у ПНЗ.....	389
7.4.2. Заходи безпеки при механічній обробці матеріалів.....	392
7.4.3. Заходи безпеки при проведенні електро- і радіо-монтажних робіт.....	394
7.4.4. Заходи безпеки при проведенні фарбувальних робіт.....	395
7.4.5. Правила безпечної експлуатації модельних двигунів.....	396
7.4.6. Протипожежний режим в технічних гуртках і секціях ПНЗ.....	399
7.4.7. Надання першої (долікарської) допомоги потерпілому.....	403
Глосарій.....	410
Література .....	416
Додаток 1. Застосування типових прийомів подолання технічних суперечностей.....	423
Додаток 2. Матеріали і комплектуючі вироби для конструювання і моделювання .....	432
Додаток 3. Інструкція по охороні праці в учбовій слюсарній майстерні.....	453
Предметний покажчик.....	456

## ВСТУП

Сучасні вимоги до професійної підготовки вчителів технології обумовлені новими соціально-економічними умовами в нашій країні, для яких слід виховувати громадян, що проявляють творчий підхід до розв'язання будь-яких задач, що стоять перед ними. Це особливо важливо для технічних і технологічних задач, оскільки від їх правильного вирішення багато в чому залежить технічний і економічний потенціал держави.

Перехід на дворівневу підготовку в системі вищої професійної освіти (бакалаврат і магістратура) викликає необхідність переглянути деякі аспекти підготовки вчителів технології, які відображаються і в нових галузевих освітніх стандартах вищої освіти (ГСВО).

Зокрема, ГСВО для підготовки бакалаврів напряму 6.010103 – Технологічна освіта передбачає вивчення дисципліни «Технічна творчість учнів», актуальність якої обумовлена в даний час браком кваліфікованих фахівців для підготовки підростаючого покоління, якому будуть цікава техніка і технологія. Адже саме цьому поколінню належить вирішувати майбутні технічні і технологічні задачі.

Науково-технічний потенціал нашої країни в другій третині ХХ століття включав до свого складу також і мережу гуртків технічної творчості, в яких виховувалися майбутні конструктори космічних кораблів, місяцеходів, сучасної наземної, водної, підводної і повітряної техніки.

На жаль, економічна криза 90-х років минулого століття привела до того, що кількість технічних гуртків різко скоротилася. Соціально-економічні умови шкільних вчителів і педагогів позашкільних учбових закладів різко погіршилися, підготовки педагогів для дитячих позашкільних установ практично не було. Все це привело до тому, що зараз, на самому початку ХХІ століття, з'явився дефіцит науково-технічних кадрів для наукомістких галузей економіки.

В даний час багато регіонів України стали відроджувати дитячі позашкільні учбові заклади. Але відбувається це, в основному, за рахунок відродження установ гуманітарного напряму, які не вимагають великих витрат засобів і енергії. А якщо відкрити або навіть «реанімувати» міську станцію юних техніків, то необхідні вже істотні грошові кошти на придбання сучасного устаткування і ремонт виді-



лених приміщень відповідно до вимог безпеки і ін. А цих засобів поки що дуже мало.

З іншого боку сам процес навчання в XXI столітті повинний бути істотно змінений. Відомо, що в дитячих позашкільних учбових закладах технологічного напрямку діти займаються в основному технічним моделюванням, тобто тим, що пропорційно їх інтересам і можливостям установ додаткової освіти. Звичайно, сучасні діти повинні навчатися за сучасними методиками. Але справа не тільки в них. З'явилася нова елементна база для моделювання: нові матеріали, нові комплектуючі вироби для складання моделей.

Зарубіжні країни вже давно стали звертати увагу на дитячу технічну творчість, тому частина промислових підприємств вже більше як 50 років тому стала випускати комплектуючі вироби для моделювання серійно. Звичайно, моделісту необхідно знати, як визначаються характеристики і параметри, наприклад, повітряного гвинта для моделі літака і як його зробити, але все ж таки в даний час доцільніше придбати його в заводському виготовленні, ніж вирізувати з цілого шматка дерева.

Крім того, сучасному вчителю технології необхідно уміти прогнозувати нові напрямки у навчанні дітей технічній творчості і в моделюванні різних технічних пристроїв.

Даний підручник написаний в повній відповідності з ГСВО з вищезгаданого напрямку, в якому дисципліна «Технічна творчість учнів» входить в цикл нормативних професійно – орієнтованих дисциплін. Проте, чітко відображаючи зміст стандарту, підручник, при цьому, є достатньо багатоплановим. Автори прагнули розкрити не тільки теоретичні аспекти технічної творчості, питання технічного моделювання і конструювання технічних об'єктів, але і показати необхідне методичне, організаційне і інформаційне забезпечення процесу навчання в рамках дисципліни «Технічна творчість учнів», розглянути методи і методики розв'язання творчих технічних задач.

В підручнику подано теоретичний матеріал, в якому аналізуються джерела технічної творчості і розглядаються його різні етапи. Звернуто особливу увагу не тільки на методи розв'язання творчо-конструкторських задач, але і на інформаційне забезпечення технічної творчості. Окремо наведено теоретичний матеріал, який може бути використаний для розрахунку деяких характеристик моделей. Наводяться типові технології виготовленню моделей, а також особ-

ливості виготовлення кожного з видів моделей. У підручнику також наведено відомості, які можуть бути корисні для методистів, що забезпечують процес навчання технічній творчості. Наведено відомості з техніки безпеки при проведенні учбового процесу в дитячих позашкільних навчальних закладах.

Учбовий матеріал, наведений в книзі, спрямований на розвиток творчих здібностей людини, умінь їх практичного застосування, як в області техніки, так у сфері освіти. Основою цього є формування і розвиток умінь моделювання в професійній діяльності, орієнтованість на самостійну роботу студентів-бакалаврів з урахуванням специфіки реалізованої програми.

Підручник адресований студентам, але може бути також корисний педагогам, що працюють у сфері дитячих позашкільних навчальних закладів (ПНЗ), а також тим, хто цікавиться проблемами моделювання і конструювання різних технічних пристроїв.