

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ  
КОМУНАЛЬНА УСТАНОВА “ВОЛИНСЬКА ОБЛАСНА МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК”  
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальна програма з позашкільної освіти  
дослідно-експериментального напрямку  
секції “Матеріалознавство”

Луцьк - 2016

Автор:

Гулай Ольга Іванівна – доцент кафедри матеріалознавства та пластичного формування конструкцій машинобудування, кандидат технічних наук Луцького національного технічного університету

Рецензенти:

Савчук Петро Петрович – доктор технічних наук, професор Луцького національного технічного університету.

Мельничук Микола Дмитрович – кандидат технічних наук, доцент Луцького національного технічного університету.

Програма погоджена на засіданні кафедри матеріалознавства та пластичного формування конструкцій машинобудування Луцького національного технічного університету 27 серпня 2013 року протокол № 1. та затверджена наказом управління освіти і науки Волинської облдержадміністрації №479 від 12 вересня 2013 року.

Погоджена на засіданні вченої ради Волинського інституту після дипломної педагогічної освіти протокол № 5 від 20 листопада 2014 року та затверджена наказом управління освіти і науки Волинської облдержадміністрації №550 від 08 грудня 2014 року.

**ПРОГРАМА**  
**“МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО”**

*Початковий рівень, 1 рік навчання (180 годин)*

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Матеріалознавство є прикладною наукою, що встановлює зв'язок між хімічним складом, структурою та властивостями матеріалів. Важливими також є закономірності змін властивостей, що відбуваються за умов дії зовнішніх факторів: температури, характеру сил навантаження, агресивного зовнішнього середовища тощо. Матеріалознавство вивчає будову матеріалів, залежність їх структури, фізико-механічних та технологічних властивостей від хімічного складу й технології. Хоча дана дисципліна не входить до шкільної програми, ознайомлення з нею дозволяє школярам поглибити свої знання про матеріальні об'єкти навколишнього світу, інтегративно поєднати знання з фізики, хімії, математики, визначитися із вибором майбутньої професії.

Навчальна програма реалізується у гуртку матеріалознавства та спрямована на вихованців старшого шкільного віку (14...16 років). Вивчення дисципліни базується на знаннях з хімії, фізики та математики. Програма складена на основі навчальних програм дисциплін «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів» та «Хімія», затверджених науково-методичною радою технологічного факультету Луцького НТУ, та адаптована до можливостей учнів старшої школи. Пропонована програма побудована на основі діяльнісного та компетентнісного підходів.

**Метою** навчальної програми є формування ключових та загальнопредметних компетентностей особистості засобами наукового дослідження в галузі матеріалознавства.

**Основні завдання** полягають у формуванні таких компетентностей:  
загальнокультурної – сприяє підвищенню інтелектуального рівня учня, його технічної грамотності;

пізнавальної – забезпечує розуміння фізичної сутності явищ, які відбуваються у матеріалах під час дії на них різних факторів в умовах виробництва та експлуатації, можливість встановлення залежності між складом, технологією виготовлення, будовою і властивостями матеріалів;

технологічної – сприяє оволодінню основами технології обробки матеріалів, знання про їхні техніко-економічні характеристики, сфери застосування та основи будови устаткування, інструментів та обладнання;

компетентності з інформаційних та комунікативних технологій – забезпечує розвиток вмінь пошуку, систематизації, аналізу та представлення наукової інформації;

здоров'язберігаючої – формує розвиток вмінь з безпечної життєдіяльності, безпечної експлуатації та утилізації різноманітних матеріалів;

соціальної – сприяє вихованню патріотизму та гордості за досягнення вітчизняних вчених у галузі матеріалознавства; самореалізації особистості в соціумі; професійному самовизначенню.

Навчальна програма передбачає 1 рік навчання – початковий рівень – 180 годин на рік, 5 годин на тиждень. Навчання у гуртку потребує достатнього рівня знань із фізики та хімії.

Програма передбачає проведення теоретичних занять та практичної роботи в лабораторіях кафедри матеріалознавства та ПФКМ Луцького НТУ, індивідуальних занять. Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові заняття, участь в конкурсах, виставках, захист наукової роботи.

# НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

## Початковий рівень, перший рік навчання

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
<b>Вступ</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>Розділ 1. Будова та властивості речовини.</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>25</b>
1.1. Будова атома	2	3	5
1.2. Типи хімічного зв'язку	4	6	10
1.3. Кристалічна структура металів	4	6	10
<b>Розділ 2. Будова і властивості сплавів.</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>45</b>
2.1. Будова сплавів	4	5	9
2.2. Залізовуглецеві сплави	4	5	9
2.3. Термічна обробка сталі	4	5	9
2.4. Леговані сталі	4	5	9
2.5. Кольорові метали та сплави	4	5	9
<b>Розділ 3. Неметалеві матеріали.</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
3.1. Полімерні матеріали.	4	6	10
3.2. Пластмаси.	4	6	10
3.3. Композиційні матеріали.	4	6	10
<b>Розділ 4. Наноматеріали.</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
4.1. Особливості наночастинок	4	6	10
4.2. Методи отримання	4	6	10
4.3. Перспективи використання	4	6	10
<b>Розділ 5. Основи науково-дослідної діяльності</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>
<b>Підсумок</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Разом</b>	<b>74</b>	<b>106</b>	<b>180</b>

## **ЗМІСТ ТЕМ КУРСУ**

### **Вступ (3 год.)**

Зміст дисципліни "Матеріалознавство". Роль конструкційних матеріалів у техніці. Природа та фізичні, хімічні, механічні, технологічні властивості конструкційних матеріалів. Вітчизняні вчені-матеріалознавці.

### **Розділ 1. Будова та властивості речовини (25 год.)**

Будова атома. Періодичний закон та Періодична система хімічних елементів. Класифікація хімічних елементів. Будова молекул. Типи хімічного зв'язку.

Агрегатний стан речовини. Вода у твердому, рідкому та газуватому станах.

Будова та властивості металів. Кристалічна структура металів. Типи кристалічних ґраток. Поліморфізм металів. Металевий тип зв'язків та властивості металів. Анізотропія властивостей. Будова реальних кристалів.

Властивості металів. Поняття про фізичні, хімічні, технологічні та механічні властивості. Класифікація механічних властивостей за групами міцності, пластичності, в'язкості й витривалості. Їх сутність, позначення, розмірність і способи визначення.

*Практична робота.* Встановлення будови атома та електронних оболонок на основі Періодичної системи. Складання моделей молекул за допомогою комп'ютерних програм. Дослідження та порівняння хімічних властивостей металів та неметалів. Окисно-відновні властивості металів, класифікація металів за різними ознаками.

### **Розділ 2. Будова і властивості сплавів (45 год.)**

Будова і властивості сплавів. Компоненти, фази і структурні складові в сплавах. Діаграми фазової рівноваги. Зв'язок між структурою і властивостями.

Залізовуглецеві сплави. Діаграма стану залізо-вуглець. Класифікацій залізовуглецевих сплавів за структурою. Технічне залізо, сталі та чавуни. Білі та графітізовані чавуни, їх структура, властивості й застосування.

Вплив домішок на структуру та властивості сталі. Вплив кисню, сірки та фосфору. Роль марганцю в сталі. Класифікація вуглецевих сталей за якістю і призначенням. Маркування сталей звичайної якості, якісних конструкційних та інструментальних сталей. Структура, властивості та виробництво чавунів. Класифікація чавунів за структурою.

Зміни в металі під час деформування та нагрівання. Види деформації. Зміни структури і властивостей при пластичній деформації. Наклеп металу. Руйнування металів та його види. Зміни при нагріванні наклепаного металу.

Перетворення в сталі при нагріванні та охолодженні. Технологія термічної обробки сталі. Вплив різних видів термообробки на структуру та властивості сталі.

Леговані сталі. Вплив легуючих елементів на структуру сталі та її властивості (властивості фериту; поліморфізм, карбідоутворення, швидкість перетворення, величина зерна, корозійна стійкість). Позначення вуглецевих і легованих сталей та їх класифікація.

Конструкційні сталі. Вимоги до конструкційних матеріалів. Конструкційні сталі загального призначення. Вуглецеві й автоматні сталі. Інструментальні сталі. Класифікація видів інструментів за умовами їх роботи. Вимоги до матеріалів різальних, вимірювальних і штампових інструментів. Спеціальні сталі та сплави. Класифікація сталей спеціального призначення. Нержавіючі сталі. Вплив хрому, нікелю, марганцю, міді й титану на корозійну стійкість сталей. Поняття про тепломіцність і теплостійкість сталей.

Кольорові метали та сплави. Загальна характеристика основних кольорових металів. Алюміній і його сплави. Класифікація алюмінієвих сплавів. Термічна обробка сплавів алюмінію. Мідь та її сплави. Латуні й бронзи, їх склад, структура, властивості і застосування. Сплави магнію та титану.

*Практична робота.* Сучасні методи дослідження структури металів та сплавів. Побудова діаграми стану. Маркування сталей звичайної якості, якісних конструкційних та інструментальних сталей. Розшифрування маркування

сталей та визначення її призначення. Дослідження структури металів та сплавів. Дослідження корозійної стійкості металів та сплавів. Експериментальне визначення фізико-хімічних та механічних властивостей металів та сплавів.

### **Розділ 3. Неметалеві матеріали (30 год.)**

Неметалеві матеріали. Загальні відомості про полімерні матеріали. Термопластичні та термореактивні полімери. Способи виготовлення виробів із пластмас. Зварювання і склеювання пластмас. Технологічні основи конструювання деталей із пластмас. Вироби із гуми та їх виготовлення. Інші неметалеві матеріали.

Композиційні матеріали. Загальна характеристика та класифікація. Будова композиційних матеріалів. Композиційні матеріали на металевій і неметалевій основі, їх властивості та застосування.

Екологічні аспекти утилізації виробів з полімерів.

*Практична робота.* Методи встановлення хімічного складу і структури полімерів. Визначення термічної та хімічної тривкості полімерних матеріалів. Дослідження фізико-хімічних та фізико-механічних властивостей композитних матеріалів. Дослідження деструкції полімерних матеріалів, прогнозування їх довговічності та способів утилізації.

### **Розділ 4. Наноматеріали (30 год.)**

Наноматеріали. Особливі властивості наночастинок. Нанорозмірні матеріали у майбутньому.

Методи отримання матеріалів нанорозміру. Стабілізація нанорозмірних частинок. Методи встановлення розміру наночастинок. Властивості наночастинок металів (срібла), неметалів (вуглецю), оксидів (ферум, цинк оксидів) та ін. Перспективи використання у машинобудуванні, медицині та інших галузях.

*Практична робота.* Методи дослідження структури наноматеріалів. Отримання наночастинок хімічним способом. Отримання, дослідження та порівняння властивостей композитних матеріалів із наночастинками. Прогнозування областей використання наноматеріалів.



## **Розділ 5. Основи науково-дослідницької діяльності (45 год)**

Поняття про науку. Класифікація наук. Наукознавство. Структура наукової теорії. Функції наукової теорії. Класифікація наукових теорій.

Поняття методу. Методологія та методика. Методологічна культура науки. Наукова парадигма. Фундаментальна, або філософська методологія. Загальнонаукова методологія. Конкретно-наукова методологія. Методи наукових досліджень. Методи, що застосовуються на емпіричному та теоретичному рівнях. Методи теоретичних досліджень.

Загальна схема наукового дослідження. Організація і планування наукового дослідження. Види учнівських науково-дослідницьких робіт.

Структура наукової роботи. Вступ (актуальність теми, заявленої в назві наукової роботи; мета і завдання роботи; об'єкт і предмет дослідження; методи дослідження, їх обґрунтування; стан розробки в науці поставленої проблеми; теоретичне і практичне значення роботи, наукова новизна), розділи основної частини, які містять певні наукові положення, цитати художніх текстів, наукових праць, висновки, література, додатки.

Принципи збору інформаційного матеріалу, ознайомлення з науковою літературою, запис бібліографії. Конспектування.

Вимоги до оформлення науково-дослідницьких робіт.

Правила складання плану захисту наукової роботи. Підготовка доповіді.

Оформлення наочних матеріалів та використання технічних засобів.

Головні аспекти публічного виступу і ведення дискусії.

*Практична робота.* Складання індивідуального плану роботи. Визначення теми, мети і завдань, методів наукового дослідження. Розробка плану-проспекту, структури наукового дослідження. Робота в бібліотеці за системним та алфавітним каталогами. Складання тематичних виписок, тез. Написання дослідницької роботи. Редагування та оформлення. Підготовка мультимедійної презентації. Складання плану захисту роботи. Написання доповіді. Обговорення виступів.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

**Учні мають знати і розуміти** фізичну сутність явищ, які відбуваються у металевих матеріалах в умовах їх виробництва й експлуатації, взаємозв'язок між їх структурою та фізико-механічними властивостями, сутність процесів одержання металів та сплавів, неметалевих матеріалів тощо.

**Учні мають вміти** правильно вибирати матеріал для певних умов роботи, визначити технологію його обробки з метою одержання потрібної структури та фізико-механічних властивостей, досліджувати окремі фізико-хімічні та механічні властивості матеріалів, **застосовувати** знання про структуру та властивості матеріалу для його безпечної експлуатації та утилізації;

### **В учнів мають сформуватися компетентності:**

загальнокультурна – підвищення інтелектуального рівня учня, його технічної грамотності;

пізнавальна – набуття нових знань, застосування шкільних знань у нових обставинах;

технологічна – оволодіння основами технології обробки матеріалів, знання про їхні техніко-економічні характеристики, сфери застосування та основи будови устаткування, інструментів та обладнання;

компетентність з інформаційних та комунікативних технологій – розвиток вмінь пошуку, систематизації, аналізу та представлення наукової інформації;

здоров'язберігаюча – розвиток вмінь з безпечної життєдіяльності, безпечної експлуатації та утилізації різноманітних матеріалів;

соціальна – виховання патріотизму та гордості за досягнення вітчизняних вчених у галузі матеріалознавства; самореалізація особистості в умовах виступів на конкурсах та виставках; професійне самовизначення.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Материаловедение / Под общ. ред Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с.
2. Лахтин Ю. М. Материаловедение / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.
3. Материаловедение и технология металлов / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман и др. – М.: Высшая школа, 2001. – 640 с.
4. Большаков В. І. Прикладне матеріалознавство: Підручник / В. І. Большаков, О. Ю. Береза, В. І. Харченко. – Дніпропетровськ: РВА „Дніпро VAL”, 2000. – 290 с.
5. Технологія конструкційних матеріалів / За ред. А. М. Сологуба. - К.: Вища школа, 1993. – 300 с.
6. Технология конструкционных материалов / Г. А. Прейс, М. А. Сологуб, И. А. Рожнецкий. – К.: Вища школа, 1991. – 391 с.
7. [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru)

**ПРОГРАМА**  
**“МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО”**  
*Початковий рівень, 1 рік навчання (216 годин)*

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Матеріалознавство є прикладною наукою, що встановлює зв'язок між хімічним складом, структурою та властивостями матеріалів. Важливими також є закономірності змін властивостей, що відбуваються за умов дії зовнішніх факторів: температури, характеру сил навантаження, агресивного зовнішнього середовища тощо. Матеріалознавство вивчає будову матеріалів, залежність їх структури, фізико-механічних та технологічних властивостей від хімічного складу й технології. Хоча дана дисципліна не входить до шкільної програми, ознайомлення з нею дозволяє школярам поглибити свої знання про матеріальні об'єкти навколишнього світу, інтегративно поєднати знання з фізики, хімії, математики, визначитися із вибором майбутньої професії.

Навчальна програма реалізується у гуртку матеріалознавства та спрямована на вихованців старшого шкільного віку (14...16 років). Вивчення дисципліни базується на знаннях з хімії, фізики та математики. Програма складена на основі навчальних програм дисциплін «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів» та «Хімія», затверджених науково-методичною радою технологічного факультету Луцького НТУ, та адаптована до можливостей учнів старшої школи. Пропонована програма побудована на основі діяльнісного та компетентнісного підходів.

**Метою** навчальної програми є формування ключових та загальнопредметних компетентностей особистості засобами наукового дослідження в галузі матеріалознавства.

**Основні завдання** полягають у формуванні таких компетентностей:  
загальнокультурної – сприяє підвищенню інтелектуального рівня учня, його технічної грамотності;

пізнавальної – забезпечує розуміння фізичної сутності явищ, які відбуваються у матеріалах під час дії на них різних факторів в умовах виробництва та експлуатації, можливість встановлення залежності між складом, технологією виготовлення, будовою і властивостями матеріалів;

технологічної – сприяє оволодінню основами технології обробки матеріалів, знання про їхні техніко-економічні характеристики, сфери застосування та основи будови устаткування, інструментів та обладнання;

компетентності з інформаційних та комунікативних технологій – забезпечує розвиток вмінь пошуку, систематизації, аналізу та представлення наукової інформації;

здоров'язберігаючої – формує розвиток вмінь з безпечної життєдіяльності, безпечної експлуатації та утилізації різноманітних матеріалів;

соціальної – сприяє вихованню патріотизму та гордості за досягнення вітчизняних вчених у галузі матеріалознавства; самореалізації особистості в соціумі; професійному самовизначенню.

Навчальна програма передбачає 1 рік навчання – початковий рівень – 216 годин на рік, 6 годин на тиждень. Навчання у гуртку потребує достатнього рівня знань із фізики та хімії.

Програма передбачає проведення теоретичних занять та практичної роботи в лабораторіях кафедри матеріалознавства та ПФКМ Луцького НТУ, індивідуальних занять. Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові заняття, участь в конкурсах, виставках, захист наукової роботи.

# НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

## Основний рівень, 1 рік навчання

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
<b>Вступ</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>Розділ 1. Будова та властивості речовини.</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>25</b>
1.1. Будова атома	2	3	5
1.4. Типи хімічного зв'язку	4	6	10
1.5. Кристалічна структура металів	4	6	10
<b>Розділ 2. Будова і властивості сплавів.</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>45</b>
2.1. Будова сплавів	4	5	9
2.2. Залізовуглецеві сплави	4	5	9
2.3. Термічна обробка сталі	4	5	9
2.4. Леговані сталі	4	5	9
2.5. Кольорові метали та сплави	4	5	9
<b>Розділ 3. Неметалеві матеріали.</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
3.1. Полімерні матеріали.	4	6	10
3.2. Пластмаси.	4	6	10
3.3. Композиційні матеріали.	4	6	10
<b>Розділ 4. Наноматеріали.</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
4.1. Особливості наночастинок	4	6	10
4.2. Методи отримання	4	6	10
4.3. Перспективи використання	4	6	10
<b>Розділ 5. Основи науково-дослідної діяльності</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>
<b>Розділ 6. Робота над проектами</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>36</b>
6.1. Проект «Вода»	2	10	12
6.2. Проект «Залізо»	2	10	12
6.3. Проект «Поліетилен»	2	10	12
<b>Підсумок</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Разом</b>	<b>80</b>	<b>136</b>	<b>216</b>

# ЗМІСТ ТЕМ КУРСУ

## Вступ (3 год.)

Зміст дисципліни "Матеріалознавство". Роль конструкційних матеріалів у техніці. Природа та фізичні, хімічні, механічні, технологічні властивості конструкційних матеріалів. Вітчизняні вчені-матеріалознавці.

## Розділ 1. Будова та властивості речовини (25 год.)

Будова атома. Періодичний закон та Періодична система хімічних елементів. Класифікація хімічних елементів. Будова молекул. Типи хімічного зв'язку.

Агрегатний стан речовини. Вода у твердому, рідкому та газуватому станах.

Будова та властивості металів. Кристалічна структура металів. Типи кристалічних ґраток. Поліморфізм металів. Металевий тип зв'язків та властивості металів. Анізотропія властивостей. Будова реальних кристалів.

Властивості металів. Поняття про фізичні, хімічні, технологічні та механічні властивості. Класифікація механічних властивостей за групами міцності, пластичності, в'язкості й витривалості. Їх сутність, позначення, розмірність і способи визначення.

*Практична робота.* Встановлення будови атома та електронних оболонок на основі Періодичної системи. Складання моделей молекул за допомогою комп'ютерних програм. Дослідження та порівняння хімічних властивостей металів та неметалів. Окисно-відновні властивості металів, класифікація металів за різними ознаками.

## Розділ 2. Будова і властивості сплавів (45 год.)

Будова і властивості сплавів. Компоненти, фази і структурні складові в сплавах. Діаграми фазової рівноваги. Зв'язок між структурою і властивостями.

Залізовуглецеві сплави. Діаграма стану залізо-вуглець. Класифікацій залізовуглецевих сплавів за структурою. Технічне залізо, сталі та чавуни. Білі та графітізовані чавуни, їх структура, властивості й застосування.

Вплив домішок на структуру та властивості сталі. Вплив кисню, сірки та фосфору. Роль марганцю в сталі. Класифікація вуглецевих сталей за якістю і призначенням. Маркування сталей звичайної якості, якісних конструкційних та інструментальних сталей. Структура, властивості та виробництво чавунів. Класифікація чавунів за структурою.

Зміни в металі під час деформування та нагрівання. Види деформації. Зміни структури і властивостей при пластичній деформації. Наклеп металу. Руйнування металів та його види. Зміни при нагріванні наклепаного металу.

Перетворення в сталі при нагріванні та охолодженні. Технологія термічної обробки сталі. Вплив різних видів термообробки на структуру та властивості сталі.

Леговані сталі. Вплив легуючих елементів на структуру сталі та її властивості (властивості фериту; поліморфізм, карбідоутворення, швидкість перетворення, величина зерна, корозійна стійкість). Позначення вуглецевих і легованих сталей та їх класифікація.

Конструкційні сталі. Вимоги до конструкційних матеріалів. Конструкційні сталі загального призначення. Вуглецеві й автоматні сталі. Інструментальні сталі. Класифікація видів інструментів за умовами їх роботи. Вимоги до матеріалів різальних, вимірювальних і штампових інструментів. Спеціальні сталі та сплави. Класифікація сталей спеціального призначення. Нержавіючі сталі. Вплив хрому, нікелю, марганцю, міді й титану на корозійну стійкість сталей. Поняття про тепломіцність і теплостійкість сталей.

Кольорові метали та сплави. Загальна характеристика основних кольорових металів. Алюміній і його сплави. Класифікація алюмінієвих сплавів. Термічна обробка сплавів алюмінію. Мідь та її сплави. Латуні й бронзи, їх склад, структура, властивості і застосування. Сплави магнію та титану.

*Практична робота.* Сучасні методи дослідження структури металів та сплавів. Побудова діаграми стану. Маркування сталей звичайної якості, якісних конструкційних та інструментальних сталей. Розшифрування маркування



сталей та визначення її призначення. Дослідження структури металів та сплавів. Дослідження корозійної стійкості металів та сплавів. Експериментальне визначення фізико-хімічних та механічних властивостей металів та сплавів.

### **Розділ 3. Неметалеві матеріали (30 год.)**

Неметалеві матеріали. Загальні відомості про полімерні матеріали. Термопластичні та термореактивні полімери. Способи виготовлення виробів із пластмас. Зварювання і склеювання пластмас. Технологічні основи конструювання деталей із пластмас. Вироби із гуми та їх виготовлення. Інші неметалеві матеріали.

Композиційні матеріали. Загальна характеристика та класифікація. Будова композиційних матеріалів. Композиційні матеріали на металевій і неметалевій основі, їх властивості та застосування.

Екологічні аспекти утилізації виробів з полімерів.

*Практична робота.* Методи встановлення хімічного складу і структури полімерів. Визначення термічної та хімічної тривкості полімерних матеріалів. Дослідження фізико-хімічних та фізико-механічних властивостей композитних матеріалів. Дослідження деструкції полімерних матеріалів, прогнозування їх довговічності та способів утилізації.

### **Розділ 4. Наноматеріали (30 год.)**

Наноматеріали. Особливі властивості наночастинок. Нанорозмірні матеріали у майбутньому.

Методи отримання матеріалів нанорозміру. Стабілізація нанорозмірних частинок. Методи встановлення розміру наночастинок. Властивості наночастинок металів (срібла), неметалів (вуглецю), оксидів (ферум, цинк оксидів) та ін. Перспективи використання у машинобудуванні, медицині та інших галузях.

*Практична робота.* Методи дослідження структури наноматеріалів. Отримання наночастинок хімічним способом. Отримання, дослідження та порівняння властивостей композитних матеріалів із наночастинками. Прогнозування областей використання наноматеріалів.

## **Розділ 5. Основи науково-дослідницької діяльності (45 год.)**

Поняття про науку. Класифікація наук. Наукознавство. Структура наукової теорії. Функції наукової теорії. Класифікація наукових теорій.

Поняття методу. Методологія та методика. Методологічна культура науки. Наукова парадигма. Фундаментальна, або філософська методологія. Загальнонаукова методологія. Конкретно-наукова методологія. Методи наукових досліджень. Методи, що застосовуються на емпіричному та теоретичному рівнях. Методи теоретичних досліджень.

Загальна схема наукового дослідження. Організація і планування наукового дослідження. Види учнівських науково-дослідницьких робіт.

Структура наукової роботи. Вступ (актуальність теми, заявленої в назві наукової роботи; мета і завдання роботи; об'єкт і предмет дослідження; методи дослідження, їх обґрунтування; стан розробки в науці поставленої проблеми; теоретичне і практичне значення роботи, наукова новизна), розділи основної частини, які містять певні наукові положення, цитати художніх текстів, наукових праць, висновки, література, додатки.

Принципи збору інформаційного матеріалу, ознайомлення з науковою літературою, запис бібліографії. Конспектування.

Вимоги до оформлення науково-дослідницьких робіт.

Правила складання плану захисту наукової роботи. Підготовка доповіді.

Оформлення наочних матеріалів та використання технічних засобів.

Головні аспекти публічного виступу і ведення дискусії.

*Практична робота.* Складання індивідуального плану роботи. Визначення теми, мети і завдань, методів наукового дослідження. Розробка плану-проспекту, структури наукового дослідження. Робота в бібліотеці за системним та алфавітним каталогами. Складання тематичних виписок, тез. Написання дослідницької роботи. Редагування та оформлення. Підготовка мультимедійної презентації. Складання плану захисту роботи. Написання доповіді. Обговорення виступів.

## **Розділ 6. Робота над проектами (36 год.)**

Проект «Вода». Вода – найпоширеніша речовина на Землі. Агрегатні стани води, діаграма стану. Аномальні фізичні властивості води, значення у природі та застосування у техніці. Хімічні властивості води. Розчини.

*Практична робота.* Визначення поверхневого натягу води та розчинів сталагмометром. Встановлення температури замерзання води та сольових розчинів. Визначення густини води ареометром та ваговим методом. Дослідження хімічних властивостей розчинів.

Проект «Залізо». Залізо як найпоширеніший конструкційний матеріал. Залізні руди. Космічне залізо. Методи отримання чавуну та сталі. Магнітні властивості заліза. Корозія.

*Практична робота.* Взаємодія заліза з кислотами, лугами та солями. Дослідження електрохімічної корозії заліза. Визначення механічних властивостей залізних сплавів. Мікроскопічне дослідження структури чавуну та сталі.

Проект «Поліетилен». Технологія отримання поліетилену, вплив умов синтезу на властивості. Особливості високоеластичного стану полімерів. Сфери застосування поліетилену. Старіння поліетилену, проблеми утилізації і забруднення навколишнього середовища.

*Практична робота.* Визначення фізико-механічних властивостей поліетилену (міцність при стиску, розтягу та стиранні). Дослідження анізотропії властивостей. Вплив кислот. Визначення термостійкості виробів з поліетилену.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

**Учні мають знати і розуміти** фізичну сутність явищ, які відбуваються у металевих матеріалах в умовах їх виробництва й експлуатації, взаємозв'язок між їх структурою та фізико-механічними властивостями, сутність процесів одержання металів та сплавів, неметалевих матеріалів тощо.

**Учні мають вміти** правильно вибирати матеріал для певних умов роботи, визначити технологію його обробки з метою одержання потрібної структури та фізико-механічних властивостей, досліджувати окремі фізико-хімічні та механічні властивості матеріалів, **застосовувати** знання про структуру та властивості матеріалу для його безпечної експлуатації та утилізації;

### **В учнів мають сформуватися компетентності:**

загальнокультурна – підвищення інтелектуального рівня учня, його технічної грамотності;

пізнавальна – набуття нових знань, застосування шкільних знань у нових обставинах;

технологічна – оволодіння основами технології обробки матеріалів, знання про їхні техніко-економічні характеристики, сфери застосування та основи будови устаткування, інструментів та обладнання;

компетентність з інформаційних та комунікативних технологій – розвиток вмінь пошуку, систематизації, аналізу та представлення наукової інформації;

здоров'язберігаюча – розвиток вмінь з безпечної життєдіяльності, безпечної експлуатації та утилізації різноманітних матеріалів;

соціальна – виховання патріотизму та гордості за досягнення вітчизняних вчених у галузі матеріалознавства; самореалізація особистості в умовах виступів на конкурсах та виставках; професійне самовизначення.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Материаловедение / Под общ. ред Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с.
2. Лахтин Ю. М. Материаловедение / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.
3. Материаловедение и технология металлов / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман и др. – М.: Высшая школа, 2001. – 640 с.
4. Большаков В. І. Прикладне матеріалознавство: Підручник / В. І. Большаков, О. Ю. Береза, В. І. Харченко. – Дніпропетровськ: РВА „Дніпро VAL”, 2000. – 290 с.
5. Технологія конструкційних матеріалів / За ред. А. М. Сологуба. - К.: Вища школа, 1993. – 300 с.
6. Технология конструкционных материалов / Г. А. Прейс, М. А. Сологуб, И. А. Рожнецкий. – К.: Вища школа, 1991. – 391 с.
7. [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru)