

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**

**Методичні вказівки**  
**до лабораторних та контрольних робіт**  
**з дисципліни «Інженерія матеріалів»**  
**для студентів**  
**спеціальності 132 «Матеріалознавство»**  
**усіх форм навчання**

**2025**

Методичні вказівки до лабораторних та контрольних робіт з дисципліни «Інженерія матеріалів» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» усіх форм навчання /Укл.: О.В. Лисиця. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. – 30 с.

Укладачі: О.В. Лисиця, старш. викладач

Рецензент: В.Ю. Ольшанецький, професор, д-р техн .наук

Відповідальний за випуск: В.Ю. Ольшанецький, професор, д-р техн .наук

Рекомендовано  
до видання НМК інженерно-  
фізичного факультету  
Протокол № 5  
від « 28 » січня 2025 р.

Затверджено  
на засіданні кафедри  
«Фізичне матеріалознавство»  
Протокол № 5  
від «б» грудня 2024 р.

**ЗМІСТ**

<b>ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ</b> .....	4
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1</b> Сплави на основі заліза.....	6
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2</b> Сплави на основі кольорових металів.....	8
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3</b> Рідкісноземельні та благородні метали.....	11
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4</b> Властивості композитних матеріалів та їх використання.....	13
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5</b> Властивості полімерних матеріалів та їх використання .....	15
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6</b> Властивості керамічних матеріалів та їх використання.....	17
<b>Література</b> .....	19
<b>Додаток А</b> Завдання до контрольної роботи для студентів заочного відділення.....	20

## ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

*Мета та завдання дисципліни.* Метою вивчення дисципліни є ознайомлення з різноманітними матеріалами, їх властивостями та галузями використання.

Основне завдання навчальної дисципліни: надати базові знання з властивостей (фізичних, хімічних, механічних, електричних, теплових тощо) різних матеріалів, структури, обробки (насамперед термічної обробки) та використання різних матеріалів. Це допоможе в майбутньому визначати оптимальний матеріал для конкретних інженерних задач у різних галузях промисловості та техніки, що дозволить підвищити ефективність, безпеку та екологічність виробів.

Навчальна дисципліна «Інженерія матеріалів» складається з наступних тем:

*Вступ.* Предмет і завдання курсу. Що називають металами та неметалами. Види металевих та неметалевих матеріалів, їх коротка характеристика.

*Сплави на основі заліза, їх класифікація, властивості та галузі використання.* Характеристика компонентів Діаграма стану залізо-цементит. Класифікація сплавів на основі заліза. Класифікація сталей за призначенням. Маркування вуглецевих та легованих сталей. Класифікація чавунів за формою графіту, маркування чавунів. Властивості та галузі застосування залізвуглецевих сплавів.

*Сплави на основі кольорових металів (мідь, титан, алюміній, магній, берилій, олово), їх класифікація, властивості та галузі використання.* Характеристика міді. Класифікація та маркування сплавів на основі міді. Коротка характеристика сплавів на основі міді, їх властивості та галузі використання. Характеристика алюмінію. Переваги та недоліки алюмінію. Класифікація та маркування сплавів на основі алюмінію. Коротка характеристика сплавів на основі алюмінію, їх властивості та галузі використання. Характеристика титану. Перевага титану. Маркування сплавів на основі титану. Коротка характеристика сплавів на основі титану, їх властивості та галузі використання. Характеристика магнію. Маркування сплавів на основі магнію. Властивості та приклади використання. Характеристика берилію. Перевага берилію порівняно з іншими конструкційними матеріалами. Маркування сплавів, їх властивості та

галузі використання. Характеристика олова. Маркування сплавів на основі олова, їх властивості та галузі використання.

*Благородні та рідкісноземельні метали, сплави на їх основі, властивості та галузі використання.* Які метали відносяться до рідкісноземельних та чому вони так називаються. Властивості рідкісноземельних металів та галузі використанні. Які метали називають благородними. Характеристика благородних металів. Маркування, властивості та галузі використання благородних металів та їх сплавів.

*Композитні матеріали.* Які матеріали називають композитними. Їх основні компоненти та їх характеристика. Види композитних матеріалів. Металеві композитні матеріали, їх властивості та галузі використанні. Керамічні композитні матеріали, їх властивості та галузі використанні. Полімерні композитні матеріали, їх властивості та галузі використанні.

*Полімерні матеріали.* Які матеріали називають полімерами. Види полімерів. Властивості полімерів та галузі використання.

*Керамічні матеріали. Неорганічне скло та вироби з нього.* Керамічні матеріали. Властивості кераміки. Галузі використання. Властивості скла. Види скла.

При виконанні лабораторних та контрольних робіт  
рекомендовано ознайомитись з лекціями] та запропонованою  
літературою [1-10].



Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>У13</i>									
<i>15ХСНД</i>									
<i>20ХГНТР</i>									
<i>45ХН4МФА</i>									
<i>55С2</i>									
<i>ШХ15СГ</i>									
<i>ХВГ</i>									
<i>Х12ВМФ</i>									
<i>5Х3В3МФС</i>									
<i>Р12Ф4К5</i>									
<i>31Х19Н9МВБТ</i>									
<i>01Х18М2Т-ВІ</i>									
<i>Х27Ю5Т</i>									
<i>10864</i>									
<i>ЕХ5К5</i>									
Чавуни									
<i>СЧ200</i>									
<i>ВЧ600-3</i>									
<i>КЧ70-2</i>									
<i>ЧН15Д7</i>									
<i>ЧС5Ш</i>									

**Контрольні питання для самоперевірки  
і контролю підготовленості до лабораторної роботи**

1. Охарактеризуйте компоненти залізвуглецевих сплавів.
2. Що таке ферит, аустеніт, цементит, перліт та ледебурит?
3. Що таке сталь, що таке чавун ?
4. Класифікація вуглецевих сталей за призначенням. Маркування вуглецевих конструкційних та інструментальних сталей.
5. Класифікація легованих сталей за призначенням. Маркування.
6. Класифікація чавунів. Маркування.
7. Наведіть приклади марок сталей з яких можна виготовити: ферму мостового крану, валик, полотно ножівки, пуансон, стамеску, шестерню, пружину тощо ?

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2**

### **Сплави на основі кольорових металів**

**Мета роботи**– ознайомитись з основними властивостями, маркуванням та використанням сплавів на основі міді, алюмінію, титану, магнію.

#### **Порядок виконання роботи та зміст звіту**

1. Охарактеризуйте мідь: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, властивості, приклади використання.
2. Наведіть класифікацію сплавів на основі міді.
3. Опишіть, які сплави міді називають латунями, їх маркування.
4. Опишіть, які сплави міді називають бронзами, їх маркування.
5. Охарактеризуйте алюміній: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, переваги та недоліки, властивості, приклади використання.
6. Опишіть класифікацію алюмінієвих сплавів за способом виробництва виробів, маркування.
7. Охарактеризуйте титан: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, недоліки, властивості, приклади використання.
8. Наведіть класифікацію титанових сплавів за фазовим складом. Опишіть маркування сплавів.
9. Охарактеризуйте магній: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, недоліки, властивості, приклади використання.
10. Наведіть класифікацію магнієвих сплавів за способом виробництва виробів. Опишіть маркування сплавів.
11. Охарактеризуйте берилій: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, переваги та недоліки, властивості, приклади використання.
12. Вкажіть основні системи сплавів берилію та їх маркування.
13. Охарактеризуйте олово: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, переваги та недоліки, властивості, приклади використання.
14. Опишіть які сплави називають бабітом, його властивості та маркування.
15. Використовуючи довідкові дані заповніть таблицю 2.1.



**Контрольні питання для самоперевірки  
і контролю підготовленості до лабораторної роботи**

1. Характеристика міді. Які сплави на основі міді ви знаєте ?
2. Латуні, їх маркування та застосування.
3. Бронзи, маркування та застосування.
4. Алюміній, які сплави на основі алюмінію знаєте ? Їх маркування.
5. Які сплави алюмінію мають високі ливарні властивості ?
6. Характеристика титану та його сплавів. Маркування.
7. Які переваги та недоліки мають сплави титану порівняно із сталями та алюмінієвими сплавами ?
8. Характеристика магнію. Класифікація магнієвих сплавів та їх маркування.
9. Властивості берилію. Маркування берилієвих сплавів та приклади використання.
10. Характеристика олова. Сплави на основі олова – маркування, властивості та приклади використання..

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

### Рідкісноземельні та благородні метали

**Мета роботи**– ознайомитись з основними властивостями та використанням рідкісноземельних та благородних металів.

#### Порядок виконання роботи та зміст звіту

1. Вкажіть які метали відносяться до рідкісноземельних та чому.
2. Наведіть характеристику рідкісноземельних металів (у вигляді таблиці), вкажіть їх властивості та приклади використання.
3. Вкажіть які метали відносяться до благородних. Поясніть, чому вони так називаються.
4. Наведіть характеристику благородних металів (у вигляді таблиці), вкажіть їх властивості та приклади використання.
4. Маркування сплавів золота та срібла.
5. Опишіть маркування ювелірних сплавів. Поясніть, що таке проба.
6. Опишіть як маркують сплави платини, паладію та іридію.
7. Використовуючи довідкові дані заповніть таблицю 3.1.
8. Зробити висновок.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад та приклади використання сплавів на основі благородних металів

<i>Марка сплаву</i>	<i>Хімічний склад, % (мас.)</i>	<i>Приклади використання</i>
<i>ЗлСр 60-40</i>		
<i>СрМ 77</i>		
<i>СрПдМ 50-30</i>		
<i>ППЗ(ПдПлЗл-31-14)/ЗП(ЗлПд-35)</i>		
<i>ПР40/ПР20</i>		
<i>ІР50/0</i>		
<i>ЗлСрПдМ375-100-38</i>		
<i>ЗлСрПдКд585-285-100</i>		
<i>ЗлСрПлМ750-80-90</i>		
<i>СрМ925</i>		
<i>ПлІ900-100</i>		
<i>ПдСрН500-450</i>		

**Контрольні питання для самоперевірки  
і контролю підготовленості до лабораторної роботи**

1. Які рідкісноземельні метали Ви знаєте ? Чому вони отримали таку назву ?
2. Властивості рідкісноземельних металів ?
3. Приклади використання рідкісноземельних металів ?.
4. Які благородні метали Ви знаєте ? Чому вони отримали таку назву ?.
5. Властивості благородних металів ?
6. Приклади використання благородних металів.
7. Сплави на основі благородних металів: маркування та приклади використання.



Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$Ni + Ni_3Ta$											
$Ni_3Al + 44\%Ni_3Nb$											
АГ-4В											
ДСВ-4											
ДМС-30-В											
ППМ-15-СКА											
КМУ-2б											
КМБ-1к											
$Si_3N_4-SiC$											
$Al_2O_3-ZrO_2$											

**Контрольні питання для самоперевірки  
і контролю підготовленості до лабораторної роботи**

1. Які матеріали називають композиційними ? Їх переваги порівняно із монолітними конструкційними сплавами.
2. Що таке матриця та наповнювач ? Які вони бувають ?
3. Класифікація КМ за матрицею.
4. Які матеріали класифікують як МКМ ? Їх види, переваги та недоліки, приклади використання.
5. Які матеріали класифікують як ПКМ ? Їх види, переваги та недоліки, приклади використання.
6. Які матеріали класифікують як ККМ ? Їх види, переваги та недоліки, приклади використання.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

### Властивості полімерних матеріалів та їх використання

**Мета роботи**– ознайомитись з основними властивостями та використанням полімерних матеріалів.

#### Порядок виконання роботи та зміст звіту

1. Вкажіть які матеріали називають полімерами. Розподіл полімерів за складом та фазовим станом.
2. Які полімери називають термопластичними, а які термореактивними.
3. Вкажіть основні властивості полімерних матеріалів.
4. Надайте характеристику матеріалу, який називають пластмасою. На які дві групи діляться пластмаси. Які компоненти входять до складу пластмас.
5. Використовуючи довідкові дані заповніть таблицю 5.1.
6. Зробити висновок.

Таблиця 5.1 – Властивості та приклади використання пластмас

Матеріал	Вид пластмаси	Формула полімеру або склад	Робочі температури, °С	Властивості			Приклади використання
				$\sigma_B$ , МПа	$\delta$ , %	КСУ, кДж/м <sup>2</sup>	
Поліпропілен							
Текстоліт							
Волокнит							
Фторопласт-4							
Склотекстоліт							
Пінопласт							
Гетинакс							
Полівінілхлорид (жорсткий)							

#### Контрольні питання для самоперевірки і контролю підготовленості до лабораторної роботи

1. Які матеріали називають полімерами ? Види полімерів.

2. Властивості полімерних матеріалів.

3. Що таке пластмаса ? З яких компонентів складається пластмаса ?

4. Які пластмаси називають термопластичними ? Назвіть їх та наведіть приклади використання.

5. Які пластмаси називають термореактивними ? Назвіть їх та наведіть приклади використання.

6. Що таке газонаповнені пластмаси ? Їх види, властивості, приклади використання.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

### Властивості керамічних матеріалів та їх використання

**Мета роботи** – ознайомитись з властивостями та використанням керамічних матеріалів.

#### Порядок виконання роботи та зміст звіту

1. Вкажіть який матеріал називають керамікою.
2. Наведіть технологію отримання керамічний виробів.
3. З яких фаз складається керамічний матеріалів ? Надайте їх характеристику.
4. Кераміка на основі оксидів. Наведіть оксиди та їх особливості.
5. Безкиснева кераміка. Наведіть сполуки та їх особливості.
5. Використовуючи довідкові дані заповніть таблицю 6.1.
6. Зробити висновок.

Таблиця 6.1 – Властивості та приклади використання пластмас

<i>Матеріал</i>	<i>Густина (<math>\rho</math>), кг/м<sup>3</sup></i>	<i>Границя міцності (<math>\sigma</math>), МПа</i>		<i>Твердість за Моосом</i>	<i>Коефіцієнт теплопровідності (<math>\lambda</math>)*, Вт/(м·К)</i>	<i>Питомий електричний опір (<math>\rho</math>), Ом·см</i>	<i>Використання</i>
		<i>на розтяг</i>	<i>на стиснення</i>				
<i>Оксиди</i>							
<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>							
<i>BeO</i>							
<i>CaO</i>							
<i>ThO<sub>2</sub></i>							
<i>Безкиснева кераміка</i>							
<i>SiC</i>							
<i>ZrB<sub>2</sub></i>							
<i>Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub></i>							
<i>MoSi<sub>2</sub></i>							

Примітка. \* В дужках вказати температуру випробувань, °С.

#### Контрольні питання для самоперевірки і контролю підготовленості до лабораторної роботи

1. Поясніть, які матеріали називають керамікою ?

2. Властивості керамічних матеріалів.
3. Основні фази керамічних матеріалів ?
4. Кераміка на основі оксидів. Наведіть сполуки та охарактеризуйте їх.
5. Безкиснева кераміка. Наведіть сполуки та охарактеризуйте їх.
6. Класифікація кераміки за призначенням. Наведіть приклади використання.
7. З яких основних етапів складається технологія виготовлення керамічних виробів ?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бялік О.М. Металознавство: підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 375 с.
2. Кольорові метали і сплави: навчальний посібник /В. Л. Грешта, О. В. Климов, О. В. Лисиця, Л. П. Степанова. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2015. – 336 с.
3. Грінченко О.В. Металічні корисні копалини України: Підручник /О.В.Грінченко, М.В.Курило, В.А.Михайлов, Л.С. Михайлова, В.В.Огар, О.В.Омельчук, В.В.Шунько, Д.М.Щербак. – К: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 219 с.
4. Спеціальні сплави, РЗМ та благородні метали. Навчальний посібник / Куцова В.З., Носко О.А., Ковзель М.А. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2007. – 163с.
5. Композитні та порошкові матеріали: навчальний посібник / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, М.Д. Мельничук, О.Л. Садова; за заг. ред. П.П. Савчука. – Луцьк: ФОП Теліцин О.В., 2017. – 368 с.
6. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: конспект лекцій / П.М. Полянський. – Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2014 – 111 с.
7. Новітні технології заготівельного виробництва: навчальний посібник / В.Я. Грабовський, О.В. Лисиця – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 112 с.
8. Неметалеві матеріали в сучасному суспільстві: Навчальний посібник / А.Ф.Будник, В.Б.Юоскаєв, О.А.Будник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. – 222 с.
9. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці: підруч. для студентів ВНЗ / Є. О. Джур [та ін.]. - К. : Вища освіта, 2003. - 399 с.
10. Плаван В. П. Перспективні полімерні матеріали та технології / В. П. Плаван та ін. - Київ : КНУТД, 2015. - 451 с.

## Додаток А

### Завдання до контрольної роботи для студентів заочного відділення

При виконанні контрольних робіт рекомендується ознайомитись з лекціями з дисципліни та літературними джерелами [1-10]. Завдання на контрольну роботу складатиметься з теоретичних питань, що охоплюють теми «Сплави на основі заліза, їх класифікація, властивості та галузі використання», «Сплави на основі кольорових металів (мідь, титан, алюміній, магній, берилій, олово), їх класифікація, властивості та галузі використання», «Благородні та рідкісноземельні метали, сплави на їх основі, властивості та галузі використання», «Композитні матеріали», «Полімерні матеріали», «Керамічні матеріали. Неорганічне скло та вироби з нього». Варіанти завдання складаються з теоретичних питань та практичних завдань (маркування матеріалів, склад, властивості та приклади використання).

#### Варіант №1

1. Накреслити діаграму  $Fe-Fe_3C$ . У всіх областях діаграми вказати структуру, а в квадратних дужках – фази. Коротко описати фази ( $\Phi$ ,  $A$ ,  $C$ ) та структурні складові ( $П$ ,  $Л$ ) залізобуглецевих сплавів.

2. Вказати які залізобуглецеві сплави називають сталлю, а які чавуном. Вказати класифікацію вуглецевих сталей за призначенням. Описати маркування.

3. Охарактеризуйте мідь: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, властивості, приклади використання. Наведіть класифікацію сплавів на основі міді.

4. Вкажіть які метали відносяться до рідкісноземельних та чому. Наведіть характеристику рідкісноземельних металів (у вигляді таблиці), вкажіть їх властивості та приклади використання.

5. Який матеріал називають полімером? Класифікація полімерних матеріалів за складом. Навести їх характеристику.

6. Заповнити таблицю (стовбчики 2, 3, 4, 5):

<i>Марка матеріалу</i>	<i>Хімічний склад (по марці), %, для сплавів. Метал основа</i>	<i>Класифікація (сталь, чавун, сплав, КМ, полімер)</i>	<i>Властивості</i>	<i>Приклади використання</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
75				
У7				
45ХН4МФА				
ХВГ				
01Х18М2Т-ВИ				
Х27Ю5Т				
10864				
КЧ70-2				
ЧН15Д7				
ЛЦ40МцЗЖ				
ВТ6				
АК4-1				
ВДУ-2				
Фторопласт-4				
Текстоліт				

### Варіант №2

1. Накреслити діаграму  $Fe-Fe_3C$ . У всіх областях діаграми вказати структуру, а в квадратних дужках – фази. Коротко описати фази ( $\Phi$ ,  $A$ ,  $C$ ) та структурні складові ( $II$ ,  $L$ ) залізовуглецевих сплавів.

2. Вказати які залізовуглецеві сплави називають сталлю. Вказати класифікацію легованих сталей за призначенням. Описати маркування.

3. Опишіть, які сплави міді називають латунями та бронзами, їх маркування.

4. Вкажіть які метали відносяться до благородних. Поясніть, чому вони так називаються. Наведіть характеристику благородних металів (у вигляді таблиці), вкажіть їх властивості та приклади використання.

5. Властивості полімерів.

6. Заповнити таблицю (стовбчики 2, 3, 4, 5):

<i>Марка матеріалу</i>	<i>Хімічний склад (по марці), %, для сплавів. Метал основа</i>	<i>Класифікація (сталь, чавун, сплав, КМ, полімер)</i>	<i>Властивості</i>	<i>Приклади використання</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Ст3Гпс				
АС40				
15ХСНД				
ШХ15СГ				
5Х3В3МФС				
ЕХ5К5				
10864				
СЧ200				
ЧС5Ш				
ЛН65-5				
АТ3				
БрО10Ф1				
САП-4				
Полістирол				
СВАМ				

### Варіант №3

1. Накреслити діаграму  $Fe-Fe_3C$ . У всіх областях діаграми вказати структуру, а в квадратних дужках – фази. Коротко описати фази ( $\Phi$ ,  $A$ ,  $C$ ) та структурні складові ( $II$ ,  $L$ ) залізовуглецевих сплавів.

2. Вказати які залізовуглецеві сплави називають чавуном. Вказати класифікацію чавунів. Описати маркування.

3. Охарактеризуйте алюміній: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, переваги та недоліки, властивості, приклади використання. Опишіть класифікацію алюмінієвих сплавів за способом виробництва виробів, маркування.

4. Маркування сплавів золота та срібла. Наведіть приклади використання сплавів. Опишіть маркування ювелірних сплавів. Поясніть, що таке проба.

5. Що таке пластмаса. З яких компонентів вона складається.

6. Заповнити таблицю (стовбчики 2, 3, 4, 5):

Марка матеріалу	Хімічний склад (по марці), %, для сплавів. Метал основа	Класифікація (сталь, чавун, сплав, КМ, полімер)	Властивості	Приклади використання
1	2	3	4	5
08кп				
У13				
X12ВМФ				
55С2				
31Х19Н9МВБТ				
X27Ю5Т				
10864				
ВЧ600-3				
ЧС5Ш				
МЛ12				
В95				
БрА10Мц2Л				
ВКУ-1				
Поліетилен				
ПЕВТ				
Асбоволокнит				

#### Варіант №4

1. Надати характеристику компонентам залізовуглецевих сплавів (залізо та вуглець): вказати температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, властивості. Накреслити діаграму  $Fe-Fe_3C$ . У всіх областях діаграми вказати структуру, а в квадратних дужках – фази. Коротко описати фази ( $\Phi$ ,  $A$ ,  $C$ ) та структурні складові ( $II$ ,  $L$ ) залізовуглецевих сплавів.

2. Вказати класифікацію вуглецевих сталей за призначенням. Описати маркування.

3. Охарактеризуйте титан: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, недоліки та переваги, властивості, приклади використання. Наведіть класифікацію титанових сплавів за фазовим складом. Опишіть маркування сплавів.

4. Вкажіть які матеріали називають композиційними. Опишіть з яких компонентів складається цей матеріал, які бувають наповнювачі.

5. Термопластичні пластмаси.

6. Заповнити таблицю (стовбчики 2, 3, 4, 5):

<i>Марка матеріалу</i>	<i>Хімічний склад (по марці), %, для сплавів. Метал основа</i>	<i>Класифікація (сталь, чавун, сплав, КМ, полімер)</i>	<i>Властивості</i>	<i>Приклади використання</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Ст0				
35				
У8А				
70С3А				
7ХГ2ВМФ				
37Х12Н8Г8МФБ				
Х13Ю4				
КЧ70-2				
ЧГ7Х4				
БрС30				
АМг6				
ВТ1Л				
КМУ-2в				
Склотекстоліт				
Полівінілхлорид (пластифікований)				

### Варіант №5

1. Накреслити діаграму  $Fe-Fe_3C$ . У всіх областях діаграми вказати структуру, а в квадратних дужках – фази. Коротко описати фази ( $\Phi$ ,  $A$ ,  $C$ ) та структурні складові ( $II$ ,  $L$ ) залізовуглецевих сплавів.

2. Вказати які залізовуглецеві сплави називають чавуном. Вказати класифікацію чавунів. Описати маркування.

3. Охарактеризуйте магній: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, недоліки, властивості, приклади використання. Наведіть класифікацію магнієвих сплавів за способом виробництва виробів. Опишіть маркування сплавів.

4. Надайте характеристику металевими композиційним матеріалам (МКМ): вкажіть матрицю та наповнювач; властивості, переваги та недоліки цих матеріалів; різновиди за видом зміцнювача.

5. Термореактивні пластмаси.

6. Заповнити таблицю (стовбчики 2, 3, 4, 5):

<i>Марка матеріалу</i>	<i>Хімічний склад (по марці), %, для сплавів. Метал основа</i>	<i>Класифікація (сталь, чавун, сплав, КМ, полімер)</i>	<i>Властивості</i>	<i>Приклади використання</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
55				
У9				
A35E				
9X5BФ				
P6M5				
15X18CЮ				
EX3				
BЧ1000-2				
ЧХ1				
БpA7				
AK4-1				
ЛЦ40Mц3Ж				
ППМ-15-СКА				
Поліетилен				
ПЕНТ				
Гетинакс				

### Варіант №6

1. Накреслити діаграму  $Fe-Fe_3C$ . У всіх областях діаграми вказати структуру, а в квадратних дужках – фази. Коротко описати фази ( $\Phi$ ,  $A$ ,  $C$ ) та структурні складові ( $П$ ,  $Л$ ) залізовуглецевих сплавів.

2. Вказати які залізовуглецеві сплави називають сталлю. Вказати класифікацію легованих сталей за призначенням. Описати маркування.

3. Охарактеризуйте берилій: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, переваги та недоліки, властивості, приклади використання. Вкажіть основні системи сплавів берилію та їх маркування.

4. Надайте характеристику полімерним композиційним матеріалам (ПКМ): вкажіть матрицю та наповнювач; властивості, переваги та недоліки цих матеріалів; різновиди за видом зміцнювача.

5. Керамічні матеріали. Надати характеристику, навести приклади використання.

6. Заповнити таблицю (стовбчики 2, 3, 4, 5):

Марка матеріалу	Хімічний склад (по марці), %, для сплавів. Метал основа	Класифікація (сталь, чавун, сплав, КМ, полімер)	Властивості	Приклади використання
1	2	3	4	5
Стбсп				
75				
АС40				
10ГТ				
35ХГФ				
ШХ15СГ				
40Х10С2М				
ЕХ9К15М2				
КЧ70-2				
Л96				
АМц				
ПТЗВ				
АГ-4В				
Склотекстоліт				
Поліпропілен				

### Варіант №7

1. Надати характеристику компонентам залізвуглецевих сплавів (залізо та вуглець): вказати температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, властивості. Накреслити діаграму  $Fe-Fe_3C$ . У всіх областях діаграми вказати структуру, а в квадратних дужках – фази. Коротко описати фази ( $\Phi$ ,  $A$ ,  $C$ ) та структурні складові ( $\Pi$ ,  $L$ ) залізвуглецевих сплавів.

2. Вказати класифікацію вуглецевих сталей за призначенням. Описати маркування.

3. Охарактеризуйте олово: вкажіть температуру плавлення, тип кристалічної ґратки, переваги та недоліки, властивості, приклади використання. Опишіть який сплав називають бабітом, його властивості та маркування.

4. Надайте характеристику керамічним композиційним матеріалам (ПКМ): вкажіть матрицю та наповнювач; властивості, переваги та недоліки цих матеріалів; приклади композицій.

5. Скло та склокристалеві матеріали. Види скла.

6. Заповнити таблицю (стовбчики 2, 3, 4, 5):

<i>Марка матеріалу</i>	<i>Хімічний склад (по марці), %, для сплавів. Метал основа</i>	<i>Класифікація (сталь, чавун, сплав, КМ, полімер)</i>	<i>Властивості</i>	<i>Приклади використання</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
45				
AC14				
У12				
12Х1МФ				
20ХГНТР				
5ХЗВЗМФС				
30Х13				
10895				
СЧ350				
МА8				
Д1				
БрКН1-3				
ДСВ-4				
Фторопласт-4				
ДШП				





