



# НЕМЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія<sup>1</sup></i>
Спеціальність	<i>132 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	<i>Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити ECTS /90 годин, 36 годин лекцій, 18 годин лабораторних занять</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік/ МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a> (Лекція - 2 рази на тиждень, лабораторне заняття – 1 раз на тиждень)</i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доктор технічних наук, професор, Юркова Олександра Іванівна, e- mail: <a href="mailto:yurkova2403@gmail.com">yurkova2403@gmail.com</a> Лабораторні заняття: б/с, б/звання, Руденький Сергій Олексійович, контактні дані: <a href="mailto:ruserg@ukr.net">ruserg@ukr.net</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&amp;show&amp;irid=203920">https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&amp;show&amp;irid=203920</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Цю дисципліну варто вчити для того, щоб стати конкурентоспроможним фахівцем. Під час вивчення дисципліни буде цікаво дізнатися про сучасні неметалеві матеріали, які є конкурентами традиційним, про можливості заміни металевих матеріалів перспективними матеріалами нового покоління з рівнем характеристик, що відповідають світовому, для радикального зниження матеріалоемності та енергоємності виробництва. Отриманні знання нададуть змогу обирати сучасні конкурентоспроможні матеріали для відповідних умов експлуатації та будуть необхідними і корисними для кожної людини, як під час здійснення службових обов'язків за обраної спеціальності, так й у повсякденному житті.*

*Предмет дисципліни «Неметалеві матеріали»: вивчення фізико-хімічних основ неметалевих матеріалів, принципів їх будови, особливостей складу та структури, що визначають властивості основних класів матеріалів, а також сфер застосування, способів та технологічних варіантів отримання.*

*Метою навчальної дисципліни є формування фахових компетентностей спеціальності таких як:*

<sup>1</sup> В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану. Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

- здатності ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації і галузі матеріалознавства;
- здатності застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства;
- здатності визначати доцільність використання покриттів і виробів із композитів із вихідних порошків різного ступеня дисперсності.

– **Програмні результати навчання:**

**Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати знання:**

- ЗН 1 Логіки та методології наукового пізнання;
- ЗН 3 Сучасних інформаційних та комунікаційних технологій;
- ЗН 10 Писемної та усної комунікації державною та іноземною мовами;
- ЗН 11 Базові та сучасні з інженерних дисциплін;
- ЗН 12 Знання оптимальних методів модифікації будови та властивостей металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів для кваліфікованого вибору їх для виробів різного призначення;
- ЗН 13 Експериментальних методів дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів;
- ЗН 16 Типових технологій виробництва та обробки матеріалів і виробів з них;
- ЗН 18 Типових методів досліджень (аналітичних, розрахункових, моделювання, експериментальних);
- ЗН 21 Базових методів аналізу речовини, матеріалів та процесів;
- ЗН 24 Основних груп матеріалів;
- ЗН 25 Основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування;

**студенти повинні уміти:**

- УМ 1 Застосовувати логіку та методологію наукового пізнання;
- УМ 2 Використовувати знання фундаментальних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програм;
- УМ 3 Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій;
- УМ 8 Застосовувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі;
- УМ 9 Експериментувати та аналізувати дані;
- УМ 10 Поєднувати теорію і практику для розв'язання завдань матеріалознавства;
- УМ 11 Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами з професійних питань як усно, так і письмово;
- УМ 12 Застосовувати базові та сучасні знання інженерних дисциплін, що лежать в основі спеціальності для досягнення інших результатів освітньої програми;
- УМ 20 Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань;
- УМ 25 Обгрунтовано здійснювати вибір з основних груп матеріалу для конкретного використання.

**2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна викладається у восьмому семестрі підготовки за освітньою програмою підготовки бакалаврів з матеріалознавства.

Дисципліни, знання з яких необхідні для успішного засвоєння дисципліни «Неметалеві матеріали»: фізика; хімія; фізична хімія; кристалографія, кристалохімія та мінералогія; фізика конденсованого стану; матеріалознавство

Знання, що студент отримає під час вивчення дисципліни «Неметалеві матеріали» необхідні при підготовці за спеціальністю «Матеріалознавство», проведення науково-дослідних робіт, виконанні атестаційної роботи та забезпечують розширення інженерного кругозору в галузі матеріалознавства.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

*Дисципліна – «Неметалеві матеріали» містить один змістовний модуль: «Неметалеві матеріали»*

#### **Розділ 1. Поняття про неметалеві матеріали**

Тема 1.1 Вступ. Предмет та завдання дисципліни

#### **Розділ 2. Скляні матеріали: традиційні і нові**

Тема 2.1 Загальна характеристика. Неорганічне скло: склад, будова, класифікація властивості, сфери застосування та способи одержання.

Тема 2.2. Технічне скло. Властивості та основні види технічного скла. Способи одержання та сфери застосування.

Тема 2.3. Скляні волокна. Скло-волокнисті матеріали. Піноскло.

Тема 2.4. Склокристалічні матеріали. Кристалізація скла: ситали, фотоситали, шлакоситали, інші. Способи одержання та застосування.

#### **Розділ 3. Керамічні матеріали**

Тема 3.1. Кераміка як перспективний клас матеріалів зі спеціальними властивостями. Традиційна кераміка.

Тема 3.2. Сучасна технічна кераміка. Класифікація, склад, будова, властивості, способи отримання, призначення та сфери застосування.

Тема 3.3. Тугоплавкі сполуки як основа синтезу сучасної конструкційної та функціональної кераміки. Технологічні принципи отримання.

#### **Розділ 4. Синтетичні полімерні матеріали**

Тема 4.1. Загальна характеристика синтетичних полімерів. Будова макромолекул полімерів. Класифікація високомолекулярних сполук. Основні властивості полімерів.

Тема 4.2. Пластмаси: склад, будова, класифікація та основні властивості, методи одержання, сфери застосування. Найважливіші види пластмас: склад, властивості способи виробництва. Пінополімерні матеріали - пінопласти.

Тема 4.3. Біополімери з відновлюваних ресурсів. Біодеградуєчі пластики.

Тема 4.4. Синтетичні еластомери – гуми. Гума, її склад, класифікація та основні властивості. Експлуатаційні та механічні властивості гумотехнічних виробів.

Тема 4.5. Клеї та герметики. Загальна характеристика, склад, класифікація, основні типи та властивості, призначення та сфери застосування.

#### **Розділ 5 Лакофарбові матеріали** Тема 5.1 Загальна характеристика лакофарбових матеріалів.

Склад, загальні властивості, класифікація. Лаки, ґрунти, шпаклівки, емалі, їх основні типи та призначення. Галузі застосування.

#### **Розділ 6 Композиційні матеріали з неметалевою матрицею**

Тема 6.1. Загальні відомості, склад, класифікація, основні види композиційних матеріалів.

Тема 6.2. Композиційні матеріали зі скляною, вуглецевою та керамічною армуючою фазою. Біокомпозити на основі біопластиків. Властивості та застосування.

#### **Розділ 7 Природні та штучні кам'яні матеріали**

Тема 7.1 Природні та штучні кам'яні матеріали. Класифікація будівничих кам'яних матеріалів за призначенням та їх основні характеристики. Основні типи нерудних, пиляних, облицювальних, шляхових матеріалів, їх склад та призначення. Штучні кам'яні матеріали.

Тема 7.2 Високопористі кам'яні матеріали: природні та штучні (спінений бетон, спінений гіпс, спінений силікат, спінений попілбетон). Основні типи, склад, властивості та застосування.

#### **Розділ 8 Вуглецеві матеріали**

Тема 8.1. Загальні відомості. Терміни, класифікація, властивості природного і штучного графіту. Конструкційні вуглецеві матеріали і вироби. Сучасні вуглецеві вироби (вуглеститал, скловуглець, вуглецеві волокна та тканини).

Тема 8.2. Новітні вуглецеві матеріали. Нанодисперсні алмази, фулерени, вуглецеві нанотрубки.

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### ***4.1 Базова***

1. Черниш І.Г. Неметалеві матеріали [Текст]: Навчальний посібник. / І.Г. Черниш, П.І. Лобода, С.І. Черниш. За ред. І. Г. Черниша. – К.: Кондор, 2008. – 406 с.
2. Материаловедение [Текст]: Учебник. / Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов и др. Под ред. Б.Н. Арзамасова. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. - 384 с.
3. Юркова О.І., Бякова О.В., Скороход В.В. Спінені та високо пористі матеріали з комірковою структурою. Навчальний посібник з грифом МОН України. – Київ: Гаран-Сервіс, 2011. – 320 с.
4. Лахтин Ю.М. Материаловедение [Текст]: Учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – М.: Материаловедение, 1990. – 528 с.
5. Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання спец. 6.090103 «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» / Уклад.: П.І. Лобода, І.Г. Черниш, Ю.І. Богомол, С.О. Руденький. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 52 с.

*Перераховані книги є у вільному доступі в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського і можуть бути використані для отримання базових знань по неметалевим матеріалам.*

##### ***4.2 Допоміжна***

6. Неорганическое материаловедение [Текст]: энциклопед. изд: в 2-х т. / под ред. Г.Г. Гнесина, В.В. Скорохода. – Киев: Наукова думка, 2008. – 1152 с.
7. Физическое материаловедение [Текст]: в 3-х т. / ред. Р. У. Кан, П. Хаазен. Т.3 : Физико-механические свойства металлов и сплавов / пер. с англ. О. В. Абрамов. – М.: Металлургия, 1987. – 662 с.
8. Энциклопедия неорганических материалов [Текст]: в 2 томах Т. 1 / ред. И.М. Федорченко. – К.: Высшая школа, 1977. – 840 с.
9. Энциклопедия неорганических материалов [Текст]: в 2 томах. Т. 2 / ред. И.М. Федорченко – К.: Высшая школа, 1977. – 814 с.
10. Сучасне матеріалознавство ХХІ сторіччя [Текст] / НАН України, Від-ня фіз.-техн. пробл. матеріалознавства; відп. ред. І. К. Походня [та ін.]. – К.: Наук. думка, 1998. – 658 с.
11. Физическое материаловедение. В 3 т. [Текст] / ред. Р. У. Кан, П. Хаазен. Т.2: Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами / пер. с англ. О. В. Абрамов, А. В. Серебряков. – М.: Металлургия, 1987. – 624 с.
12. Физическое материаловедение в СССР: История, современное состояние, перспективы развития [Текст]: редкол.: Трефилов В.И., Францевич И.Н. (ответственные редакторы) и др. – Киев: Наук. думка, 1986. – 584 с.
13. Ван Флек Л. Теоретическое и прикладное материаловедение. - М.: Атомиздат, 1975.
14. Гузман И. Я. Высокоогнеупорная пористая керамика [Текст] / И. Я.Гузман. – М.: Металлургия, 1971. – 208 с.
15. Технология бетона, строительных изделий и конструкций [Текст]: учебник для вузов / Ю.М. Баженов, Л.А. Алимов, В.В. Воронин, У.Х. Магдеев. – М.: АСВ, 2004. – 256 с.

16. Горяйнов К.Э. Технология теплоизоляционных материалов и изделий [Текст]: учебник для вузов / К.Э. Горяйнов, С.К. Горяйнова. – М.: Стройиздат, 1982. –376 с.

*Книги, зазначені у списку додаткових навчальних матеріалів, є у вільному доступі бібліотеці НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського.*

*Рекомендується ознайомитись зі змістом вказаних базових та додаткових джерел, більш глибоко опрацювати рекомендовані викладачем розділи, що відповідають тематиці лекцій та/чи лабораторних занять.*

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### 5.1 Зміст лекційних занять

	Кількість год.
<b>Розділ 1. Поняття про неметалеві матеріали</b>	<b>1</b>
<i>Тема 1.1 Вступ. Предмет та завдання дисципліни</i>	1
<i>Лекція 1. Вступ. Вступ. Предмет та завдання дисципліни. Неметалеві та металеві матеріали. Виникнення та роль штучних матеріалів в історії еволюції людства. Класифікація неметалевих матеріалів. Сучасні тенденції розвитку матеріалів. (електронна презентація)</i>	
[1] - 9 - 14; [2] с. 338; [4] – 434-439; [6] – с. 508-512; [10]	
<b>Розділ 2. Скляні матеріали: традиційні і нові</b>	<b>9</b>
<i>Тема 2.1 Загальна характеристика. Неорганічне скло.</i>	3
<i>Лекція 2. Неорганічне скло: Загальна характеристика. Склад, будова, класифікація, властивості, сфери застосування та способи одержання. (електронна презентація)</i>	3
Література: [1] - с. 31-76; [2] – с. 392-395; [4] - 508-512;	
<i>Тема 2.2. Технічне скло.</i>	2
<i>Лекція 3. Технічне скло. Властивості та основні види технічного скла (електротехнічне, розчинне, загартоване, високоміцне, тугоплавке, броньове, оптичне, радіоцистійке, інші). Сфери застосування. (електронна презентація)</i>	2
Література: [1] - с. 31-76; [2] – с. 392-395; [8] - с.122 - 123, 226 - 227, 233 - 234, 401, 423, 588, 628, 667, 762; [9] - с. 122, 152 , 209, 285, 350 - 351, 463 - 465, 495, 517 - 519, 558 - 560, 595, 683-684, 709-710, 788 - 789.	
<i>Тема 2.3. Скловолокнисті матеріали. Піноскло.</i>	2
<i>Лекція 4. Скляні волокна. Скловолокнисті матеріали: класифікація, властивості, галузі використання. Спінено скло (пористе скло): склад, структура, властивості, способи одержання та сфери застосування. (електронна презентація)</i>	2
Література: [1] - с. 122; [2] – с. 395;127-140; [3] с. – 256-265, [6] - с. 447 - 454, 458 - 460.	
<i>Тема 2.4. Склокристалічні матеріали.</i>	2
<i>Лекція 5. Склокристалічні матеріали. Кристалізація скла: ситали, фотоситали, шлакоситали, інші. Способи одержання. Склад, структура, властивості та застосування. (електронна презентація)</i>	2
Література: [1] - с. 63-64; [2] - с. 395-397; [4] - с. 512-514;.	
<b>Розділ 3. Керамічні матеріали</b>	<b>7</b>
<i>Тема 3.1. Кераміка як перспективний клас матеріалів зі спеціальними властивостями. Традиційна кераміка.</i>	2
<i>Лекція 6. Кераміка як перспективний клас матеріалів зі спеціальними властивостями. Традиційна кераміка. Класифікація за складом (оксидна та неоксидна кераміка). Оксидна кераміка: склад, структура, властивості. призначення оксидної кераміки. Застосування оксидної кераміки. (електронна презентація)</i>	2

Література: [1] - с. 77-116 372 - 382; [2] – с.379-382; [4] – с. 514-520; [6] - с. 571 - 578 , 756, 820; [7] - с. 468.

*Тема 3.2. Сучасна технічна кераміка. Металоподібні сполуки.* 2

*Лекція 7. Сучасна технічна кераміка. Класифікація технічної кераміки. Металоподібні сполуки. Склад, будова, властивості, способи отримання, призначення та сфери застосування металоподібної кераміки. (електронна презентація)* 2

Література: [1] - с. 77-116 372 - 382; [2] – с.379-382; [4] – с. 514-520; [6] - с. 571 - 578 , 756, 820; [7] - с. 468.

*Тема 3.3. Тугоплавкі сполуки як основа синтезу сучасної конструкційної та функціональної кераміки. Пориста кераміка.* 3

*Лекція 8. Тугоплавкі сполуки як основа синтезу сучасної конструкційної та функціональної кераміки. Найбільш важливі тугоплавкі сполуки з точки зору властивостей та практичного застосування. Склад, кристалічна будова, властивості та застосування тугоплавких сполук. Класифікація методів отримання керамічних порошків за хімічною реакцією. Отримання керамічних матеріалів з тугоплавких сполук. Пориста кераміка. (електронна презентація)* 3

Література: [1] - с.80-97; 115-117; [3] с. 240-255; [8] с. - 150 -152, 260 -262, 571, 588-589, 805 -808; [7] - с.80 - 82, 346-348; 589 -594, 731, 756 -757, 771.

**Розділ 4. Синтетичні полімерні матеріали** 15

*Тема 4.1. Загальна характеристика полімерів.* 2

*Лекція 9. Загальна характеристика полімерів. Будова макромолекул полімерів.* 2

Класифікація високомолекулярних сполук за складом основного ланцюга макромолекул, за структурою макромолекул, за походженням, за поведінкою при нагріванні. Основні властивості полімерів. Старіння полімерів. (електронна презентація)

Література: [1] - с. 207-223; [2] – с. 338-339; [4] – с. 449; 241-249.

**Тематична контрольна робота 1** (перелік питань на тематичну контрольну роботу у Додатку А)

*Тема 4.2. Пластмаси. Найважливіші види пластмас. Пінополімерні матеріали - пінопласти (газонаповнені пластики - поропласти).* 7

*Лекція 10. Пластмаси: класифікація, склад (основні складові та їх призначення), будова, основні властивості, методи одержання матеріалів та сфери застосування. Пластмаси з порошковими, волокнистими та шаруватими наповнювачами. Пластмаси без наповнювача. (електронна презентація)* 3

Література: [1] – с. 234-249; [2] - с 338 -368; [4] с. 449-470 – 207-223; 241-249.

*Лекція 11. Найважливіші види пластмас (фенопласти, амінопласти, поліетилен, поліпропілен, полістирол, фторопласти): склад, властивості, способи виробництва, застосування. Технологічні властивості пластмас. Переробка пластмас у вироби. (електронна презентація)* 2

Література: [1] – с. 234-249; [2] - с 338 -368; [4] с. 449-470.

*Лекція 12. Пінополімерні матеріали - пінопласти (газонаповнені пластики – поропласти). Склад, будова, основні властивості, етапи формування спіненого полімерного матеріалу, технології виготовлення виробів та сфери застосування. (електронна презентація)* 2

Література: [1] – с. 236-237; [2] - с 364 -366; [3] – с. 286-294; [4] с. 470-473.

*Тема 4.3. Біополімери з відновлюваних ресурсів. Біодеградуючі пластики.* 3

*Лекція 13. Біополімери з відновлюваних ресурсів. Класифікація біополімерів за вихідними матеріалами та здатністю до розкладання. Найбільш важливі біополімери. (електронна презентація)* 2

<i>Лекція 14. Біодеградуєчі пластики. Склад біодеградуєчих пластмас. Властивості та застосування біодеградуєчих пластмас. Заміна традиційних конструкційних матеріалів на «зелені матеріали». (електронна презентація)</i>	1
<i>Тема 4.4. Синтетичні еластомери – гуми.</i>	2
<i>Лекція 15. Синтетичні еластомери – гуми. Каучук (природній та синтетичний). Гума, її склад, класифікація та основні фізико-механічні властивості. Основні види гумових технічних виробів. Експлуатаційні та механічні властивості гумотехнічних виробів. (електронна презентація)</i>	2
<i>Література: [1] - с. 223-234; [2] - с 372 -378; [4] с. 482-494.</i>	
<i>Тема 4.5. Клеї та герметики.</i>	1
<i>Лекція 16. Клеї та герметики. Загальна характеристика клеїв та герметиків, склад, класифікація, основні типи та властивості, призначення та сфери застосування. (електронна презентація)</i>	1
<i>Література: [1] - с. 223-234; [2] - с 405 -408; [4] с. 494-504.</i>	
<b>Тематична контрольна робота 2</b> (перелік питань на тематичні контрольні роботи у Додатку А)	
<b>Розділ 5 Композиційні матеріали з неметалевою матрицею</b>	<b>4</b>
<i>Тема 5.1. Загальні відомості, склад, класифікація, основні види композиційних матеріалів.</i>	2
<i>Лекція 17. Композиційні матеріали. Загальні відомості та поняття. Ознаки композиційних матеріалів. Склад, будова, класифікація, основні види композиційних матеріалів. Призначення матриці та армуючих компонентів (наповнювачів) в композиційних матеріалах. Галузі застосування композиційних матеріалів. (електронна презентація)</i>	2
<i>Література: [1] - с. 250-268; [4] с. 475-481; [8] – с. 98- 100, 609 - 611; [98] – с. 31-36, 242 - 243, 505 - 508, 614 -617, 782.</i>	
<i>Тема 5.2. Композиційні матеріали зі скляною, вуглецевою та керамічною армуючою фазою. Біокомпозити на основі біопластиків.</i>	2
<i>Лекція 18. Композиційні матеріали з неметалевою матрицею. Полімерні, вуглецеві та керамічні матриці. Композиційні матеріали зі скляною, вуглецевою та керамічною армуючою фазою. Склопласти, боропласти, карбопласти, органопласти (скловолокніти, бороволокніти, карбоволокніти, органоволокніти); їх склад, властивості та застосування. Біокомпозити на основі біопластиків. Властивості та застосування. (електронна презентація)</i>	2
<i>Література: [1] - с. 250-268; [4] - с. 475-481; [6]; [8] – с. 98-100, 609 - 611; [9] – с. 31-36, 242 - 243, 505 - 508, 614 -617, 782.</i>	

*Всього:*     **36**

### **5.2 Перелік тем лабораторних занять**

	ГОДИН
<i>Лабораторна робота № 1 Ознайомлення студентів з вимогами щодо підготовки до лабораторних занять, правилами оформлення протоколів та захисту лабораторних робіт.</i>	4
<i>Кількісний аналіз структури порошкових і композиційних матеріалів.</i>	
<i>Лабораторна робота № 2 Одержання пористого скла.</i>	4
<i>Лабораторна робота № 3 Вирощування монокристалів тугоплавких сполук.</i>	4
<i>Лабораторна робота № 4 Одержання та дослідження властивостей високопористої кераміки на основі порошків оксидів.</i>	2
<i>Лабораторна робота № 5 Вивчення властивостей полімерних матеріалів.</i>	2

**Відсутнє заняття для проведення МКР!**

## **6. Самостійна робота студента**

Самостійна робота студентів (загальна тривалість 36 годин) з дисципліни полягає в

- самостійному опрацюванні літературних джерел для розширення розуміння лекційних тем (10 годин);
- підготовці до виконання лабораторних занять, аналізу одержаних результатів та формулюванні висновків – в розрахунку 1 години на 1 годину виконання лабораторних занять (18 годин);
- підготовка до МКР - (2 год.)
- підготовці до підсумкової атестації – заліку (6 годин).

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Система вимог, які ставляться перед студентами:

- Відвідування усіх лабораторних занять є обов'язковим.
- Завдання пропущеного лабораторного заняття студент повинен виконати в час, узгоджений з викладачем. Якщо пропуск відбувся без поважної причини – з загальної оцінки за лабораторного заняття знімається 10 % за кожні дві години пропуску.
- Під час усіх видів аудиторних занять забороняється використання мобільних телефонів у звуковому режимі, дозволяється обмежене використання месенджерів у беззвучному режимі. Під час лабораторних занять дозволяється застосування персональних комп'ютерів для пошуку інформації, використання власних хмарних ресурсів, тощо.
- Умовою допуску до лабораторних занять є наявність у студента написаного протоколу, який складається з: номерів та назви лабораторної роботи; мети лабораторної роботи; теоретичних відомостей, до яких включають основні визначення та умовні позначення; порядок виконання лабораторної роботи.

Перевірка правильності виконання завдань проводиться викладачем безпосередньо на занятті. Студенти можуть обробляти отримані на лабораторному занятті експериментальні результати (виконувати розрахунки, аналіз одержаних результатів та формулювання висновків) самостійно вдома і надавати їх на перевірку викладачу на наступному занятті. За умови проведення лабораторних занять у дистанційному режимі оформлені протоколи лабораторних робіт із виконаними завданнями надсилаються викладачу для перевірки упродовж тижня після останнього заняття за відповідною темою.

- Результати виконаних лабораторних робіт оформлюються у вигляді звітів з застосуванням текстового редактора. Звіт супроводжується формулами, таблицями, графіками, які підтверджують виконання завдань та одержані результати. За дистанційної чи змішаної форми навчання звіт оформлюється засобами *googledocs*, після чого надається доступ для редагування для викладача. За звичайної аудиторної форми навчання звіт виконується в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей.
- Перескладання тематичних контрольних робіт проводиться за взаємною домовленістю викладача та студента.
- Перескладання заліку проводиться під час додаткової сесії за положенням КПІ ім. Ігоря Сікорського відповідно до графіку перескладань, оприлюдненому на сайті ІМЗ ім. Є.О. Патона.



- Заохочувальні бали можуть бути призначені за особливі успіхи у навчанні – переважно використання програмного продукту та методик оптимального вибору для розв’язання реальних задач за тематикою власних наукових досліджень, курсового чи дипломного проектування. Сумарна кількість заохочувальних балів може складати від 1 до 10 балів.
- Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Звіти з лабораторних занять виконуються і подаються на перевірку не пізніше 2-х тижнів з моменту завершення. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі.
- Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/code>.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль:

- Експрес-опитування або тестування на лекційних заняттях – максимум 1 бал, всього 18 балів.
- Захист звітів з лабораторних робіт всього максимально 60 балів:
  - Лабораторна 1                    максимум 12 балів
  - Лабораторна 2                    максимум 12 балів
  - Лабораторна 3                    максимум 12 балів
  - Лабораторна 4                    максимум 8 балів
  - Лабораторна 5                    максимум 8 балів
  - Лабораторна 6                    максимум 8 балів
- МКР розбита на 2 Тематичні контрольні роботи, які проводяться у вигляді тестів на 5-му та 8-му навчальних тижнях. Максимальна оцінка 11 балів за тест, всього 22 бали.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Для позитивного першого календарного контролю студент повинен отримати позитивні оцінки за захист лабораторних робіт № 1 і № 2 та Тематичної контрольної роботи № 1; мінімальна кількість балів, що є позитивною оцінкою – 18 балів. Для позитивного другого календарного контролю студент повинен отримати позитивні оцінки за захист лабораторних робіт № 3 - № 5 та тематичної роботи № 2; мінімальна кількість балів, що є позитивною оцінкою – 20 балів. ~~Краще оказати мінімальну кількість балів, що є позитивною оцінкою~~

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг  $\geq 60$  балів за умови виконання усіх лабораторних робіт та кількості балів за видами, відповідно:

- Експрес-опитування або тестування на лекційних заняттях не менше 10
- Тематичні контрольні роботи не менше 13
- Захист звітів з лабораторних робіт не менше 37 балів.

У випадку незгоди з семестровим рейтингом, студент має право здавати залікову контрольну роботу, що складається з двох завдань. Проводиться письмово, на написання відводиться 2 академічні години. У випадку, якщо оцінка за залікову контрольну менша ніж за рейтингом, застосовується «м'який» PCO (студент отримує більшу з оцінок із отриманих за результатами залікової контрольної або за рейтингом).

Відповідь на кожне питання оцінюється у 50 балів за 100-бальною шкалою, відповідно:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв’язування завдання);

- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями);
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками);
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно».
- Оцінка за відповідь знижується – за принципові помилки у відповіді на 15-10 балів, за неповну відповідь на 10-5 балів, за неправильне використання термінів на 5 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- У випадку проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою курсу, що підтверджується відповідними сертифікатами, додатково нараховуються 10 балів;
- Перелік питань на тематичні контрольні роботи знаходиться в Додатку А
- Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль знаходиться в Додатку Б.
- Лабораторні роботи плануються з максимальним використанням обладнання лабораторій ЦККНО «Матеріалознавство тугоплавких сполук та композитів» в структурі ІМЗ ім. Є. О. Патона, яке застосовується при одержанні та дослідженні широкого спектру порошкових, композиційних матеріалів та покриттів.

~~Не більше 10% як заохочувальні так і штрафні бали~~

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:**

**професором кафедри Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії, доктором технічних наук, професором, Юрковою Олександрою Іванівною**

**Ухвалено:**

**кафедрою Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії(протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)**

**Погоджено:**

**Методичною комісією Інституту матеріалознавства та зварювання імені Є.О.Патона (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)**

~~У додатках треба навести перелік питань, що виносяться на тематичні та залікові контрольні~~

**ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ,  
які виносяться на тематичні контрольні роботи**

**Тематична контрольна робота 1:**

**Скляні матеріали**

1. Неорганічне скло. Визначення та загальна характеристика.
2. Класифікація скла за складом.
3. Основні складові неорганічного скла, та його властивості.
4. Механічні та термічні властивості скла.
5. Які добавки вводять до складу оксидного скла для надання високої прозорості в ультрафіолетовій області?
6. Скло з високим поглинанням рентгенівських, гама променів та теплових нейтронів.
7. Фоточутливість скляних матеріалів та її застосування.
8. Види технічного скла. Класифікація технічного скла по областях застосування.
9. Методи зміцнення скла. Чим загартоване скло відрізняється від звичайного?
10. Властивості загартованого скла. Галузі застосування загартованого скла.
11. Прозора броня, будова, властивості та її призначення.
12. Скловолокнисті матеріали. Загальна характеристика. Основні властивості скловолокнистих матеріалів.
13. Скловолокна природного походження. Склад скловолокнистих матеріалів.
14. Методи отримання скловолокнистих матеріалів.
15. Ткані і неткані скловолокнисті матеріали.
16. Особливості структури та властивостей піноскла. Особливості процесу отримання піноскла. Сировина для піноскла. Переваги піноскла. Галузі застосування піноскла.
17. Ситали, загальна характеристика та галузі застосування. Чим відрізняються ситали від звичайного скла? Склад та структура ситалів.
18. Типи ситалів. Як отримують ситали? Властивості ситалів. Що визначає властивості ситалів?

**Керамічні матеріали**

1. Які матеріали відносяться до керамічних?
2. Класифікація керамічних матеріалів за функціональними ознаками.
3. Оксидна кераміка, склад, властивості, застосування. Чому застосування оксидної кераміки як конструкційного матеріалу є обмеженим?
4. Отримання оксидної кераміки.
5. Безоксидна технічна кераміка. Склад, будова, властивості.
6. Класифікація безкисневої кераміки за складом.
7. Тип зв'язку у керамічних кристалах та притаманні властивості.
8. Які сполуки відносяться до металоподібної кераміки?
9. Чим визначаються структура та властивості металоподібних сполук?
10. Безоксидна кераміка, основні властивості та галузі застосування.
11. В чому полягає принципова різниця температурної залежності властивостей міцності металевих та керамічних матеріалів?
12. Методи отримання металоподібних сполук. Сфери застосування металоподібної кераміки.
13. Тугоплавкі сполуки для сучасної технічної кераміки.
14. Які елементи утворюють тугоплавкі сполуки? Найбільш важливі тугоплавкі сполуки з точки зору властивостей та практичного застосування.
15. Склад та будова, основні властивості тугоплавких сполук.
16. Кристалічні модифікації нітриду бора.
17. Властивості та застосування тугоплавких сполук.

18. Класифікація методів отримання керамічних порошків за хімічною реакцією.
19. Чим обумовлені технічні труднощі отримання керамічних матеріалів з тугоплавких сполук?
20. Технологічні принципи отримання керамічних матеріалів з тугоплавких сполук.
21. Які матеріали відносяться до пористої кераміки?
22. На які властивості впливає пористість?
23. Класифікація за топологією пористої структури.
24. Застосування пористої кераміки.

## **Тематична контрольна робота 2:**

### **Синтетичні полімерні матеріали**

1. Синтетичні полімери. Структура макромолекул полімерів. Класифікація за структурним станом, по типу синтезу, за походженням, відношенням до нагріву. Властивості полімерів.
2. Як впливає форма макромолекул полімерів на їх фізико-механічні властивості?
3. Які полімери називаються термопластичними, термореактивними? Приклади.
4. В чому полягає сутність старіння полімерних матеріалів?
5. Пластмаси. Основні складові та їх призначення. Основні властивості пластмас.
6. В'яжучі синтетичні смоли. Термопластичні та термореактивні смоли. Властивості та сфери застосування.
7. Які речовини використовують в якості наповнювачів пластмас?
8. Класифікація пластмас за фізико-механічними властивостями.
9. Термопласти та реактопласти. Температурна залежність механічних властивостей.
10. Класифікація пластмас за природним походженням та формою наповнювача, за призначенням
11. Пластмаси з порошкподібним наповнювачами. Склад, властивості та призначення.
12. Пластмаси з волокнистими наповнювачами. Склад, властивості та призначення.
13. Пластмаси з шаруватими наповнювачами. Склад, властивості та призначення.
14. Пластмаси без наповнювача. Склад, властивості, призначення,
15. Які пластмаси відносяться до найважливіших? Властивості, способи виробництва галузі застосування найважливіших пластмас
16. Технологічні властивості пластмас. Класифікація способів переробки пластмас у вироби.
17. Класифікація пінопластів та поропластів за топологією коміркової (пористої) структури. На основі яких полімерів виготовляють полімерні матеріали з відкритими та замкненими комірками? Галузі застосування піно- та поропластів.
18. Які компоненти входять до складу піно- та поропластів? Які речовини використовують в якості реагентів для отримання комірчастої структури піно- та поропластів?
19. Особливості процесу отримання пористих полімерів (поропластів) та пінополімерних матеріалів (пінопластів).
20. Відновлювана сировина для біополімерів. Переваги застосування біополімерів з відновлюваних ресурсів. Застосування біополімерів з відновлюваних ресурсів.
21. Загальні відомості про біодеградуючі пластики та їх визначення. Чому біодеградуючі пластики є перспективним матеріалом?
22. Склад біодеградуючих пластмас. Сировина для біодеградуючих пластмас. Властивості та застосування біодеградуючих пластмас.
23. Переваги біодеградуючих пластмас. Заміна традиційних конструкційних матеріалів на «зелені матеріали».
24. Гума, її класифікація та основні властивості.
25. Склад гуми, призначення окремих компонентів. Які речовини використовують в якості наповнювачів гуми?

26. Каучук натуральний та штучний. Сировина для одержання натурального каучуку. Основні типи синтетичних каучуків (за призначенням).
27. Основні складові та отримання гуми. Призначення сірки в складі гуми. В чому полягає процес вулканізації, як змінюються властивості гуми після вулканізації?
28. Основні фізико-механічні властивості гуми та її застосування.
29. Старіння гуми. Захист гуми та гумових виробів від старіння. Як змінюються експлуатаційні властивості гуми під впливом температури, радіації, вакууму, озону?
30. Гуми загального та спеціального призначення. Використання та зберігання гуми.
31. Загальна характеристика клеїв, склад, основні типи, класифікація клеїв. Конструкційні клеї, властивості, призначення.
32. Властивості клейових з'єднань. Переваги та недоліки клейових з'єднань у порівнянні з іншими видами нероз'ємних з'єднань.
33. Класифікація герметиків. Призначення та застосування герметиків.

**ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ,  
які виносяться на семестровий контроль**

**Розділ 1. Поняття про неметалеві матеріали**

1. Неметалеві та металеві матеріали.
2. Виникнення та роль штучних матеріалів в історії еволюції людства.
3. Класифікація неметалевих матеріалів.
4. Сучасні тенденції розвитку матеріалів.

**Розділ 2. Скляні матеріали: традиційні і нові**

19. Неорганічне скло. Визначення та загальна характеристика.
20. Основні складові неорганічного скла.
21. Склоутворювачі компоненти. Класифікація за складом.
22. Як отримують неорганічне скло?
23. Основні властивості неорганічного скла.
24. Механічні та термічні властивості скла.
25. Скло з високим поглинанням рентгенівських, гама променів та теплових нейтронів.
26. Які добавки вводять до складу оксидного скла для надання високої прозорості в ультрафіолетовій області?
27. Фоточутливість скляних матеріалів та її застосування.
28. Види технічного скла, класифікація по областях застосування.
29. Галузі застосування рідкого скла.
30. Методи зміцнення скла.
31. Чим загартоване скло відрізняється від звичайного? Властивості загартованого скла. Галузі застосування загартованого скла.
32. Прозора броня, будова, властивості та її призначення.
33. Триплекс, будова, властивості та призначення.
34. Оптичне і світлотехнічне скло.
35. Види будівельного скла.
36. Скловолокнисті матеріали. Загальна характеристика. Методи отримання скловолокнистих матеріалів.
37. Склад скловолокнистих матеріалів.
38. Скловолокна природного походження.
39. Основні властивості скловолокнистих матеріалів.
40. Ткані і неткані скловолокнисті матеріали.
41. Особливості структури та властивостей піноскла.
42. Особливості процесу отримання піноскла. Сировина для піноскла.
43. Переваги піноскла. Галузі застосування піноскла.
44. Ситали, загальна характеристика та галузі застосування. Чим ситали відрізняються від звичайного скла?
45. Склад та структура ситалів. Яку будову мають ситали – кристалічну, аморфну?
46. Типи ситалів. Як отримують ситали?
47. Властивості ситалів. В чому полягає причина корисних властивостей ситалів? До якої температури зберігається міцність ситалів?
48. Галузі застосування ситалів.

---

**Розділ 3. Керамічні матеріали**

25. Які матеріали відносяться до керамічних?
26. Кераміка як перспективний клас матеріалів зі спеціальними властивостями.
27. Класифікація керамічних матеріалів за функціональними ознаками.

28. Оксидна кераміка, склад, властивості, застосування.
  29. Класифікація та властивості вогнетривів.
  30. Отримання оксидної кераміки.
  31. Чому застосування оксидної кераміки як конструкційного матеріалу є обмеженим?
  32. Класифікація безкисневої кераміки за складом.
  33. Тип зв'язку у керамічних кристалах та притаманні властивості.
  34. Чим визначаються структура металоподібних сполук?
  35. Чим визначаються властивості металоподібних сполук?
  36. Безоксидна технічна кераміка. Склад, будова, властивості.
  37. Які сполуки відносяться до металоподібної кераміки?
  38. Безоксидна кераміка, основні властивості та галузі застосування.
  39. В чому полягає принципова різниця температурної залежності властивостей міцності металевих та керамічних матеріалів?
  40. Методи отримання металоподібних сполук.
  41. Сфери застосування металоподібної кераміки.
- 
42. Тугоплавкі сполуки для сучасної технічної кераміки.
  43. Які елементи утворюють тугоплавкі сполуки? Найбільш важливі тугоплавкі сполуки з точки зору властивостей та практичного застосування.
  44. Склад та будова, основні властивості найбільш важливих тугоплавких сполук.
  45. Тип хімічного зв'язку в тугоплавких сполуках для технічної кераміки.
  46. Властивості та застосування тугоплавких сполук.
  47. Класифікація методів отримання керамічних порошків за хімічною реакцією.
  48. Чим обумовлені технічні труднощі отримання керамічних матеріалів з тугоплавких сполук?
  49. Технологічні принципи отримання керамічних матеріалів з тугоплавких сполук.
  50. Пориста кераміка, класифікація за топологією пористої структури.
  51. На які властивості кераміки впливає пористість?
  52. Застосування пористої кераміки.

#### ***Розділ 4. Синтетичні полімерні матеріали***

34. Синтетичні полімери. Визначення та класифікація.
35. Структура макромолекул полімерів.
36. Класифікація полімерів за структурним станом, по типу синтезу.
37. Термореактивні та термопластичні полімери.
38. Властивості полімерів. Як впливає форма макромолекул полімерів на їх фізико-механічні властивості?
39. Як класифікуються полімерні матеріали за походженням, відношенням до нагріву, полярності?
40. Які полімери називаються термопластичними, термореактивними? Приклади.
41. Які температурні залежності характеристик міцності термопластичних і термореактивних полімерів?
42. В чому полягає сутність старіння полімерних матеріалів?
43. Пластмаси. Основні складові та їх призначення.
44. В'язучі синтетичні смоли. Термопластичні та термореактивні смоли. Властивості та сфери застосування.
45. Властивості та сфери застосування пластмас.
46. Які речовини використовують в якості наповнювачів пластмас?
47. Склад пластмас, вплив основних компонентів на їх властивості.
48. Класифікація пластмас за фізико-механічними властивостями.
49. Термореактивні та термопластичні пластмаси. Температурна залежність механічних властивостей.

50. Складові пластмас. Основні властивості пластмас.
51. Призначення пластифікаторів.
52. Класифікація пластмас за природним походженням та формою наповнювача
53. Класифікація пластмас за призначенням.
54. Пластмаси з порошкоподібними наповнювачами. Склад, властивості та призначення.
55. Пластмаси з волокнистими наповнювачами. Склад, властивості та призначення.
56. Пластмаси з шаруватими наповнювачами. Склад, властивості та призначення.
57. Лістові пластмаси без наповнювача. Склад, властивості, призначення,
58. Органічне скло, склад, властивості, застосування.
59. Які пластмаси відносяться до найважливіших? Склад, властивості способи виробництва найважливіших пластмас. Галузі застосування найважливіших пластмас.
60. Технологічні властивості пластмас. Класифікація способів переробки пластмас у виробі.
61. Які компоненти входять до складу піно- та поропластів? Які речовини використовують в якості реагентів для отримання коміркової структури піно- та поропластів?
62. Класифікація пінопластів та поропластів за топологією коміркової (пористої) структури.
63. На основі яких полімерів виготовляють полімерні матеріали з відкритими та замкненими комірками?
64. Особливості процесу отримання пористих полімерів (поропластів) та пінополімерних матеріалів (пінопластів).
65. Галузі застосування піно- та поропластів.
66. Відновлювана сировина для біополімерів. Застосування біополімерів з відновлюваних ресурсів.
67. Переваги застосування біополімерів з відновлюваних ресурсів.
68. Загальні відомості про біодеградуючі пластики та їх визначення. Чому біодеградуючі пластики є перспективним матеріалом?
69. Склад біодеградуючих пластмас. Сировина для біодеградуючих пластмас. Властивості та застосування біодеградуючих пластмас.
70. Переваги біодеградуючих пластмас. Заміна традиційних конструкційних матеріалів на «зелені матеріали».
71. Гума, її класифікація та основні властивості.
72. Склад гуми, призначення окремих компонентів.
73. Які речовини використовують в якості наповнювачів гуми?
74. Каучук натуральний та штучний. Сировина для одержання натурального каучуку. Основні типи синтетичних каучуків (за призначенням).
75. Основні складові та отримання гуми. Призначення сірки в складі гуми. В чому полягає процес вулканізації, як змінюються властивості гуми після вулканізації?
76. Основні фізико-механічні властивості гуми та її застосування.
77. Старіння гуми. Як змінюються експлуатаційні властивості гуми під впливом температури, радіації, вакууму, озону? Захист гуми та гумових виробів від старіння.
78. Гуми загального та спеціального призначення.
79. Використання та зберігання гуми.
80. Загальна характеристика клеїв та герметиків, склад, основні типи. Класифікація клеїв. Властивості клейових з'єднань. Переваги та недоліки клейових з'єднань у порівнянні з іншими видами нероз'ємних з'єднань. Конструкційні клеї, властивості, призначення.
81. Класифікація герметиків. Призначення та застосування герметиків.

### **Розділ 5 Композиційні матеріали з неметалевою матрицею**

1. Основні відзнаки та визначення композиційних матеріалів.
2. Основні типи композиційних матеріалів. Склад та будова композиційних матеріалів.
3. Класифікація композиційних матеріалів за розміром та розподілом складових компонентів.



4. Армуючі компоненти композиційних матеріалів. Призначення, класифікація та властивості.
5. Які морфологічні типи наповнювачів можуть використовуватись у композиційних матеріалах з трьохосовою схемою армування?
6. За якою схемою армування об'ємний вміст наповнювача у композиційних матеріалах складає 15-16 %?
7. Схеми армування композиційних матеріалів. Для якої схеми армування використовують всі три знані морфологічні форми наповнювачів?
8. Поліматричні та поліармовані композиційні матеріали.
9. Структура та властивості дисперсійно-зміцнених композиційних матеріалів.
10. Від чого залежать фізико-механічні властивості композиційних матеріалів?
11. Области застосування композиційних матеріалів.
12. Які матриці використовують в скловолокнітах, бороволокнітах, карбоволокнітах, органоволокнітах?
13. Які наповнювачі використовують в скловолокнітах, бороволокнітах, карбоволокнітах, органоволокнітах?
14. З якою метою вводять наповнювач в матрицю?
15. Які волокна використовують для створення полімерних КМ?
16. Які основні цілі створення полімерних КМ?
17. Біокомпозити, їх склад, переваги, галузі застосування?

#### **Розділ 6. Природні та штучні кам'яні матеріали**

1. Природні кам'яні матеріали. Класифікація будівничих кам'яних матеріалів за призначенням та їх основні характеристики.
2. Штучні кам'яні матеріали. Бетони важкі, легкі, спеціальні. Основні типи, склад, властивості, застосування.
3. Класифікація будівничих кам'яних матеріалів за призначенням та їх основні характеристики.
4. Бетон. Склад, одержання, твердіння, властивості бетону.
5. Будівельне вапно, його властивості та застосування.

#### **Розділ 7. Вуглецеві матеріали**

1. Природний графіт, одержання, асортимент, застосування.
2. Кристалічний графіт металургійного походження (селевий графіт), його одержання, асортимент, застосування.
3. Нові форми дисперсних матеріалів на основі кристалічних форм графіту – сполуки інтеркалювання графіту (СІГ), оксид графіту, терморозширений графіт.
4. Технічний вуглець, методи одержання, властивості, застосування.
5. Загальні відомості про фулерени, їх структура, властивості, перспективи застосування.
6. Штучний графіт, класифікація, структура, властивості, основні види виробів, застосування.
7. Нові вуглецеві матеріали – ре кристалізований графіт, скло вуглець, піролітичний графіт, силіційований графіт.