

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Факультет природничих наук та технологій  
Кафедра нафтогазової інженерії та буріння

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Коровяка Є.А. 

«21» січня 2021 року

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
до виконання самостійної роботи з дисципліни  
«Матеріалознавство»

Галузь знань .....	18 Виробництво та технології
Спеціальність .....	185 Нафтогазова інженерія та технології
Освітній рівень .....	бакалавр
Освітньо-професійна програма..	«Нафтогазова інженерія та технології»
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання .....	
Мова викладання .....	українська

Викладач: доц. Пащенко О.А.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_ 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_ 20\_\_р.

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2021

## Передмова

Дисципліна “Матеріалознавство” є однією з профілюючих дисциплін, яка безпосередньо пов’язана з подальшою професійною діяльністю фахівців напрямку “Гірництво” професійного спрямування “Буріння”. Основною метою цієї дисципліни є підготовка студентів для здійснення на сучасному рівні матеріалів для різних виробів (деталей машин, інструментів, у тому числі породоруйнівних та ін.) з урахуванням таких важливих критеріїв, як фізичні, технологічні, хімічні, біологічні та економічні.

Матеріалознавство – це наука, яка базується на основних положеннях фізики твердого тіла, фізичної хімії і електрохімії, досліджує і використовує зв’язок структури і властивостей для поліпшення властивостей матеріалів чи для створення нових матеріалів з заданими властивостями.

При виборі матеріалу необхідно задовольняти вимоги (наприклад, технічні умови, техніка безпеки та ін.) при найменших витратах на матеріал та його обробку. При цьому необхідно гарантувати високу якість (працездатність) виробів в експлуатації.

Вибір матеріалу проводять у два етапи.

Етап 1 – вибір матеріалів, які задовольняють вимогам щодо зовнішнього вигляду виробу а також по властивостям.

Етап 2 – матеріали, які вибрані, обмірковуються з точки зору найменших економічних витрат, а також приймають до уваги технологію виготовлення, обслуговування та ін.

Курс “Матеріалознавство” складається з трьох частин: “Металознавство”, “Надтверді та тугоплавкі матеріали” та “Неметалічні матеріали”.

## 1 МЕТАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕРМІЧНА ОБРОБКА

Із 104 елементів періодичної системи Д.І.Менделєєва 82 є метали.

Металознавство – наука, яка вивчає залежність між складом, будовою та властивостями металів та сплавів і закономірністю їх змін під дією теплових, хімічних механічних, електромагнітних та радіоактивних впливів.

Сучасне машинобудування характеризується високою енергонапруженістю, а також важкими умовами експлуатації (вакуум, низькі та високі температури, агресивні середовища та ін.). Такі умови роботи машин ставлять до матеріалів особливі вимоги. Для того, щоб задовольняти ці вимоги, створено багато сплавів на основі різних металів.

Для освоєння першої частини курсу необхідно вивчити:

- кристалічна будова металів [1, стор. 4-9; 2, стор. 14-20];
- пластична деформація та механічні властивості [1, стор. 9-12; 2, стор. 42-71];
- залізо і його сплави [1, стор. 20-25; 2, стор. 131-161];

- технологія термічної обробки [1, стор. 25-41; 2, стор. 204-242];
- хіміко-термічна обробка сталі та сплавів [1, стор. 41-46; 2, стор. 243-264];
- конструкційні сталі [1, стор. 46-57; 2, стор. 265-304];
- інструментальні сталі [1, стор. 58-62, 2, стор. 305-319];
- сталі та сплави з особливими фізичними властивостями [1, стор. 62-65; 2, стор. 320-327];
- чавун [1, стор. 66-69; 2, стор. 328-340];
- титан і сплави на його основі [1, стор. 69-71; 2, стор. 341-346];
- алюміній і магній [1, стор. 71-77; 2, стор. 347-368];
- сплави на мідній основі [1, стор. 77-82; 2, стор. 369-381];
- антифрикційні матеріали [1, стор. 82-87];
- фрикційні матеріали [1, стор. 87-88];
- припаї [1, стор. 88-89].

### Контрольні запитання

1. Загальні властивості металів.
2. Атомно-кристалічна структура металів.
3. Типи решіток металів.
4. Характеристика внутрішніх напружень металів.
5. Характеристика пружної деформації.
6. Характеристика пластичної деформації.
7. Руйнування металів. Види.
8. Методи вимірювання механічних властивостей металів і сплавів.
9. Методи вимірювання твердості, характеристика їх.
10. Методи вивчення пластичних характеристик металів і сплавів.
11. Шляхи підвищення міцності та пластичності металів.
12. Компоненти і фази в системі залізо-вуглець.
13. Що показує діаграма стану залізо-цементит?
14. Як впливає вуглець і постійні домішки на властивості сталі?
15. Основні види термічної обробки сталі, характеристика їх.
16. Види відпалу першого роду, характеристика.
17. Види відпалу другого роду, характеристика.
18. Як вибрати температуру загартування?
19. Як вибрати час нагріву?
20. Як захистити сталь від окислення та втрати вуглецю при загартуванні?
21. Швидкість охолодження при загартуванні.
22. Що таке загартовуваність і прогартованість сталі?
23. Способи загартування, характеристика.
24. Відпуск сталі, види, характеристика.
25. Термомеханічна обробка сталі, види, характеристика.
26. Поверхнєве загартування сталі, види нагріву, галузь застосування.
27. Фізичні основи хіміко-термічної обробки.

28. Цементация сталі, види, технологія.
29. Азотування сталі, технологія.
30. Цианування та нітроцементация сталі.
31. Дифузійна металізація, види, характеристика.
32. Класифікації конструкційних сталей.
33. Вуглецеві сталі, види, маркування, галузь застосування.
34. Леговані сталі, маркування.
35. Вплив легуючих елементів на механічні властивості сталей.
36. Види легованих сталей, характеристика.
37. Інструментальні сталі. Чотири типи інструментів, що виготовляють з інструментальних сталей, характеристика.
38. Магнітні сталі та сплави, властивості.
39. Сплави та сталі з заданими пружними властивостями.
40. Сірий чавун, маркування, характеристика.
41. Білий та відбілений чавун, маркування характеристика.
42. Високоміцний чавун з кулястим графітом, маркування, характеристика.
43. Ковкий чавун, маркування, характеристика.
44. Термічна обробка чавуну.
45. Титан і сплави на його основі, галузь застосування.
46. Алюміній, властивості, галузь застосування.
47. Сплави на основі алюмінію, види, властивості, галузь застосування.
48. Види сплавів магнію, властивості, галузь застосування.
49. Латуні, види, властивості, галузь застосування.
50. Бронзи, види, властивості, галузь застосування.
51. Антифрикційні матеріали, види, галузь застосування, властивості.
52. Фрикційні матеріали, види, властивості, галузь застосування.
53. М'які припаї, маркування, галузь застосування.
54. Тверді припаї, маркування, галузь застосування.

## 2 НАДТВЕРДІ ТА ТУГОПЛАВКІ МАТЕРІАЛИ

Найбільш ефективним методом збільшення продуктивності буріння свердловин є застосування алмазного породоруйнівного інструменту. Однак широке застосування алмазного буріння гальмується дефіцитом високосортних природних алмазів. Синтетичні алмази і кубічний нітрид бору (КНБ) забезпечили якісно новий стрибок у розвитку породоруйнівного інструменту.

За відносно короткий термін з початку синтезу алмазу в промислових масштабах у нашій країні і за кордоном створена наукова та виробнича база, яка забезпечує високий рівень досліджень у галузі одержання та застосування надтвердих матеріалів, а також їх випуск у значних обсягах при досить широкій номенклатурі.

Застосування синтетичних алмазів та полікристалів на їх основі є важливим напрямком науково-технічного прогресу в різних галузях промисловості, у тому числі і для буріння свердловин. Роботи щодо створення нових матеріалів не тільки не втратили актуальності, а продовжують розвиватися внаслідок збільшення вимог до надтвердих матеріалів.

Для освоєння другої частини курсу необхідно вивчити:

- класифікація надтвердих матеріалів [1, стор. 90-91];
- алмаз. Фізико-механічні та теплові властивості алмазів [1, стор. 90-93];
- властивості нітридів бору [1, стор. 94-97];
- композиційні надтверді матеріали на основі карбідів, нітридів, боридів і оксидів [1, стор. 97-101];
- нові надтверді матеріали за кордоном [1, стор. 101-103].

### Контрольні запитання

1. Які 5 підкласів надтвердих матеріалів Ви знаєте? Їх твердість
2. Фізичні властивості алмазу.
3. Як залежить твердість алмазу від температури?
4. Властивості кубічного нітриду бору.
5. Різновиди КНБ.
6. Властивості в'юрцитоподібного нітриду бору.
7. Різновиди в'юрцитоподібного нітриду бору.
8. Карбіди, властивості, галузь застосування.
9. Нітриди, властивості, галузь застосування.
10. Оксиди, властивості, галузь застосування.
11. Надтверді матеріали, які виготовляють у США, характеристика.
12. Надтверді матеріали, які виготовляють у Великобританії, характеристика.
13. Надтверді матеріали, які виготовляють у Японії, характеристика.

### 3 НЕМЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ

Нарівні з металами у народному господарстві широко застосовують неметалічні матеріали, такі як: пластичні маси, плівки, волокна, гумові матеріали, клеї, лакофарбові покриття, деревину, а також силікатне скло, кераміку та ін.

Вони служать не тільки заміниками металів, а й застосовуються самостійно. Окремі різновиди мають високу механічну стійкість, вони легкі, термічно та хімічно стійкі, мають високі електроізоляційні властивості, оптичну прозорість та ін.

Можна відзначити також технологічність неметалічних матеріалів, основою яких є переважно синтетичні полімери.

Для освоєння цієї частини курсу необхідно вивчити:

- полімери [1, стор. 104-106; 2, стор. 385-404];
- пластмаси [1, стор. 106-110; 2, стор. 405-437];
- гума та вироби з неї [1, стор. 110-111; 2, стор. 438-452];
- деревинні матеріали [1, стор. 112; 2, стор. 474-488];
- силікатні матеріали [1, стор. 112-113; 2, стор. 489-503];
- клеючі матеріали [1, стор. 113-114; 2, стор. 453-464];
- мастильні матеріали [1, стор. 115-118];
- лакофарбові покриття [1, стор. 118-124; 2, стор. 465-473].

### **Контрольні запитання**

1. Класифікації полімерів.
2. Загальна характеристика пластмас.
3. Склад пластмас.
4. Класифікація пластмас.
5. Основні переваги пластмас.
6. Характеристика термореактивних пластмас (видів).
7. Характеристика термопластичних пластмас (видів).
8. Склад гуми, застосування.
9. Що виготовляють з деревини?
10. Класифікація скла, виготовлення.
11. Яку технічну кераміку Ви знаєте?
12. Переваги і недоліки склеювання.
13. Класифікація та види клеїв.
14. Характеристика і склад масел.
15. Класифікація і характеристика присадок до мінеральних масел.
16. Фізико-хімічні властивості масел.
17. Склад лакофарбових матеріалів.
18. Класифікація лакофарбових матеріалів.
19. Технологічна схема нанесення лакофарбових покриттів.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Базові

1. Матеріалознавство. Навчальний посібник / П.П. Вирвінський. – Дніпропетровськ: НГА України, 2000. – 128 с.
2. Кузін О. А., Металознавство та термічна обробка металів / О. А. Кузін, Р. А. Яцюк. - Львів : Афіша, 2002. – 304 с.
3. Металознавство: підручник / О. М. Бялік, В. С. Черненко [та ін.]; - 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ІВЦ Видавництво “Політехніка”, 2002. – 384 с.
4. Пахолук А. П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали : посібник / А. П. Пахолук, О. А. Пахолук. – Львів : Світ, 2005. – 172 с., іл.
5. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: навчальний посібник / В. В. Хільчевський, С. Є. Кондратюк, В. О. Степаненко [та ін.]. - К. : Либідь, 2002. - 328 с.
6. Ширін Л.Н. Методичні рекомендації до самостійної роботи з підготовки до контрольних заходів. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2009. – 54 с.
7. Власенко А. М. Основи зварювання / А. М. Власенко. – Вінниця : ВЕТУ, 2007. – 106 с.
8. Власенко А. М. Робоча професія. Ч 1. Технологія металів : [навчальний по-сібник] / А. М. Власенко, О. Ю. Співак. – Вінниця : ВНТУ, 2003. – 111 с.
9. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів / [навч. посібник для учнів проф. навч. закл.] / В. В. Хільчевський, С. Є. Кондратюк, В. О., Степаненко К. Г. Лопатько. – Київ : Либідь, 2002. – 328 с.
10. Металознавство / [О. М. Бялік, В. С. Черненко, В. М. Писаренко, Ю. Н. Мос-каленко]. – [2-ге вид., перероб. і доп.]. – Київ : ІВЦ «Видавництво Політехніка», 2008. – 384 с.
11. Основи металургійного виробництва металів і сплавів / [Д. Ф. Чернега, В. С. Богушевський, Ю. Я. Готвянський та ін.] ; за ред. Д. Ф. Чернеги, Ю. Я. Готвян-ського. – Київ : Вища школа, 2006. – 503 с.
12. Пахолук А. П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали : [під-ручник для студ. вищ. навч. закл.] / А. П. Пахолук, О. А. Пахолук. – Львів : Світ, 2005. – 172 с.
13. Плохій В. С. Модульна система професійного навчання : навч.-метод. по-сібник / В. С. Плохій, А. В. Казановський. – Київ : Видавничий центр КД «Київська нотна фабрика», 2000. – 286 с.
14. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : [підручник для студ. вищ. навч. закл.] / В. В. Попович. – Львів : Світ, 2006. – 624 с.
15. Савуляк В. І. Ручне електродугове зварювання : [навч. посібник] / В. І. Са-вуляк, А. Ю. Осадчук. – Вінниця : ВНТУ, 2004. – 130 с.

16. Самохоцький О. І. Металознавство : [підручник] / О. І. Самохоцький, М. Н. Кунявський. – Київ : Машинобудівна література, 1955. – 424 с.

#### Додаткові

1. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник / В. В. Попович, В. В. Попович. – Львів : Світ, 2006. – 624 с.
2. Матеріалознавство : підручник / С. С. Дяченко, І. В. Дошечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков; за ред. проф. С. С. Дяченко. – Харків : ХНАДУ, 2007. - 440 с.
3. Українсько-російський словник з матеріалознавства : у трьох книгах. Кн. 3 / упоряд. : Є. Л. Шведков, Т. Г. Куценко. - К. : Либідь, 1995. - 152 с.
4. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання: підручник / Ю.М. Таран, Є. П. Калінушкін, В. З. Куцова [та ін.]; під ред. Ю. М. Тарана – Дніпропетровськ : Дніпрокнига, 2002. - 360 с.
5. Атаманюк В. В. Технологія конструкційних матеріалів / В. В. Атаманюк. – Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2003. – 371 с.
6. Власенко А. М. Матеріалознавство для студентів теплоенергетичних спеці-альностей : [навчальний посібник] / А. М. Власенко, О. Ю. Співак. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 101 с.
7. Власенко А. М. Матеріалознавство. Методичні вказівки до виконання лабо-раторних робіт : [навчальний посібник] / А. М. Власенко, О. Ю. Співак. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 52 с.

## 9. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <http://do.nmu.org.ua/>