

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету  
конструювання та дизайну  
Зіновій РУЖИЛО



\_\_\_\_\_ 2024 р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри ТКМіМ  
Протокол № 15 від "14" 05 2024 р.

Завідувач кафедри  
Костянтин ЛОПАТЬКО

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОП

Галузеве машинобудування  
Володимир БУЛГАКОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

## **Технологія конструкційних матеріалів**

Галузь знань 13 Механічна інженерія  
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»  
Освітня програма Галузеве машинобудування  
Факультет конструювання та дизайну  
Розробник: к.т.н, доцент – Олександр Семеновський

Київ – 2024 р.

## Опис навчальної дисципліни

### Технологія конструкційних матеріалів

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	13 «Механічна інженерія»	
Спеціальність	133 «Галузеве машинобудування» (шифр і назва)	
Освітня програма	«Галузеве машинобудування»	
ОС	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	6	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	залік/екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	1, 2	1, 2
Семестр	2/3	2/3
Лекційні заняття	30/15 год.	2/6 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	15/15 год.	2/8 год.
Самостійна робота	30/15 год.	-/356 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3/2 год.	13/14 год.

#### 1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Робоча програма курсу "Технологія конструкційних матеріалів" розрахована на студентів інженерних факультетів машинобудівних спеціальностей.

**Метою** дисципліни являється загальна технологічна підготовка майбутнього спеціаліста в галузі конструкційних матеріалів та їх гарячої та холодної обробки, а також набуття навичок з матеріалознавства та закладання бази для вивчення дисциплін: "Деталі машин", "Підйомно-транспортні машини", "Трактори і автомобілі", "Сільськогосподарські і меліоративні машини", "Надійність та ремонт машин".

#### Завдання вивчення дисципліни

Задачами дисципліни являється вивчення:

- виробництва металів та сплавів, основ порошкової металургії
- основ ливарного виробництва,
- основ зварювання металів та сплавів, основ обробки тиском,

- будови, властивостей та призначення металів та їх сплавів,
- вивчення основ теорії термічної обробки вуглецевих і легованих сталей, технології їх термічної та хіміко-термічної обробки, а також конкретних деталей та робочих органів сільськогосподарських машин;

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **Набуття компетентностей ОП:**

1) *Інтегральна компетентність:* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі машинобудування з використанням теорій та методів сучасної науки на основі системного підходу та з врахуванням комплексності та невизначеності умов функціонування технологічних систем.

2) *Загальні компетентності:*

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

3) *Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК):*

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

### **Програмні результати навчання (ПРН) ОП:**

РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни для:**

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовий модуль № 1. Металургія чорних металів</b>														
Тема 1. Мета та завдання курсу. Вихідні матеріали в металургії і методи отримання металів із руд.	1	6	2	-	2	-	2	4	2	-	2	-	-	
Тема 2. Металургія доменних чавунів. Матеріали для виробництва чавуну. Підготовка руд. Будова і робота доменної печі.	2	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
Тема 3. Продукти доменного виробництва та їх використання. Класифікація чавунів доменного виробництва. Домений газ та шлаки і їх використання.	3	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	
Тема 4. Металургія сталі. Вихідні матеріали для виробництва сталі, сталеплавильні печі та технологічні процеси виплавлення сталі в них.	4	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
Тема 5. Вплив способу виробництва сталі на її якість. Процеси розкислення сталі. Виробництво сталі в мартенівських печах та кисневих конверторах.	5	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	
Тема 6. Виробництво сталі в електропечах. Спеціальні методи отримання високоякісних сталей.	6	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
Тема 7. Розливання														

сталі. Будова сталевих зливків. Перспективи розвитку сталеплавильного виробництва.	7	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	36		14	-	8	-	14	4	2	-	2	-	-
<b>Змістовий модуль № 2. Технологія кольорової металургії</b>													
Тема 1. Кольорова металургія. Мідь. Суть процесу отримання міді із руд. Отримання штейну.	8	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Отримання та рафінування чорнової міді. Маркування та використання міді в техніці.	9	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Алюміній. Отримання алюмінію із руд. Електроліз глинозему, рафінування алюмінію.	10	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Титаномагнієва металургія. Виробництво тугоплавких металів. Виробництво нікелю.	11	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	20		8	-	4	-	8	-	-	-	-	-	-
<b>Змістовий модуль № 3. Основи порошкової металургії</b>													

Тема 1. Вступ в порошкову металургію. Добування порошків. Підготування порошків до формування.	12	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Пресування, прокатування, екструзія, шлікерне лиття. Спінання, додаткова та фінішна обробка порошкових виробів.	13	11	4	-	3	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Класифікація, маркування порошків і їх застосування в машинобудуванні.	14-15	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 3	19		8	-	3	-	8	-	-	-	-	-	-
<b>Змістовий модуль № 4. Ливарне виробництво</b>													
Тема 1. Вступ. Технологічна схема виготовлення виливків. Способи виготовлення виливків і різновиди ливарних форм.	1	4	2		2			54	2		2		50
Тема 2. Заливання, вибивання форм і стрижнів, очищення й обрубкування виливків.	2	6	3		3			52			2		50
Тема 3. Спеціальні способи виготовлення виливків. Технологічні особливості виготовлення виливків із різних сплавів (чавуну, сталі, кольорових металів).	3	4	2		2			50					50
Разом за змістовим модулем 4	14		7		7			156	2		4		150
<b>Змістовий модуль № 5. Обробка металів і сплавів тиском</b>													

Тема 1. Фізико-технологічні основи деформації металів. Температурний інтервал обробки сталей тиском. Методи нагрівання та нагрівальні печі	4	4	2		2			54	2		2		50
Тема 2. Класифікація методів обробки тиском. Процеси кування, волочіння, пресування сталевих заготовок. Гаряче об'ємне і холодне листове штампування.	5	4	2		2			50					50
Разом за змістовим модулем 5	8		4		4			54	2	-	2	-	50
<b>Змістовий модуль № 6. Технологія зварювального виробництва</b>													
Тема 1. Теоретичні основи зварювання. Хіміко-металургійні та фізичні явища в зоні зварювання та їх вплив на структуру навколишньої зони. Класифікація видів зварювання.	6	6	2		2		2		2				50
Тема 2. Електродугове та газове зварювання.	7-8	7	2		2		3				2		56
Разом за змістовим модулем 6	13		4		4		5		2		2		116
Усього годин	419		45		30		45	374	8	-	10	-	356

### 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>2 семестр</b>		
1	Вивчення вихідних матеріалів доменного виробництва	2
2	Продукти доменного виробництва	2
3	Вихідні матеріали сталеплавильного виробництва	2
4	Продукти сталеплавильного виробництва	2
5	Гнуті профілі	2
6	Вихідні матеріали і продукти кольорової металургії	2
7	Визначення властивостей металевих порошків	2
8	Визначення твердості сталей та сплавів	1
<b>3 семестр</b>		

1	Визначення властивостей формових матеріалів	2
2	Проектування технологічного процесу виготовлення виливка	3
3	проектування технологічного процесу виготовлення сталеві поковки	2
4	Вплив холодної пластичної деформації на властивості і структуру сталі	2
5	Побудова характеристик ектрозварювального трансформатора	2
6	Визначення режимів і технологічних коефіцієнтів при електродуговому зварюванні	2
8	Дефекти зварного шва та методи його контролю	2

#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	У чому суть металургійного виробництва?	2
2	Перерахуйте вихідні матеріали для доменного виробництва.	4
3	Які існують промислові способи добування металів із руд? Їхні недоліки і переваги.	2
4	Назвіть руди з яких отримують чавун в доменній печі.	4
5	У чому суть виплавки сталі?	2
6	Перерахуйте спеціальні методи отримання високоякісних сталей.	4
7	Охарактеризуйте суть виплавки сталі в конвертері, мартенівській та електричних печах.	4
8	Що таке кипляча сталь?	4
9	Суть електрошлакового переплаву.	2
10	Охарактеризуйте основні способи підвищення якості сталі позапічною обробкою.	4
11	Який склад шихти при скрап-рудному і скрап-процесі в мартенівській печі?	4
12	Що називається сталлю?	2
13	Суть плазмодугового переплаву.	2
14	В яких печах виплавляють сталі найбільш високої якості?	2
15	Перерахуйте способи розливання сталі у виливниці.	3

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік
- модульні тести;
- захист лабораторних та самостійних робіт;



- контрольна робота.

## 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні, навчально механіко-технологічна практика);
- наочний метод (ілюстрацій і демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані );
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

## 7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- залік;
- усне та письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та самостійних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах;
- контрольна робота.

**8. Розподіл балів, які отримують** здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}} .$$

## 9. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів»  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1174>
  - методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
  - методичні вказівки для виконання курсової роботи;
  - стенди, плакати;
  - вимірвальне обладнання та різні пристосування для верстатів.

## 10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### - Основні:

1. Опальчук А.С., Афтанділянц Є.Г., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є., Клендій М.Б., Біловод О.І., Дудніков І.А., Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації; за ред. А.С. Опальчука і О.Є. Семеновського. – Ніжин: Видавець ПП. Лисенко М.М., 2013. – 752 с.
2. Сологуб М.А., Рожнецький І.О., Некоз О.І., Горпенюк М.А., Прейс Г.О., Технологія конструкційних матеріалів; за ред. Сологуба М.А. – 2-ге вид., перероб. і допов. – К.:Вища шк., 2002. – 374 с.
3. Попович В., Голубець В., Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів: У 2-х кн. Книга II. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. – 260 с.
4. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г., Іванова О. В. Технологія конструкційних матеріалів. Навчальний посібник в 2-х книгах. Книга 1. – К.:НУБіП України, 2016. – 511 с.

### - Допоміжні:

1. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г., Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Курс лекцій. Частина 1. Металургія. Київ, НАУ, 2005.- с.115.
2. Хільчевський В.В. та ін., Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів, К: Либідь, 2002, 326с.
3. Бялік О.М., Металознавство, К: Політехніка, 2002, 383с.

### - Інтернет джерела:

1. Виробництво чавуну - <https://www.youtube.com/watch?v=WCJSdp6lhZo>
2. Виробництво чавуну і сталі - <https://www.youtube.com/watch?v=uzwnfQ6krV8>
3. Виробництво сталі - <https://www.youtube.com/watch?v=tYTazquHXfY>
4. Порошкова металургія: <https://www.youtube.com/watch?v=LnALTU4BEgQ>
5. Виробництво міді: <https://www.youtube.com/watch?v=M2hfv6FS67g>
6. Виробництво алюмінію: <https://www.youtube.com/watch?v=JBso28su0G4>