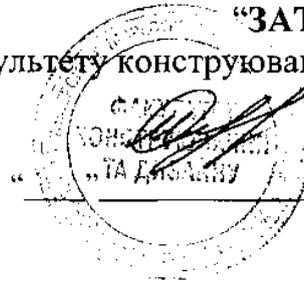


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства

---

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
/ Декан факультету конструювання та дизайну



Ружи́ло З.В.  
2021 р.

«СХВАЛЕНО»  
на засіданні кафедри ТКМіМ

Протокол № 17 від “ 17 ” 05 2021 р.

 Завідувач кафедри  
Афтанділянц Є.Г.

«РОЗГЛЯНУТО»

/ Гарант освітньо-професійної програми

 Булгаков В.М.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

## **Технологія конструкційних матеріалів**

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма Галузеве машинобудування

Факультет конструювання та дизайну

Розробники: Семеновський О.Є., лектор, к.т.н., доцент

Київ – 2021 р.

# 1. Опис навчальної дисципліни

## Технологія конструкційних матеріалів

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	<u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і назва)	
Спеціальність	<u>133 «Галузеве машинобудування»</u> (шифр і назва)	
ОС	бакалавр (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	6	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>залік/екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1, 2	1, 2
Семестр	2/3	2/3
Лекційні заняття	<i>30/15 год.</i>	<i>2/6 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	<i>15/15 год.</i>	<i>2/8 год.</i>
Самостійна робота	<i>30/15 год.</i>	<i>-/356 год.</i>
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>3/2 год.</i>	<i>13/14 год.</i>

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

**2.1. 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".

### 2.2. 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

**знати:**

- основи технології отримання конструкційних матеріалів (металів, сплавів),
- основні зв'язки між складом, структурою і властивостями металів, сплавів, а також закономірності і зміни цих властивостей під дією термічного, хімічного або механічного впливу,
- основні технологічні процеси переробки металів та сплавів в заготовки та готові вироби шляхом лиття, зварювання, обробки тиском.

**вміти:**

- на основі знання умов роботи деталей та робочих органів машин вибрати необхідний конструкційний матеріал для їх виготовлення, призначити вид зміцнюючої або розміцнюючої обробки для отримання відповідних властивостей деталі, заготовки.

**набуття компетентностей:**

*загальні компетентності (ЗК):* \_\_\_\_\_

фахові (спеціальні) компетентності (ФК): Дисципліна закладає базу знань студентів теоретичного і практичного матеріалу з основ технології конструкційних матеріалів, які використовуються в машинобудуванні, як засіб виховання у майбутніх інженерів навичок щодо наукових узагальнень, здатності використовувати базові знання при вирішенні задач в галузі машинобудування. Дисципліна закладає базу знань у студентів для подальшого вивчення ряду фахових дисциплін технічного та технологічного спрямування.

На лабораторних заняттях студенти виконують самостійно (під керівництвом викладача) по попередньо підготовленому матеріалу завдання лабораторної роботи. Результати лабораторних досліджень заносяться в журнал лабораторних робіт.

По теоретичному курсу предмету проводиться систематичний контроль знань студентів по пройденим розділам.

Отримані знання по дисципліні «Технологія конструкційних матеріалів» необхідні в практичній діяльності інженера при виборі конструкційних матеріалів, методів їх отримання.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної/заочної форми навчання студентів I курсу на 2 та 3 семестр 2021/2022 навчального року;

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 електрочах.	6	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	

Спеціальні методи отримання високоякісних сталей.													
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	-	-
Змістовий модуль № 2. Технологія кольорової металургії													
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	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль № 3. Основи порошкової металургії													

Тема 1. Вступ в порошкову металургію. Добування порошків. Підготування порошків до формування.	12	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Пресування, прокатування, екструзія, шлікерне лиття. Спікання, 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 сталей 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

#### 4. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>2 семестр</b>		
1	Мета та завдання курсу. Вихідні матеріали металургійного виробництва	2
2	Виробництво чавуну у домні	2
3	Продукти доменного виробництва, їх класифікація та призначення	2
4	Вихідні матеріали сталеплавильного виробництва	2
5	Виробництво сталі. Технологічні процеси отримання сталі в конвертерах.	2
6	Технологічні процеси отримання сталі в мартенівських і електродугових печах.	2
7	Спеціальні методи отримання високоякісних сталей	2

8	Позапічна обробка сталі	2
9	Розливка сталі.	2
10	Технологія отримання міді	2
11	Отримання алюмінію із руд і глинозему.	2
12	Титано-магнієва металургія та її особливості.	2
13	Методи отримання порошків (механічні, хімічні). Приготування порошкової шихти.	2
14	Формування заготовок. Пресування, Прокатування, Екструзія, Шлікерне Лиття, Спінання.	2
15	Класифікація, маркування порошків і їх застосування	2
3 семестр		
1	Технологічна схема виготовлення виливків. Виготовлення виливків у разових формах. Ливникова система. Формувальні матеріали, їх склад, властивості й приготування формувальних і стержневих сумішей. Модельне оснащення.	2
2	Заливання, вибивання форм і стрижнів, очищення й обрубання виливків.	2
3	Спеціальні способи виготовлення виливків.	2
4	Фізико-технологічні основи деформації металів. Температурний інтервал обробки сталей тиском. Методи нагрівання та нагрівальні печі	2
5	Класифікація методів обробки тиском. Процеси кування, волочіння, пресування сталених заготовок. Гаряче об'ємне і холодне листове штампування.	2
6	Теоретичні основи зварювання. Хіміко-металургійні та фізичні явища в зоні зварювання та їх вплив на структуру навколишньої зони. Класифікація видів зварювання.	2
7	Електродугове та газове зварювання.	2
8	Спеціальні методи зварювання (електрошлакове, плазменне, електронно-променеве, механічне зварювання тертям, ультразвуком, вибухом, в середовищі захисних газів та під водою).	1

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2 семестр		
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
3 семестр		
1	Визначення властивостей формових матеріалів	2
2	Проектування технологічного процесу виготовлення виливка	3
3	проектування технологічного процесу виготовлення сталевої поковки	2
4	Вплив холодної пластичної деформації на властивості і структуру	2

	сталі	
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

**6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.**

Варіант № 1.

1. У чому суть металургійного виробництва?
2. Перерахуйте вихідні матеріали для доменного виробництва.
3. Які існують промислові способи добування металів із руд? Їхні недоліки і переваги.
4. Назвіть руди з яких отримують чавун в доменній печі.
5. Основні види палива в металургії та його призначення.

Варіант № 2.

1. Наведіть характеристику залізних руд.
2. У чому полягає підготовка руд до плавки? Назвіть основні способи підготовки руд.
3. Накресліть профіль доменої печі, назвіть основні її елементи.
4. Наведіть характеристику основних продуктів доменного виробництва.
5. У чому суть доменного процесу?

Варіант № 3.

1. У чому суть виплавки сталі?
2. Перерахуйте спеціальні методи отримання високоякісних сталей.
3. Охарактеризуйте суть виплавки сталі в конвертері, мартенівській та електричних печах.
4. Що таке кипляча сталь?
5. Суть електрошлакового переплаву.

Варіант № 4.

1. Основні види флюсів в металургії та їх призначення.
2. Що називається чавуном?
3. Чим відновлюється залізо із руд в доменній печі?
4. Види вогнетривких матеріалів та їх призначення.
5. Охарактеризуйте суть виплавки сталі в електродугових печах.
6. Що таке напівспокійна сталь?

Варіант № 5.

1. Охарактеризуйте основні способи підвищення якості сталі позапічною обробкою.
2. Який склад шихти при скрап-рудному і скрап-процесі в мартенівській печі?
3. Що називається сталлю?

4. Суть плазмодугового переплаву.
5. В яких печах виплавляють сталі найбільш високої якості?

#### Варіант № 6.

1. Які феросплави виплавляють у доменних печах?
2. Перерахуйте основні вогнетривкі матеріали.
3. Дефекти сталевих зливок.
4. Методи рафінування сталі поза межами плавильного агрегату.
5. Для чого використовують вакуумну плавку сталі?

#### Варіант № 7.

1. Перерахуйте способи розливання сталі у виливниці.
2. Яка максимальна кількість вуглецю в сталі? Скільки міститься шкідливих домішок в сталі звичайної якості?
3. Неперервне розливання сталі.
4. Суть продування сталі інертним газом.
5. Суть обробки сталі синтетичним шлаком.

#### Варіант № 8.

1. Призначення доменного шлаку.
2. Що таке синтетичний шлак.
3. Призначення вогнетривких матеріалів.
4. Назвіть основні підприємства чорної металургії України.
5. Намалюйте схеми будови сталевих зливок.

### **7.Методи навчання.**

- 1) Словесні:
  - лекції;
- 2) Наочні:
  - слайди, відео, наочний матеріал (деталі, схеми, стенди).
- 3) Практичні:
  - лабораторні роботи;
  - технологічна практика;
  - курсова робота;
  - самостійна робота.

### **8.Форми контролю.**

- контрольна робота;
- модульна контрольна робота;
- залік;
- екзамен.

**9. Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про введення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, 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 студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

#### 10. Методичне забезпечення.

- методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
- методичні вказівки для виконання курсової роботи;
- стенди, плакати;
- вимірювальне обладнання та різні пристосування для верстатів.

#### 11. Рекомендована література

– основна:

1. Опальчук А.С., Афтандіянц 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. Дриц М.Е., Москалев М.А., Технология конструкционных материалов и материаловедение: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 447 с.
5. Афтандіянц Е. Г., Семеновський О.Є., Опальчук А.С., Роговський Л.Л., Роговський І.Л. Металознавство і технології матеріалів: Навчальний підручник. К.: НУБіП, 2016.- с. 647.

6. Афтанділянц Е. Г., Зазимко О.В., Лопатько К. Г., Іванова О. В.  
Технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник в 2-х книгах. Книга 1. К.: НУБіП, 2016.- с. 511

– допоміжна:

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. Усова Л.Ф. и др. Технология металлов и материаловедение. М.: Металлургия, 1987.
4. Бялік О.М., Металознавство, К: Політехніка, 2002, 383с.

## **12. Інформаційні ресурси.**

1. Довідники.
2. Атласи.
3. Інтернет-бібліотеки.
4. Журнали.