



**НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**

**Металургійний факультет**

**Кафедра металургії сталі**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ПРОЦЕСІВ**

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»  
Спеціальність: 136 «Металургія»  
Освітньо-професійна програма: «Металургійні процеси одержання та обробки металів та сплавів»  
Професійне спрямування: Металургія сталі (ME02)  
Статус: Нормативна дисципліна професійної підготовки  
Форма навчання: Денна  
Семестровий контроль: Індивідуальне завдання

Курс та семестр вивчення:

Курс	I
Семестр	I чверть
ECTS	3
Годин	90

Обсяг дисципліни у кредитах ECTS та годинах:

Розподіл годин:

Аудиторні години			Самостійна робота
Лекції	Практичні	Лабораторні	
I чверть			
8	-	24	58
1-2 тиждень	-	3-8 тиждень	
Консультації			
Очні консультації проводяться лектором та асистентом (по два раз на тиждень (1 година)) протягом навчальної чверті у який викладається дисципліна. Інформація про розклад консультацій надається студентам на першому аудиторному занятті, також з нею можна ознайомитись на офіційній сторінці кафедри металургії сталі ( <a href="https://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2030">https://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2030</a> )			

Гарант освітньої програми

Металургійні процеси одержання  
та обробки металів та сплавів

\_\_\_\_\_ Л.В.Камкіна

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20... р.

Завідувач кафедри  
металургії сталі

\_\_\_\_\_ К.Г.Нізяєв

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20... р.

Інформація про викладача:

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	Стоянов О.М.	Синегін Є.В.
Посада	доцент каф. металургії сталі	доцент каф. металургії сталі
Вчене звання	доцент	-
Науковий ступінь	к.т.н.	к.т.н.
Профіль викладача	<a href="https://nmetau.edu.ua/ru/mdiv/i2030/p-2/e454">https://nmetau.edu.ua/ru/mdiv/i2030/p-2/e454</a>	<a href="https://nmetau.edu.ua/ru/mdiv/i2030/p-2/e2282">https://nmetau.edu.ua/ru/mdiv/i2030/p-2/e2282</a>
e-mail	<a href="mailto:metsteel.dmeti@gmail.com">metsteel.dmeti@gmail.com</a>	<a href="mailto:sinegin.ev@gmail.com">sinegin.ev@gmail.com</a>

**Анотація навчальної дисципліни**

Метою навчальної дисципліни “Експериментальні дослідження технологічних процесів сталеплавильного виробництва» є формування у здобувача вищої освіти компетентностей в галузі проведення експериментальних досліджень технологічних процесів.

**Місце навчальної дисципліни в програмі навчання**

Набуті практичні навички та засвоєні теоретичні знання можна використовувати при виконанні випускної кваліфікаційної роботи магістра.

**Необхідні навички**

1. Знання методів холодного і гарячого моделювання процесів;
2. Знання основних методик та методів досліджень, що проводяться у сталеплавильному виробництві;
3. Знання основних методик та методів обробки результатів досліджень, що проводяться у сталеплавильному виробництві, з використанням

сучасного програмного забезпечення на ПЕОМ

### **Програмні результати навчання**

В результаті вивчення навчальної дисципліни “Експериментальні дослідження технологічних процесів сталеплавильного виробництва» здобувачі вищої освіти зможуть продемонструвати такі результати навчання:

1. Обробляти статистичні дані, розраховувати та оптимізувати технологічні параметри, за допомогою спеціалізованих сучасних методів та засобів.
2. Вміти організувати та провести експериментальні дослідження у конкретних умовах сталеплавильного цеху.
3. Вміти виконати розрахунки та аналіз результатів, дати оцінку отриманих результатів і прогнозувати подальші дослідження;
4. Вміти на підставі аналізу оцінити техніко – економічні та інші наслідки використання цих результатів та розробити рекомендації, щодо вдосконалення технологічного процесу, показати можливі шляхи втілення результатів дослідження;

## Перелік модулів , лекцій, практичних занять, та терміни виконання

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

### І чверть

Назва модулю	Вид занять	Термін виконання	Програмні результати навчання	Контрольний захід
1. Методи досліджень в сталеплавильному виробництві	<b>Лекція 1</b> (8 години). <b>Основні методи досліджень в сталеплавильному виробництві.</b> Мета та задачі досліджень. Класифікація методів. Основні засоби досліджень властивостей металів і шлаків.	1 – 2 тиждень	№1 №2	Поточний контроль шляхом усних опитувань студентів у ході навчальних занять
	<b>Лабораторні роботи 1</b> (4 години). <b>Дослідження донної продувки сталі в конверторі</b> Визначаються вплив параметрів продувки на характер реакційної зони	3 – тиждень	№3 №4	Поточний контроль шляхом усних опитувань студентів у ході навчальних занять
	<b>Практичні роботи 1</b> (4 години). <b>Вплив неконтрольованих параметрів конвертерної плавки на витрати металошихти</b> Розрахунок конвертерної плавки зі зміною неконтрольованих параметрів і визначення показників, які найбільш вагомо визначають техніко-економічні показники конвертування металу	4 – тиждень	№2 №4	Поточний контроль шляхом усних опитувань студентів у ході навчальних занять
2. Обробка результатів експериментальних досліджень	<b>Лекція 2</b> (8 години). <b>Методи обробки результатів досліджень</b> Теорія і методика експерименту. Особливості проведення експерименту в лабораторних і промислових умовах. Застосування ПЕОМ в наукових дослідженнях	5 – 6 тиждень	№1 №4	Поточний контроль шляхом усних опитувань студентів у ході навчальних занять
3. Обробка результатів експериментальних досліджень	<b>Лабораторні роботи 2</b> (4 години). <b>Дослідження макроструктури сталевих зливок.</b> Практичні дослідження впливу ряду факторів на процес формування зон макроструктури сталю зливка	7 – тиждень	№1 №3	Поточний контроль шляхом усних опитувань студентів у ході навчальних занять

	<b>Практичні роботи 2</b> (4 години). <b>Методи обробки даних на ПЕОМ.</b> Виконується підготовка масивів даних та їх обробка з встановленням функціональних залежностей	8 – тиждень	№1 №2 №3	Поточний контроль шляхом усних опитувань студентів у ході навчальних занять
--	--	-------------	----------------	---

## Самостійна робота

Самостійна робота є складовою підготовки здобувача вищої освіти протягом вивчення курсу. Вона передбачає виконання наступних видів робіт:

№№ з/п	Вид самостійної робіт	Тривалість (годин)
1	Підготовці до аудиторних занять	16
2	Підготовці до модульних контрольних робіт (екзамену)	9
3	Опрацюванні розділів, які не викладаються на лекціях	
	<b>Методи вимірів</b> Методи вимірів показників обробки сталі на УКП	12
	<b>Методи проведення експериментів</b> Методи проведення експериментів при розливі сталі у зливки та на МБЛЗ	12
4	Індивідуальні завдання	
	<b>Дослідження показників конвертерної плавки</b> Підготовлюються реферати згідно переліку тем.	6
	<b>Дослідження процесів позадоменної обробки чавуну</b> Підготовлюються реферати згідно переліку тем.	6
	<b>Дослідження розливи сталі на МБЛЗ</b> Підготовлюються реферати згідно переліку тем.	6

Підготовку до проведення аудиторних занять та виконання індивідуальних завдань здобувачі вищої освіти здійснюють з використанням особистого конспекту лекцій та рекомендованої лектором навчальної літератури. Список навчальної літератури надається студентам на першому аудиторному занятті.

Опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях, здійснюється за допомогою рекомендованої лектором навчальної літератури та/або додаткової навчальної літератури, яка відповідає змісту дисципліни та яку здобувач вищої освіти може обрати самостійно.

Перевірка засвоєння матеріалів з розділів програми, які не викладаються на лекціях відбувається під час захисту індивідуальних завдань, шляхом включення питань з цих розділів до захисту.

## Політика оцінювання

Контроль якості навчання та перевірка набуття запланованих результатів навчання з дисципліни «Експериментальні дослідження технологічних процесів» здійснюються при підготовці та захисті індивідуальних завдань.

Індивідуальні завдання здають на перевірку викладачу та захищають упродовж двох останніх тижнів чверті після завершення аудиторних занять з дисципліни «Експериментальні дослідження технологічних процесів» згідно з графіком, укладеним старостою академічної групи, та погодженим з відповідальним викладачем та деканатом.

До виконання семестрового (підсумкового) контролю допускаються усі студенти за умови зарахування виконання практичних робіт згідно з робочим планом.

Рівень сформованості знань, вмінь та навичок студентів з дисципліни «Експериментальні дослідження технологічних процесів» оцінюється за 12-бальною шкалою та має відповідати критеріям оцінювання, що наведені у таблиці нижче.

Під час проведення (підсумкового) контролю неприпустимим є порушення кодексу академічної доброчесності (<https://nmetau.edu.ua/file/kodeks.pdf>), а саме:

- використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалки, мікронавушники, телефони, планшети тощо);
- списування;
- проходження процедур контролю знань підставними особами.

У разі виявлення порушення академічної доброчесності студент відсторонюється від проходження (підсумкового) контролю й у подальшому притягується до відповідальності у вигляді повторного проходження (підсумкового) контролю, як такий, що отримав оцінку - незадовільно.

Оцінка за 12-бальною шкалою	Національна шкала	Критерії оцінювання
12		<p>Студент демонструє ґрунтовні, повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає вмісту навчальної дисципліни; правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях; вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни при виконанні практичних/лабораторних робіт та при курсовому проектуванні, аналізувати отримані дані на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь; знає сучасні технології, тенденції їх розвитку та методи розрахунків; проявляє вміння самостійно ставити та вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії; може відстоювати власну позицію з питань, що розглядаються; спроможний самостійно підготувати виступ на студентській науковій конференції; визначає програму своєї пізнавальної діяльності; займає активну життєву позицію; самостійно користується додатковими джерелами інформації; при тестовому контролі виконує 100 відсотків загальної кількості завдань.</p>
11	Відмінно	<p>Студент демонструє систематичні та глибокі знання навчального матеріалу за вмістом навчальної дисципліни; вміє аналізувати явища, які висвітлюються в її вмісті; розуміє взаємозв'язок і тенденції розвитку фундаментальних основ дисципліни; вміє застосовувати теоретичні положення при виконанні практичних/лабораторних робіт та курсовому проектуванні з ґрунтовним аналізом та оцінкою достовірності одержаних результатів; творчо використовує знання у нестандартних ситуаціях, вміє ставити і розв'язувати задачі у фаховій сфері, застосовуючи вивчений матеріал для формування власних суджень та використання у практичній діяльності; спроможний самостійно або з мінімальною допомогою викладача підготувати виступ на студентській науковій конференції; визначає програму своєї пізнавальної діяльності із системним оцінюванням різноманітних явищ та процесів; займає активну життєву позицію; самостійно користується додатковими джерелами; при тестовому контролі виконує 90-95 відсотків загальної кількості завдань.</p>
10		<p>Студент демонструє глибокі і ґрунтовні знання матеріалу за вмістом навчальної дисципліни; робить на професійному рівні аналіз можливих ситуацій на основі її вмісту; вміє застосовувати теоретичні положення при виконанні практичних/лабораторних робіт та курсовому проектуванні, але допускає окремі неточності; вміє самостійно знаходити та виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною; знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни; може визначати тенденції та суперечності різних процесів; робить аргументовані висновки; адекватно оцінює сучасні тенденції, факти, явища, процеси; самостійно визначає мету власної діяльності; знає зв'язок між</p>



		суміжними дисциплінами; використовує знання, аналізуючи різні явища, процеси; самостійно користується додатковими джерелами; при тестовому контролі виконує 82-89 відсотків загальної кількості завдань.
9	Добре	Студент ґрунтовно володіє матеріалом за вмістом навчальної дисципліни, знає і використовує її основні положення для, аналізу можливих ситуацій при виконанні практичних/лабораторних робіт та курсовому проектуванні; вміє пояснити основні фундаментальні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді про зміну результату при зміні вихідних параметрів; помилки у відповідях/рішеннях/ відповідних завдань не є системними; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях та задоволенні практичних потреб; самостійно знаходить та користується додатковими джерелами інформації; при тестовому контролі виконує 75-82 відсотків загальної кількості завдань.
8		Студент виявляє добрі знання навчального матеріалу за вмістом навчальної дисципліни, але допускає несуттєві помилки при використанні теоретичних положень під час виконання практичних/лабораторних робіт та курсовому проектуванні; вміє застосовувати навчальні матеріали у стандартних ситуаціях та задоволенні практичних потреб; вміє аналізувати, робити висновки; самостійно користується додатковими джерелами інформації; обґрунтовано використовує термінологію та фундаментальні положення; при тестовому контролі виконує 67-74 відсотків загальної кількості завдань.
7		Студент виявляє певні знання навчального матеріалу за вмістом навчальної дисципліни, правильно і логічно відтворює її вміст; демонструє достатні вміння під час виконання практичних/лабораторних робіт та курсовому проектуванні, самостійно визначає шляхи їх виконання; оперує базовими теоріями і фактами взаємозв'язку між дисциплінами, вміє наводити приклади на підтвердження певних думок; у стандартних ситуаціях за допомогою викладача вміє застосовувати теоретичні знання; з окремими неточностями вміє знаходити та використовувати додаткові інформаційні матеріали; при тестовому контролі виконує 58-66 відсотків загальної кількості завдань
6	Задовільно	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал навчальної дисципліни та орієнтується в її вмісті; виконує стандартні (типові) завдання практичних/лабораторних робіт та курсовому проектуванні; розуміє основні взаємозв'язки між дисциплінами та практичними потребами, що є визначальними в курсі, може поверхнево аналізувати події, ситуації, робить певні висновки; з допомогою викладача може вирішувати подібні завдання, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок; виконує 50-57 відсотків загальної кількості тестів
5		Студент має певні формалізовані знання навчального матеріалу, але невпевнено орієнтується у вмісті навчальної дисципліни та основних теоретичних положеннях; частково володіє вміннями щодо виконання практичних/лабораторних робіт та курсовому проектуванні; відсутнє розуміння взаємозв'язків з іншими дисциплінами та практичними потребами; виконує 41-49 відсотків загальної кількості тестів.

4		Студент демонструє неповні знання навчального матеріалу; недостатньо орієнтується у вмісті навчальної дисципліни; демонструє деякі вміння при застосуванні теоретичних положень під час виконання практичних/лабораторних робіт та курсовому проектуванні; допускає суттєві помилки, пов'язуючи базові фундаментальні положення з практичними потребами; при тестовому контролі виконує 33-40 відсотків загальної кількості завдань.
3	Незадовільно	Студент лише частково опанував навчальний матеріал дисципліни; слабо орієнтується в її вмісті; допускає істотні помилки при виконанні практичних/лабораторних робіт та курсовому проектуванні; не пов'язує базові фундаментальні положення з практичними потребами; при тестовому контролі виконує 15-32 відсотків загальної кількості завдань
2		Студент лише частково опанував навчальний матеріал дисципліни, не орієнтується в її вмісті, потребує суттєвої допомоги при виконанні практичних/лабораторних/ курсових робіт, демонструє незнання базових фундаментальних положень; при тестовому контролі виконує не більше 15 відсотків загальної кількості завдань.
1		Студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, у нього відсутнє системне мислення, практичні навички не сформовані

У разі отримання за результатами захисту незадовільної оцінки студентів за згодою деканату дозволяються дві додаткові спроби для перездачі:

перша – викладачеві, який приймав захист; друга, за умови невдалої першої спроби, – комісії, яка призначається завідувачем кафедри, що викладає дисципліну, у складі двох-трьох викладачів кафедри за участі відповідального викладача, який приймав захист.

Повторний захист з метою підвищення отриманої позитивної оцінки не дозволяється.

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами

#### Політика навчальної дисципліни

Курс викладається українською мовою.

При наявності відповідним чином оформленого дозволу допускається

вільне відвідування лекційних занять з дисципліни «Експериментальні дослідження технологічних процесів сталеплавильного виробництва».

Відвідування практичних занять для студентів є обов'язковим. Винятки можливі лише для студентів з обмеженими можливостями та з поважних причин.

Пропущені практичні заняття (з поважної причини або без неї) мають бути відпрацьованими в позаурочний час (не пізніше 9 тижня поточної чверті). Час і місце проведення додаткових занять визначає викладач.

Під час занять або поза ними студент має демонструвати повагу та толерантність стосовно всіх учасників освітнього процесу (студенти, викладачі, допоміжний персонал).

Студенти повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності (<https://nmetau.edu.ua/file/kodeks.pdf>), правил внутрішнього розпорядку Академії ([https://nmetau.edu.ua/file/vn\\_rozporyadok.pdf](https://nmetau.edu.ua/file/vn_rozporyadok.pdf)), усіх принципів та положень нормативних документів щодо організації навчального процесу у ЗВО ([https://nmetau.edu.ua/file/organizatsiya\\_osvit\\_prot.pdf](https://nmetau.edu.ua/file/organizatsiya_osvit_prot.pdf)).

## Рекомендована література

1. Организация эксперимента: Учеб. пособие/ В.І. Баптизманский, Ю.Н.Яковлев, Ю.С.Паніотов и др. : -К.:УМК ВО, 1992. –244с
2. Кудрин В.А. Теория и технология производства стали: Учебник для вузов. — М.: «Мир», ООО «Издательство АСТ», 2003.— 528с., ил.
3. Марков Б.Л., Кирсанов А.А. Физическое моделирование в металлургии. М.: Металлургия, 1984.- 119с
4. Бойченко Б.М., Охотский В.Б., Харлашин П.С. “Конвертерне виробництво сталі”, - Дніпропетровськ: РВА „Дніпро-ВАЛ”, 2004.-454 с.
5. Groshov S.V. , Kozubynskiy A.O., Komjagin V.K. Современный самоучитель профессиональной работы на компьютере.: Практ. пособие .М.: Изд-во ТРИУМФ, 1998.-448с.
6. Методические указания по расчету конвертерной плавки с использованием ЭВМ для студентов специальности 0401 – металлургия черных металлов./Ю.Н.Яковлев, А.Г.Величко, В.П.Черевко. Днепропетровск, ДМетИ, 1981 с51.
- 7.Физико-химические методы исследования металлургических процессов: Учебник для вузов./Арсентьев П.П., Яковлев В.В., Крашенинников М.Г. и др. М.: Металлургия, 1988, 511 с.
8. Техника металлургического эксперимента. Изд. 2-е. Линчевский Б.В. М.: Металлургия, 1979, 256 с.
- 9.Пинчук С.И. Организация эксперимента при моделировании и оптимизации технологических систем: Уч. Пособие – Днепропетровск: ООО НИО «Дива», 2008. – с.248
10. Расчеты металлургических процессов на ЭВМ: Учебное пособие для вузов. Рыжонков Д.И., Падерин С.Н., Серов Г.В., Жидкова ЛюК. М.: Металлургия, 1987. 231 с.