



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Ресурсозаощаджуючі технології в металургії TI1363BRSTM (МЧМ-20, ЗМЧМ-20) TI1362CRSTM (МЧМ-21ск, ОМТ-21ск, ЗМЧМ-21ск, ЗОМТ-21ск)	
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 –1 семестр	
Course of study / Назва спеціальності	136 Металургія	
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	Металургія Перший (бакалаврський) рівень - 6 ECTS Обов'язкова Українська	
Author / Укладач	Сусло Наталія Валеріївна, кандидат технічних наук, доцент, Навчально-науковий Технологічний інститут Державний університет економіки і технологій e-mail: <a href="mailto:suslo.natalia.valerievna@gmail.com">suslo.natalia.valerievna@gmail.com</a> <a href="https://orcid.org/0000-0001-9280-6316">https://orcid.org/0000-0001-9280-6316</a> моб.+380675959045	
Консультації	Онлайн Понеділок 14.00 – 15.00, Середа 14.00 – 15.00	

#### A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою курсу – є теоретична підготовка студентів у галузі металургії, опанування ними знання основ теорії та практики ресурсозаощаджуючих технологій у металургії, які покращать не тільки виробничі показники, а й екологічне становище в промислових регіонах країни.

#### B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

*Тема 1. Сучасні масштаби впливу діяльності людини на довкілля.*

*Тема 2. Характеристика ресурсозаощаджуючих процесів виробництва металів та підготовка палива*

*Тема 3. Сучасні технології енерго-та ресурсозбереження у агломераційному та доменному виробництві*

*Тема 4. Ресурсо- та енергозберігаючі технології у конвертерному виробництві сталі*

*Тема 5. Ресурсо- та енергозберігаючі технології у електросталеплавильному виробництві сталі*

*Тема 6. Ресурсозберігаючі технології прокатного та ливарного виробництва.*

#### C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності	ЗК2. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК4. Здатність працювати в команді. ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК8. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	СК1. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії. СК2. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації. СК3. Критичне осмислення наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері металургії. СК4. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей. СК5. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності. СК 6. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії. СК7. Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем, компонентів і процесів в металургії на основі використання аналітичних методів і методів моделювання. СК8. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технологій тощо). СК9. Здатність визначити та дослідити проблему у сфері спеціалізації, а також ідентифікувати обмеження, зокрема ті, що пов'язані з питаннями сталого розвитку,



Програмні результати  
навчання

охорони природи, здоров'я і безпеки та з оцінками ризиків.

СК10. Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.

СК11. Здатність працювати з технічною невизначеністю.

СК12. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії.

СК14. Здатність забезпечувати якість продукції.

СК18. Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії) а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

СК19. Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.

СК22. Здатність за допомогою технічних норм та правил уміти запропонувати передові методи праці на виробничій дільниці.

ПР1. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПР2. Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

ПР3. Передові знання принаймні за однією зі спеціалізацій в металургії.

ПР4. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів

ПР6. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

ПР7. Вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

ПР8. Вміння розробляти і проектувати відповідно до спеціалізації, складні виробничі процеси і системи, які задовольняють встановлені вимоги, що передбачає обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка) аспекти, обрання і застосування адекватної методології проектування, у тому числі інструментами автоматизованого проектування.

ПР10. Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації.

ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

ПР16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.

ПР17. Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.

ПР19. Вміння впроваджувати автоматизовані інструменти управління в усіх напрямках діяльності.

ПР20. Вміння перетворювати нові ідеї в бізнес-проекти та успішно їх презентувати аудиторії.

ПР21. Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.

ПР22. Навички прийняття рішень в нестандартних ситуаціях, зокрема, рішень, спрямованих на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.

ПР23. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства

ПР24. Розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у металургійній галузі України.

ПР26. Використовуючи науково-технічну інформацію, уміти визначити обсяг необхідних даних і умови проведення експерименту.



D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

Тиждень/ Дата	Тема, план/короткі тези	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в інтернеті, презентація, відеокурси)
1 тиждень	<i>Тема 1. Сучасні масштаби впливу діяльності людини на довкілля.</i> 1.1. Стан чорної металургії України. 1.2. Утворення відходів в металургії. 1.3. Характеристика екологічної небезпеки відходів.	Лекція, (2 год), онлайн	Опрацювання літератури: основна 1, 7 додаткова 1,2,3
1-2 тиждень	<i>Тема 2. Характеристика ресурсозаощаджуючих процесів виробництва металів та підготовка палива</i>	Лекція, (6 год), онлайн	Опрацювання літератури: основна 2,5 додаткова 1,2,3
3-6 тиждень	2.1 Тенденції розвитку сучасної металургії і нові процеси отримання чорних металів 2.2. Характеристика альтернативних процесів виробництва металів та підготовка палива, відновників і руди в безкоксівій металургії	Практичне заняття (дискусія, групова робота, самостійна робота) (10 год) онлайн	1. Отримання відновного газу кисневою конверсією газоподібного палива. 2. Розрахунок приземних концентрацій пилу від міксерного відділення, яке не обладнано системами аспірації технологічних викидів.
7 тиждень	<i>Тема 3. Сучасні технології енергетика ресурсозбереження у агломераційному та доменному виробництві</i>	Лекція, (6 год), онлайн	Опрацювання літератури: основна 2-8 додаткова 1- 4
8-9 тиждень	3.1. Характеристика основних вогнищ виділення пилу та газів в доменному виробництві. 3.2. Способи заощадження енергії у „агло-доменноконвертерному” технологічному маршруті	Практичне заняття (дискусія, групова робота, самостійна робота) (10год) онлайн	1. Розрахунок проточних реакторів ідеального змішення (PIЗ) 2. Розрахунок реактора ідеального витіснення (PIВ)
10 тиждень	<i>Тема 4. Ресурсо- та енергозберігаючі технології у конвертерному виробництві сталі.</i>	Лекція, (6 год), онлайн	Опрацювання літератури: основна 3-8 додаткова 1 - 4
11-12 тиждень	4.1. Характеристика сучасних енергозаощаджуючих технологій виробництва сталі. 4.2. Енерговитрати у конвертерному виробництві і розливанні сталі та способи їх корегування.	Практичне заняття (дискусія, групова робота, самостійна робота) (10 год) онлайн	1. Розрахунок кількості газів і пилу, що утворюються при конвертерній плавці 2. Аналіз впливу технологічних параметрів киснево-конверторної плавки на матеріалоємність процесу та навколишнє середовище
13-14 тиждень	<i>Тема 5. Ресурсо- та енергозберігаючі технології у електросталеплавильному виробництві сталі</i> 5.1. Технологічні схеми і агрегати безперервного виробництва сталі на базі рідкого чавуну або продукту прямого отримання. 5.2. Спеціальні питання безперервних сталеплавильних процесів	Лекція, (6 год), онлайн	Опрацювання літератури: основна 5 - 8 додаткова 2 - 4
		Практичне заняття (дискусія, групова робота, самостійна робота) (10 год) онлайн	1. Розрахунок процесу у агрегаті струминного рафінування (АСР) 2. Структура, властивості й призначення порошкових сталей



15-16 тиждень	Тема 6. Ресурсозберігаючі технології прокатного та ливарного виробництва. 6.1. Енерговитрати та організація виробництва металопродукції в умовах металургійних мініпідприємств. 6.2. Ливарно-прокатні комплекси.	Лекція, (6 год), онлайн	Опрацювання літератури: основна 6-9 додаткова 2-4.
		Практичне заняття (дискусія, групова робота, самостійна робота) (8 год) онлайн	1. Вибір виду і типорозміру МБЛЗ. Розрахунок тривалості твердіння БЛЗ 2. Склад обладнання та технологічний процес широкоштабового ЛПМ

Вивчення дисципліни передбачає виконання трьох модульних робіт, які охоплюють теми 1-7 і виконуються у письмовій формі. Під час виконання модульної контрольної роботи студенти мають продемонструвати знання з теоретичної частини дисципліни та умінь для рішення і аналізу багатофакторних металургійних завдань.

Детальний план проведення практичних занять, завдання для практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи містяться в системі MOODLE університету у відповідні папці дисципліни: «Металургійні печі, теплотехніка та теплоенергетика»

#### E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. Лисин В.С., Юсфин Ю.С. Ресурсо-экологические проблемы XXI века и металлургия. –М.: Высшая школа, 1998. –447 с.: ил.
2. Внедрение ресурсосберегающей технологии в черной металлургии /Ю.А.Долгоруков, Г.М.Кацнельсон, В.И.Деревянко и др.-К.:Техника, 1986. –192с.
3. Семакова В.Б., Руських В.П. Теорія та технологія використання вторинних ресурсів у аглодомному виробництві. -Маріуполь: ПДТУ, -2005. –105 с.
4. Довгий И.И. Заготовка и переработка вторичных металлов / И.И.Довгий, Н.В.Анкудинов, В.Ф.Волобуев. –М.: металлургия, 1972. –512с.
5. Щульц Л.А. Элементы безотходной технологии/ Л.А. Щульц.-М.: Металлургия,1991.-174с.
6. Утилизация пылии шламов черной металлургии / А.И. Толчко, В.И.Славин, Ю.М.Супрун и др. –Челябинск: Металлургия, 1990. –152с.
7. Буторина И.В. Пути решения экологических проблем горно-металлургической отрасли стран СНГ / И В. Буторина //Металлургическая и горнорудная промышленность 2003. -№1. –С.139-143.
8. Вторичные энергетические ресурсы черной металлургии и их использование: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей вузов / Розенгарт Ю.И. и др. -К.: Вища школа,1988. –328 с.
9. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии черной металлургии [под ред. Ярошенко Ю.Г.]. – Екатеринбург: ООО «УИПЦ» 2012. – 670 с.

#### F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Довгопол В.И. Использование шлаков в черной металлургии / В.И.Довгопол. –М.: Металлургия, 1978. –167с.
2. Юсфин Ю.С. Металлургия и окружающая среда/ Ю.С. Юсфин// Производство чугуна рубеже столетий. -Днепропетровск: Пороги,1999. –С. 73-83
3. Воскобойников В.Г. Общая металлургия / В.Г.Воскобойников, В.А.Кудрин, А.М.Якушев. –М.: Металлург, 1998.-768с.
4. Симонян Л.М. Экологически чистая металлургия: Курс лекций для специальности 11.01 “Металлургия черных металлов”. –М.:МИСИС, 2001. –87с

#### G. THE MOST IMPORTANT PUBLICATIONS OF THE AUTHOR(S) CONCERNING PROPOSED CLASSES / ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ТЕМАТИКОЮ ЗАПЛАНОВАНИХ ЗАНЬ

#### H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Навчальна дисципліна базується на нормативних та за вибором навчальних дисциплінах і є необхідною для опанування подальших навчальних дисциплін «Альтернативні процеси виробництва», «Тепломасообмін в металургійних системах» тощо.

Обов'язкового знання іноземних мов не потребує.



### I. SCOPE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

	Денна	Заочна
Лекції	32	8
Практичні	48	8
Самостійна робота студента (СРС)	100	164
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	-
Курсова робота	-	-

Години та форми проведення занять повинні співпадати із навчальним планом

### J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна	Заочна
Поточний контроль, в т.ч.:	50	50
оцінювання під час аудиторних занять	20	10
виконання контрольних (модульних) робіт	10	10
виконання і захист завдань самостійної роботи	20	30
Підсумковий контроль (екзамен)	50	50
Разом	100	100
науково-дослідницька робота (додаткові бали)	10	10

Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69		D
60 – 65	Задовільно	E
21 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену (заліку)	FX
0 – 20	незадовільно з можливістю вивчення дисципліни за індивідуальним графіком у формі додаткової індивідуально-консультативної роботи	F

### K. CODE OF CONDUCT OF THE COURSE / КОДЕКС ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

- ✓ не запізнюватися на заняття;
- ✓ не пропускати заняття (як лекційні, так і практичні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- ✓ самостійно опрацювати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
- ✓ при підготовці есе, есе-рефлексії на статтю, що запропонована вам для читання (див. семестровий план), оцінюється якість та оригінальність наведених вами аргументів. Есе повинно бути надіслано до 16:00 у попередній день перед семінаром. Усі повинні обов'язково підготувати есе, а його відсутність з будь-яких причин не може бути виправданням.
- ✓ конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу (особливо під час виконання індивідуальних проєктів/курсів проєкту);
- ✓ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання;
- ✓ брати очну участь у контрольних заходах;
- ✓ будь-яке відтворення результатів чужої праці (виключаючи практичну роботу над командним проєктом), в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

### L. METHODS OF CONDUCTING / МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для формувань компетентностей застосовуються такі методи навчання:

- ✓ вербальні/словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда);
- ✓ наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);
- ✓ практичні (різні види практичних завдань, вирішення кейсів, виконання графічних робіт, проведення експерименту, практики);
- ✓ пояснювально-ілюстративний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- ✓ метод проблемного викладу;
- ✓ дослідницький.





#### M. TOOLS, EQUIPMENT AND SOFTWARE / ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мультимедійний клас з ПК, цифровий проектор  
Zoom – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів  
Google Classroom – безкоштовний веб-сервіс створений Google для навчальних закладів з метою спрощення створення, поширення і класифікації завдань безпаперовим шляхом.

#### N. STUDENT RESOURCES, MOOC PLATFORMS / ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТА ВІДКРИТІ ДИСТАНЦІЙНІ ОНЛАЙН КУРСИ

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - moodle.kneu.dp.ua:

#### O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Електронні листи є найкращим способом зв'язатися з керівником курсу, і, будь ласка, додайте шифр групи в темі листа. Якщо ви надішлете мені електронне повідомлення, надайте мені, принаймні, 24 години, щоб відповісти. Якщо ви не отримаєте відповідь, відправте листа повторно.

#### P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної не доброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою студента. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу, студенти повинні відрізнити власні ідеї від інформації, отриманої з інших джерел. Без попереднього письмового схвалення викладачем, студенти можуть не подавати один і той же звіт двічі.

Положення про доброчесність: [https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/243/pol\\_AD.pdf](https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/243/pol_AD.pdf)

#### APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри металургійних технологій Державного університету економіки і технологій - протокол № 13 від 17.06.2022 року

Укладач

#### ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою Металургійних технологій  
Протокол № 13 від 17 червня 2022 року  
В.о. завідувача кафедри

Науково-методичною радою Державного університету  
економіки і технологій  
Протокол № 01 від 20 вересня 2022 року  
Голова науково-методичної ради

Наталія СУСЛО

Дар'я КАССИМ

Валентин ОРЛОВ