



## ТЕОРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ЕЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Викладач:** к. техн. н., доц. Оксана Сергіївна Воденнікова  
**Кафедра:** металургії, 10-й корп. ЗНУ, ауд. 227 (2<sup>й</sup> поверх)  
**Email:** oksana\_vodennikova@ukr.net  
**Телефон:** (061) 227-12-37 (кафедра)  
**Інші засоби зв'язку:** Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

<b>Освітня програма, рівень вищої освіти</b>		Металургія чорних металів; Бакалавр				
<b>Статус дисципліни</b>		Вібіркова				
<b>Кредити ECTS</b>	5	<b>Навч. рік</b>	2020-2021 1 семестр	<b>Рік навчання - 4</b>	<b>Тижні</b>	17
<b>Кількість годин</b>	150	<b>Кількість змістових модулів<sup>1</sup></b>	<b>8</b>	<b>Лекційні заняття – 28 год. Практичні заняття – 28 год. Самостійна робота – 94 год.</b>		
<b>Вид контролю</b>	<i>Екзамен</i>					
<b>Посилання на курс в Moodle</b>			<a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8731">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8731</a>			
<b>Консультації:</b>			щочетверга, 12.35-13.05 або за домовленістю чи ел. поштою			

### ОПИС КУРСУ

**Метою** курсу - ознайомлення з сучасними технологічними особливостями виплавки електросталі, формування знань з особливостей електросталеплавильного виробництва.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Теорія та технологія електросталеплавильного виробництва» є:

- ознайомлення з конструкцією та устаткуванням дугових сталеплавильних та індукційних печей;
- ознайомлення з основними перспективними конструкціями дугових сталеплавильних печей;
- засвоєння методик розрахунку раціональних параметрів дугових сталеплавильних та індукційних печей;
- навчання застосовувати сучасні технології виплавки сталі в електросталеплавильних печах.

Осмилення сучасних проблем електрометалургії та спецелектрометалургії, пошук методів їх вирішення дасть змогу підвищити теоретичні та практичні знання в галузі металургійного виробництва та підготувати висококваліфікованих фахівців, конкурентоспроможних на ринку праці.

Навчальна дисципліна «Теорія та технологія електросталеплавильного виробництва» розрахована на здобувачів вищої освіти денної та заочної форми навчання в галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 136 «Металургія».

<sup>1</sup> 1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS). Детальна формула розрахунку – в рекомендаціях.



## ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент зможе:

1. Знати апаратурно-технологічну схему виробництва різних марок сталей.
2. Знати інноваційні технології в сталеплавильному виробництві.
3. Економічно-обґрунтовано вибирати раціональний (оптимальний) спосіб виробництва різних марок сталей.
4. Виконувати розрахунки шихти для виплавки електросталі в дуговій сталеплавильній печі;
5. Виконувати розрахунки енергетичного (теплого) та матеріального балансу процесу виробництва різних марок сталей.

## ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

• Воденніков С. А., Галицький Ю. П., Воденнікова О. С. Теорія та технологія електросталеплавильного виробництва: навч. посіб. для ВНЗ. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 245 с. ISBN 978-966-8462-38-2.

+ до кожного заняття рекомендуються додаткові джерела (див. Moodle).

## КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

### Поточні контрольні заходи (max 60 балів).

Поточний контроль здійснюється в процесі вивчення дисципліни на практичних заняттях та проводиться у терміни, які визначаються графіком навчального процесу ЗНУ.

Поточний контроль передбачає у вигляді *теоретичного* завдання усне опитування та короткі тести пройденого матеріалу лекцій.

Проведення тестування за результатами вивчення лекційного матеріалу у Системі електронного забезпечення навчання ЗНУ Moodle передбачає відповідь на теоретичні запитання з п'ятьма варіантами відповіді, одна з яких є правильною.

Поточний контроль передбачає такі *практичні* завдання:

- хімічний склад, фізико-механічні властивості, характеристика та призначення електросталі;
- розрахунок шихти на виплавку електросталі в дуговій сталеплавильній печі;
- технологія виплавки електросталі;
- техніко-економічне обґрунтування виплавки електросталі.

### Підсумкові контрольні заходи (max 40 балів):

*Теоретичний підсумковий контроль (20 балів)* виражається в екзамені, який полягає в усній відповіді на 2 питання з курсу (з письмовою фіксацією відповіді), враховуючи практичну складову.

### *Критерії оцінювання знань на екзамені:*

- **20-15 балів** – отримують студенти, які повно та ґрунтовно розкрили теоретичні питання;
- **14-8 балів** – отримують студенти, які правильно визначили сутність питання, але розкрили його не повністю, допустивши деякі незначні помилки;
- **7-0 балів** – отримують студенти, які частково та поверхово розкрили лише окремі положення питання і допустили при цьому певні суттєві помилки, котрі значно вплинули на загальне розуміння питання.

*Підсумкове практичне завдання (20 балів)* – презентація з основ електросталеплавильного виробництва.

Презентація результатів наукової діяльності повинна бути представлена за допомогою Microsoft Power Point (6-15 слайдів).

**Вимоги до підсумкового практичного завдання:** розкрити обрану тему на 5-10 сторінках формату А4 (шрифт Times New Roman, 14 pt, інтервал 1,5).

Результат виконання *підсумкового практичного завдання* оцінюється за такою шкалою

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

**Кафедра металургії**

**Силабус навчальної дисципліни**



- **20-15 балів** – завдання виконано грамотно, з застосуванням сучасних методів та методик досліджень, новітніх інформаційно-комунікативних технологій; презентація розкриває суть наукової діяльності;
- **14-8 балів** – завдання виконано частково, презентація не відображає зміст наукової роботи в повному обсязі;
- **7-0 балів** – презентаційний матеріал зовсім не виражає суті наукової діяльності, не просліджується наукова складова роботи. Необхідна переробка представленого матеріалу.

Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
<b>Поточний контроль (max 60%)</b>			
Змістовий модуль 1	Вид теоретичного завдання: опитування	тиждень 1	1%
Змістовий модуль 2	Вид теоретичного завдання: коротке тестування	тиждень 1-4	1%
	Вид практичного завдання: задача «Хімічний склад, фізико-механічні властивості, характеристика та призначення електросталі»	тиждень 1, 2	22%
Змістовий модуль 3	Вид теоретичного завдання: коротке тестування	тиждень 5	1%
Змістовий модуль 4	Вид теоретичного завдання: коротке тестування	тиждень 6-9	1%
Змістовий модуль 5	Вид теоретичного завдання: коротке тестування	тиждень 10, 11	1%
	Вид практичного завдання: задача «Розрахунок шихти на виплавку електросталі в дуговій сталеплавильній печі» та «Технологія виплавки електросталі»	тиждень 3-10	28%
Змістовий модуль 6	Вид теоретичного завдання: коротке тестування	тиждень 12	1%
Змістовий модуль 7	Вид теоретичного завдання: коротке тестування	тиждень 13, 14	1%
Змістовий модуль 8	Вид теоретичного завдання: коротке тестування	тиждень 14	1%
	Вид практичного завдання: задача «Техніко-економічне обґрунтування виплавки електросталі»	тиждень 11-14	6%
<b>Підсумковий контроль (max 40%)</b>			
Підсумкове практичне завдання: презентація з основ електросталеплавильного виробництва		тиждень 15, 16	20%
Підсумкове теоретичне завдання: усна відповідь на 2 питання з курсу (з письмовою фіксацією відповіді), враховуючи практичну складову		тиждень 17	20%



**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

**РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

Тиждень і вид заняття	Тема змістового модулю	Контрольний захід	Кількість балів
Змістовий модуль 1			
Тиждень 1 Лекція №1	Сучасний стан електросталеплавильного виробництва	Опитування	1
Змістовий модуль 2			
Тиждень 1-4 Лекція №2, 3	Особливості фізико-хімічних процесів сталеплавильного виробництва	Опитування	1
Тиждень 1, 2 Практичне заняття №1		Хімічний склад, фізико-механічні властивості, характеристика та призначення електросталі	4
Змістовий модуль 3			
Тиждень 5 Лекція №4	Загальна характеристика електросталеплавильних печей	Опитування	1
Змістовий модуль 4			
Тиждень 6-9 Лекція №5-7	Конструкція та устаткування електросталеплавильних печей	Опитування	1
Змістовий модуль 5			
Тиждень 10, 11 Лекція № 8, 9	Технологічні особливості виплавки сталі в електросталеплавильних печах	Опитування	1
Тиждень 3-8 Практичне заняття №2		Розрахунок шихти на виплавку електросталі в дуговій сталеплавильній печі	22
Тиждень 9, 10 Практичне заняття №3		Технологія виплавки електросталі	6
Змістовий модуль 6			
Тиждень 12 Лекція №10	Позапічна обробка сталі	Опитування	1
Змістовий модуль 7			



Тиждень 13, 14 Лекція №11	Спеціальні способи електроплавлення сталі	Опитування	1
Змістовий модуль 8			
Тиждень 14 Лекція №12	Техніко-економічне обґрунтування виплавки електросталі	Опитування	1
Тиждень 11-14 Практичне заняття 4		Техніко-економічне обґрунтування виплавки електросталі	20
Тиждень 15-17	Підсумковий контроль (теоретичний і практичний)	Тестування за змістовими модулями. Два тести на платформі Moodle.	20
		Презентація з основ електросталеплавильного виробництва	20
Усього			100

## ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

### Основна література:

1. Проектування і обладнання електросталеплавильних і феросплавних цехів: підручник для ВНЗ/ В. А. Гладких та ін. Дніпропетровськ: Системні технології, 2004. 691 с. ISBN 966-7316-90-4.
2. Плавильні агрегати спеціальної електрометалургії. у 3 ч. Ч. 1. Електрошлакові, дугові та індукційні вакуумні печі: атлас: навч. посіб. для ВНЗ/ уклад. Г. О. Ремізов; ред. Б. Є. Патон, Д. Ф. Чернега; НТУУ «КПІ», НАН України. Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона. Київ : Політехніка, 2002. 85 с.
3. Плавильні агрегати спеціальної електрометалургії. у 3 ч. Ч. 2. Плазмово-дугові печі: атлас : навч. посіб. для ВНЗ / уклад. Г. О. Ремізов; ред. Б. Є. Патон, Д.Ф. Чернега; НТУУ «КПІ», НАН України. Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона. Київ : Політехніка, 2004. 100 с.
4. Плавильні агрегати спеціальної електрометалургії. у 3 ч. Ч. 3. Електронно-променеві печі, магнітодинамічні насоси: атлас: навч. посіб. для ВНЗ / уклад. Г. О. Ремізов; ред. Б. Є. Патон, Д. Ф. Чернега; НТУУ «КПІ», НАН України. Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона. Київ : Політехніка, 2005. 78 с.

### Додаткова література:

1. Леговані сталі: навч. посіб. для ВНЗ / О. В. Більченко та ін.; НТУУ «КПІ». Київ: Кондор, 2009. 96 с. ISBN 978-966-351-289-1.
2. Основи металургійного виробництва металів і сплавів: підручник / Д. Ф. Чернега та ін.; за ред. Д. Ф. Чернеги, Ю. Я. Готвянського. Київ: Вища школа, 2006. 503 с. ISBN 966-642-310-3.
3. Колесник М. Ф. Сучасний стан та проблеми чорної металургії України. *Металургія: збірник наукових праць*. Запоріжжя : ЗДІА, 2007. Вип. 15. С. 5 – 8.
4. Грищенко С. Г. Производство стали и ферросплавов в мире и Украине в 2014–2016 годах. *Экология и промышленность*. 2017. № 2. С. 4–10.

### Інформаційні ресурси:

1. Украинская ассоциация сталеплавильщиков. Информационный портал о чёрной и цветной металлургии. URL: <http://uas.su/index.php> (дата звернення: 04.09.2019).
2. Металл Украины. URL: <http://ukrmet.dp.ua> (дата звернення: 04.09.2019).
3. ПРОМЕТАЛЛ. URL: <http://www.prometal.com.ua> (дата звернення: 04.09.2019).

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**  
Кафедра металургії  
Силабус навчальної дисципліни



- 
4. ООО «Спецметаллсервис». URL: <http://s-metall.com.ua> (дата звернення: 02.09.2019).
  5. Марочник сталей и сплавов. URL: <http://www.splav-kharkov.com/main.php> (дата звернення: 02.09.2019).
  6. Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Технічні науки. URL: [http://journals.uran.ua/vestnikpgtu\\_tech](http://journals.uran.ua/vestnikpgtu_tech) (дата звернення: 04.09.2019).
  7. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 04.09.2019).



---

## РЕГУЛЯЦІЯ І ПОЛІТИКИ КУРСУ<sup>2</sup>

### **Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим. Пропуски лекцій та практичних занять можливі лише з поважної причини. Відпрацювання пропущених практичних занять має бути регулярним за домовленістю з викладачем у години консультацій. Накопичення відпрацювань неприпустиме! За умови систематичних пропусків може бути застосована процедура повторного вивчення дисципліни (див. посилання на Положення у додатку до силабусу).

### **Політика академічної доброчесності**

Кожний здобувач вищої освіти зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові практичні завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це *плагіат*. Використання будь-якої інформації (текст, таблиці, ілюстрації тощо) мають бути процитовані з посиланням на першоджерело. До здобувачів вищої освіти, які у своїх роботах не дотримуються політики академічної доброчесності можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу).

### **Використання комп'ютерів/телефонів на занятті**

Враховуючи, що сучасні гаджети (зокрема, мобільні телефони) відволікають як викладача, так і здобувачів вищої освіти від навчального процесу, заборонено під час проведення лекцій та практичних занять надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Електронні пристрої можна використовувати лише за умови виробничої необхідності в них (за погодженням з викладачем).

### **Комунікація**

Комунікація викладача зі здобувачами вищої освіти здійснюється за допомогою Системи електронного забезпечення навчання ЗНУ Moodle, електронної пошти, додатку-месенджеру Viber, відео-конференції за допомогою платформи ZOOM тощо. Відповідь викладача на письмові запити здобувачів вищої освіти буде здійснюватися на протязі двох робочих днів. Електронна пошта здобувача вищої освіти повинна бути його власною. Очікується, що здобувачі вищої освіти перевірятимуть свою електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle та реагуватимуть своєчасно на усі завдання та рекомендації викладача.

---

<sup>2</sup> Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!



## ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2020-2021 рр.

**ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2020-2021 н. р.** (посилання на сторінку сайту ЗНУ)

**АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ.** Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ**: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

**НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до *Положення про організацію та методу проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

**ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається *Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9pkmm5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються *Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

**НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА.** Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється *Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті*: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

**ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються *Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycyfws9v>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: *Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; *Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

**ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.** Телефон довіри практичного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21).

**ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ.** Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

**РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

**РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ.** Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

**ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):** <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

- для студентів ЗНУ - [moodle.znu@gmail.com](mailto:moodle.znu@gmail.com), Савченко Тетяна Володимирівна
- для студентів Інженерного інституту ЗНУ - [alexvasik54@gmail.com](mailto:alexvasik54@gmail.com), Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

**Центр інтенсивного вивчення іноземних мов:** <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

**Центр німецької мови, партнер Гете-інституту:** <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>



**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
Кафедра металургії  
Силабус навчальної дисципліни**



---

*Школа Конфуція (вивчення китайської мови): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>*