



ВИРОБНИЦТВО НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Викладач: кандидат технічних наук, доцент Бережна Ольга Русланівна

Кафедра: металургії, 10 корпус, ауд. 313

E-mail: berolgar@ukr.net

Телефон: (097)353-32-38

Інші засоби зв'язку: Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

Освітня програма, рівень вищої освіти:		Металургія кольорових металів другий магістерський рівень					
Статус дисципліни:		вільного вибору студента					
Кредити ECTS	5	Навч. рік:	2021-2022	Рік навчання	3	Тижні	16
Кількість годин	150	Кількість змістових модулів	8	Лекційні заняття – 36 Лабораторні заняття – 12 Практичні заняття – 12 Самостійна робота – 90			
Вид контролю:		іспит					
Посилання на курс в Moodle							
Консультації: <i>особисті – середа, з 12:00 до 14:00, 10 корпус, ауд. 314; дистанційні – Viber</i>							

ОПИС КУРСУ

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, 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. Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.

Мета курсу – є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для раціонального вибору технологічних схем і устаткування для виробництва заданого виду напівпровідникового матеріалу, вибору основних і допоміжних матеріалів, що застосовуються при виробництві напівпровідників. Основним завданням дисципліни є застосування отриманих знань для вирішення конкретних завдань виробництва напівпровідників, визначати процеси за якими раціональніше виготовляти напівпровідники, опанувати технологічні розрахунки.



ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент зможє:

1. Визначати призначення металургійних процесів і плавок.
2. Вибирати основні і допоміжні матеріали, що використовуються у технології виробництва напівпровідників.
3. Обирати технологічні схеми виробництва заданого виду напівпровідникового матеріалу.
4. Забезпечувати якість продукції.
5. Знаходити оптимальні умови проведення пірометалургійних процесів.

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Презентації лекцій, методичні рекомендації до виконання практичних та лабораторних занять розміщені на платформі Moodle:

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи

Виконання лабораторних робіт: Кількість контрольних заходів - 4; Кількість балів за 1 захід – 5.

Виконання практичних робіт: Кількість контрольних заходів - 4; Кількість балів за 1 захід – 5.

Тестування: Кількість контрольних заходів 4; Кількість балів за 1 захід – 5.

Підсумкові контрольні заходи:

Підсумковий іспит за вивченим матеріалом передбачає розгорнуте висвітлення трьох питань теоретичного матеріалу в електронному або письмовому вигляді. Кількість балів – 40.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерний навчально-науковий інститут
Силабус навчальної дисципліни
Виробництво напівпровідникових матеріалів



Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1	Виконання лабораторної роботи №1	Тиждень 1	5
	Тестування	Тиждень 2	5
Змістовий модуль 2	Виконання практичної роботи №1	Тиждень 3,4	5
Змістовий модуль 3	Виконання лабораторної роботи №2	Тиждень 5	5
	Тестування	Тиждень 6	5
Змістовий модуль 4	Виконання практичної роботи №2	Тиждень 7, 8	5
Змістовий модуль 5	Виконання лабораторної роботи №3	Тиждень 9	5
	Тестування	Тиждень 10	5
Змістовий модуль 6	Виконання практичної роботи №3	Тиждень 11, 12	5
Змістовий модуль 7	Виконання лабораторної роботи №4	Тиждень 13	5
	Тестування	Тиждень 14	5
Змістовий модуль 8	Виконання практичної роботи №4	Тиждень 15, 16	5
Підсумковий контроль (max 40%)			
іспит			40
Разом			100%

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 заняття	Контрольне завдання	Кількість балів
Змістовий модуль 1 Класифікація і загальна характеристика напівпровідникових матеріалів. Введення в фізику напівпровідників.			
Тиждень 1-2 Лекція 1,2	Класифікація і загальна характеристика напівпровідникових матеріалів. Введення в фізику напівпровідників.	Виконання лабораторної роботи 1	5
		Тестування	5
Змістовий модуль 2 Загальні положення процесів вирощування кристалів і кристалізація розплавів. Поведінка домішок в кристалі напівпровідника.			
Тиждень 3-4 Лекція 3,4	Загальні положення процесів вирощування кристалів і кристалізація розплавів. Поведінка домішок в кристалі напівпровідника.	Виконання практичної роботи 1	5
Змістовий модуль 3 Селен і властивості селену. Виробництво селену із первинної сировини. Виробництво селену із вторинної сировини. Отримання високочистого селену			
Тиждень 5-6 Лекція 5,6	Селен і властивості селену. Виробництво селену із первинної сировини. Виробництво селену із вторинної сировини. Отримання високочистого селену.	Виконання лабораторної роботи 2	5
		Тестування	5
Змістовий модуль 4 Германій і властивості германію. Витягання германію з первинної і вторинної сировини. Вирощування монокристалів германію			
Тиждень 7-8 Лекція 7,8	Германій і властивості германію. Витягання германію з первинної і вторинної сировини. Вирощування монокристалів германію.	Виконання практичної роботи 2	5
Змістовий модуль 5 Фізико-хімічні і хімічні властивості кремнію та його з'єднань. Методи отримання технічного кремнію.			
Тиждень 9-10 Лекція 9,10	Фізико-хімічні і хімічні властивості кремнію та його з'єднань. Методи отримання технічного кремнію	Виконання лабораторної роботи 3	5
		Тестування	5
Змістовий модуль 6 Методи отримання полікристалічного кремнію. Методи вирощування монокристалів кремнію.			
Тиждень 11-12 Лекція 11,12	Методи отримання полікристалічного кремнію. Методи вирощування монокристалів кремнію	Виконання практичної роботи 3	5
Змістовий модуль 7 Загальні характеристики напівпровідникових з'єднань. Методи синтезу			



напівпровідникових з'єднань.			
Тиждень 13-14 Лекція 13,14	Загальні характеристики напівпровідникових з'єднань.	Виконання лабораторної роботи 4	5
	Методи синтезу напівпровідникових з'єднань.	Тестування	5
Змістовий модуль 8 Напівпровідники що не розкладаються. Напівпровідники що розкладаються.			
Тиждень 15-16 Лекція 15,16	Напівпровідники що не розкладаються. Напівпровідники що розкладаються	Виконання практичної роботи 4	5
іспит			40
Разом			100

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Червоний, І. Ф. Виробництво напівпровідникових матеріалів [Текст]: підручник для вnz: [затв. М-вом освіти і науки України] / І. Ф. Червоний, Є. Я. Швець, Р. М. Воляр та ін. ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2012. - 175 с.

2. Воляр, Р. М. Виробництво напівпровідникових матеріалів [Текст] : метод. вказівки до курсової роботи для студ. ЗДІА спец. 7.090402 "МКМ" / Р. М. Воляр, І. Ф. Червоний, С. Г. Єгоров ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2011. - 39 с.

3. Воляр, Р. М. Виробництво напівпровідникових матеріалів [Текст] : метод. вказівки до лабораторних занять для студ. ЗДІА напряму 6.090401 "Металургія" спец. "МКМ" / Р. М. Воляр, І. Ф. Червоний, С. Г. Єгоров ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2012. - 78 с.

4. Червоний, І. Ф. Методичні вказівки до виконання практичної, самостійної та контрольної робіт по предмету "Виробництво напівпровідникових матеріалів" [Електронний ресурс]: Для студ. спец. 7.090802 "МКМ" / І.Ф. Червоний, С.Г. Єгоров, Р.М. Воляр ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2006. - 50 с.

5. Червоний, І. Ф. Виробництво напівпровідникових матеріалів [Текст] : Методичні вказівки до виконання практичної, самостійної та контрольної робіт. Для студ. ЗДІА спец. МКМ ден. і заоч. Відділень / І. Ф. Червоний, С. Г. Єгоров, Р. М. Воляр ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2006. - 50 с.

6. Червоний, І. Ф. Виробництво напівпровідникових матеріалів [Електронний ресурс] : Для студ. спец. 7.090802 "МКМ" : конспект лекцій / І. Ф. Червоний, С. Г. Єгоров, Р. М. Воляр ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2006. - 101 с.

7. Мильвидский, М. Г. Физико-химические основы получения разлагающихся полупроводниковых соединений [Текст]: На примере арсенида галлия: в качестве учебника / М. Г. Мильвидский, О. В. Пелевин, Б. А. Сахаров. - М. : Металлургия, 1974. - 391 с.

8. Нашельский, А. Я. Производство полупроводниковых материалов [Текст] : учеб. пособие / А. Я. Нашельский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1989. - 271 с.



9. Нашельский, А. Я. Производство полупроводниковых материалов [Текст] : учеб. пособие / А. Я. Нашельский. - М. : Металлургия, 1982. - 310 с.
10. Ансельм, А. И. Введение в теорию полупроводников [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Ансельм. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Наука, 1978. - 616 с.
11. Курило, І. В. Основи технології напівпровідникових матеріалів [Текст] : навч. посібник для вnz : [рек. М-вом освіти і науки, молоді та спорту України] / І. В. Курило, С. К. Губа ; Нац. ун-т "Львівська політехніка". - Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2012. - 237 с.
12. Фалькевич Э.С., Пульнер Э.О., Червоный И.Ф. и др. Технология полупроводникового кремния. М.: Металлургия.- 1992.- 408 с.
13. Таран Ю.Н., Куцова В.З., Червоный И.Ф., Швец Е.Я., Фалькевич Э.С. Полупроводниковый кремний: теория и практика производства. Монография. Запорожье, ЗГИА.- 2004.- 344 с.
14. Сахаров Б.А., Вигдорович В.Н., Маслов В.Н. и др. Металлургия и технология полупроводниковых материалов. М.: Металлургия.- 1972.- 544 с.
15. Таиров Ю.М., Цветков В.Ф. Технология полупроводниковых и диэлектрических материалов: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк.- 1990.- 423 с.
16. Марина Л.И., Нашельский А.Я., Колесник Л.И. Полупроводниковые фотодетекторы АПВ и твердые растворы на их основе. М.: Металлургия.- 1974.- 232 с.

РЕГУЛЯЦІЯ І ПОЛІТИКИ КУРСУ¹

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Політика академічної доброчесності

Усі письмові роботи, що виконуються слухачами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення UniCheck. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перепарафразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857> Виконавці індивідуальних дослідницьких завдань обов'язково додають до текстів своїх робіт власноруч підписану Декларацію академічної доброчесності (див. посилання у Додатку до силабусу).

Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:

Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>

Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодики JSTOR: <https://www.jstor.org/>

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття.

Під час виконання заходів контролю (термінологічних диктантів, контрольних робіт, іспитів) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

¹Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів і т.д. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!



Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни подання контрольних робіт, коди доступу до сесій у CiscoWebex та ін. – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу tupakhina@znu.edu.ua. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.



ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2020-2021

ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2020-2021 н. р. (зіпосилання на сторінку сайту)

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>.

ОСВІТНІЙ 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 методіку 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/y9pkmmp5>. 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/ycyfw59v>. 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>.

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

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

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](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, Савченко Тетяна Володимирівна
- для студентів Інженерного інституту ЗНУ - 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>

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