

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Кафедра** інформаційних технологій електронних засобів  
(найменування кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Електро- та радіоматеріали  
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: «Радіоелектронні апарати та засоби»  
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»  
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»  
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалавр  
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри  
інформаційних технологій електронних засобів  
(найменування кафедри)  
Протокол №1 від 31 серпня 2020 р.

м. Запоріжжя 2020

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Назва дисципліни відповідає робочому навчальному плану, 2.1.13, ППН 08 - код навчальної дисципліни з освітньої програми (навчального плану), характеристика навчальної дисципліни – нормативна.
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Фурманова Наталія Іванівна, к.т.н., доцент, доцент каф. ІТЕЗ; Бережний Станіслав Петровичі, к.т.н., доцент, доцент каф. ІТЕЗ
<b>Контактна інформація викладача</b>	0617698252 кафедра ІТЕЗ, телефон викладача Фурманова Н.І: 0684468950, E-mail: <a href="mailto:nfurman@zntu.edu.ua">nfurman@zntu.edu.ua</a> , <a href="mailto:nfurmanova@gmail.com">nfurmanova@gmail.com</a> телефон викладача Бережного С.П.: 0975140395 E-mail: <a href="mailto:bereg.333@ukr.net">bereg.333@ukr.net</a>
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	аудиторія 42, каф. ІТЕЗ, III навчальний корпус
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальна кількість годин – 120. Кількість кредитів – 4. Лекцій 30 год. Лабораторні роботи 14 год. Самостійна робота 76 год. Вид контролю: Залік.
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
Дисципліна «Електро- та радіоматеріали» базується на знаннях з дисциплін: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Фізика;</li> <li>– Хімія;</li> <li>– Інженерна та комп'ютерна графіка;</li> <li>– Вища математика;</li> </ul> Дисципліни, для вивчення яких є обов'язковими знання, здобуті при вивченні цієї дисципліни: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Фізичні основи електронних приладів;</li> <li>– Проектування телекомунікаційних та радіотехнічних систем;</li> <li>– Основи технології електронних апаратів;</li> <li>– Технологія деталей.</li> </ul>	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p>Вивчення дисципліни «Електро- та радіоматеріали» спрямована на формування знань про електронні явища в матеріалах, що використовуються в електронних та радіотехнічних пристроях, структурно-технологічні та електричні властивості, технічні характеристики, конструктивні особливості та методи і схеми застосування матеріалів при проектуванні телекомунікаційних та радіотехнічних систем.</p> <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</li> <li>– ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</li> <li>– ЗК-4 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;</li> <li>– ЗК-5 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;</li> <li>– ЗК-7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;</li> <li>– ЗК-8 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;</li> <li>– ЗК-9 Навики здійснення безпечної діяльності;</li> <li>– ЗК-10 Прагнення до збереження навколишнього середовища.</li> </ul> <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ПК-1 Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства;</li> <li>– ПК-2 Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки;</li> <li>– ПК-5 Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується</li> </ul>	

інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електров'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань;

- ПК-7 Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки;
- ПК-8 Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів;
- ПК-9 Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів;
- ПК-10 Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки;
- ПК-14 Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки.
- Здатність до обґрунтування вибору або заміни матеріалів.

Додаткові компетентності:

- ДК-24 Здатність визначати структуру та властивості матеріалів.

Програмні результати навчання:

- Знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН 1);
- Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій (ПРН 2);
- Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 7).

Додаткові результати навчання:

- вміння застосовувати оптичні мікроскопи для контролю та оцінки якості виготовлення виробів (ДРН 32)

#### **4. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Мета викладання навчальної дисципліни «Електро- та радіоматеріали» - забезпечення теоретичної та практичної підготовки студентів в питаннях загального матеріалознавства та застосування матеріалів для виробництва електронних та радіотехнічних пристроїв та систем.

#### **5. Завдання вивчення дисципліни**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

- кристалографічну будову металів та їх дефекти;
- механізм та умови процесу кристалізації матеріалів;
- будову металевих сплавів і діаграм стану з необмеженою, обмеженою розчинністю компонентів, та ін.
- зв'язок діаграм з властивостями сплавів;
- методи аналізу металів та сплавів;
- характеристики, галузі застосування та властивості матеріалів;
- взаємозв'язок між складом, структурою та комплексом властивостей матеріалів;
- головні вимоги стандартів на матеріали;

*вміти*:

обґрунтовано вибирати матеріали з урахуванням їх кристалічної будови для отримання потрібних властивостей;

- робити необхідні розрахунки на параметри ґратки речовини за допомогою рентгеноструктурного аналізу;
- виконувати ідентифікацію речовини;
- проводити макро- та мікроструктурний аналіз металів та сплавів;
- встановлювати зв'язок між складом, будовою та властивостями металів та сплавів;
- обґрунтовано вибирати матеріали для наданої конструкції з урахуванням технології виготовлення та умов виробництва і експлуатації;
- проводити необхідні розрахунки;

- користуватися довідниковою літературою.
- призначати та обґрунтовувати технологічні операції контролю якості матеріалів та деталей;
- вміти користуватися металографічним мікроскопом та проводити вимірювання за його допомогою.

#### **6. Зміст навчальної дисципліни**

Структура навчальної дисципліни складається з 15 лекцій, в яких розглядаються питання загального матеріалознавства та використання як конструкційних матеріалів широкого використання, так і матеріалів електронної техніки. Для отримання базових практичних навичок з відповідних тем виконуються 7 лабораторних робіт:

1. Кристалічна структура твердих тіл
2. Методи рентгеноструктурного аналізу
3. Макроструктурний аналіз металів та сплавів
4. Мікроструктурний аналіз металів та сплавів
5. Дослідження фазових рівноваг на основі діаграм станів
6. Аналіз діаграм, що утворюють хімічні сполуки
7. Матеріали електронної техніки

#### **7. План вивчення навчальної дисципліни**

<b>№ тижня</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Форми організації навчання</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Основні властивості матеріалів.	Лекція	2
2	Атомно-кристалічна будова металів і сплавів.	Лекція	2
2	Кристалічна структура твердих тіл	Лабораторна робота	2
3	Методи визначення механічних і фізичних властивостей матеріалів.	Лекція	2
4	Механічні випробування. Методи дослідження властивостей матеріалів.	Лекція	2
4	Методи рентгеноструктурного аналізу	Лабораторна робота	2
5	Теорія сплавів. Діаграми стану сплавів.	Лекція	2
6	Кольорові метали і сплави. Властивості кольорових металів і сплавів та області їх застосування.	Лекція	2
6	Макроструктурний аналіз металів та сплавів	Лабораторна робота	2
7	Будова залізобуглецевих сплавів.	Лекція	2
8	Діаграма стану залізо-вуглець. Чавуни та сталі.	Лекція	2
8	Мікроструктурний аналіз металів та сплавів	Лабораторна робота	2
9	Конструкційні та інструментальні сталі. Чавуни.	Лекція	2
10	Основи теорії термічної обробки сталі.	Лекція	2
10	Дослідження фазових рівноваг на основі діаграм станів	Лабораторна робота	2
11	Технологічні процеси термічної обробки сталі.	Лекція	2
12	Хіміко-термічна обробка сталі.	Лекція	2
12	Аналіз діаграм, що утворюють хімічні сполуки	Лабораторна робота	2
13	Взаємозв'язок між структурою матеріалу та властивостями.	Лекція	2
14	Неметалеві матеріали	Лекція	2
14	Матеріали електронної техніки	Лабораторна робота	2
15	Термопластичні та термореактивні пластмаси. Гумові матеріали	Лекція	2

## 8. Самостійна робота

Самостійна робота складається з 21 теми для дистанційного вивчення, а саме:

1 Матеріал, як об'єкт наукового дослідження (Наукові задачі матеріалознавства. Поняття «матеріал» та його головні особливості. Основна класифікація матеріалів. Властивості матеріалів) (2 год)

2 Методи аналізу металів та сплавів (Макро- та мікроаналіз. Хімічний, спектральний, рентгеноструктурний аналіз. Термічний, ультразвуковий, радіоактивний аналіз) (4 год)

3 Деформація та руйнування металів і сплавів (2 год)

4 Фізичні, механічні та технологічні властивості металів і сплавів. Методи випробування (Фізичні властивості. Загальна характеристика механічних властивостей. Динамічні та статичні навантаження. Твердість та методи вимірювання твердості. Характеристика видів механічних випробувань. Характеристика видів технологічних випробувань. Шляхи підвищення якості механічних властивостей металів) (6 год)

5 Виробництво чорних металів та сплавів (2 год)

6 Виробництво кольорових металів та сплавів (2 год)

7 Конструкційні сталі, титан та його сплави. Використання чорних металів і сплавів в виробництві РЕА (Класифікація конструкційних сталей. Марки сталей та їх сортамент. Використання сталей в виробництві РЕА. Титан та його сплави, марки, сортамент, використання. (4 год)

8 Використання кольорових металів і сплавів в виробництві РЕА (Алюміній та його сплави: марки, сортамент, використання. Мідь та мідні сплави (латуні, бронзи): марки, сортамент, використання. Магній та його сплави: марки, сортамент, використання. Сплави нікелю та сплави цинку. Благородні матеріали (золото, срібло, платина) (6 год)

9 Припої та флюси (2 год)

10 Надпровідникові матеріали (2 год)

11 Кремній (2 год)

12 Германій (2 год)

13 Пластичні маси (Склад та класифікація. Основні властивості. Термопластичні та термореактивні пластмаси. Газонаповнені пластмаси Шарові пластмаси. Конструкційні пластмаси та їх використання в виробництві РЕА; марки, сортамент) (6 год)

14 Скло, ситал, кераміка (2 год)

15 Гумові матеріали (2 год)

16 Клеї, лаки, компаунди, герметики (4 год)

17 Композиційні матеріали з металевою матрицею (2 год)

18 Плівкові діелектричні матеріали: характеристика, склад, марки, використання (2 год)

19 Електромагнітні матеріали: дроти, проводи, шнури, кабелі (4 год)

20 Покриття: металеві, неметалеві (2 год)

21 Плівкові магнітні матеріали (Класифікація магнітних плівкових матеріалів. Доменні структури в тонких магнітних плівках. Основні властивості та характеристики плівковим магнітних матеріалів. Матеріали для магнітних стрічок та дисків (4 год)

Разом 76 год.

Передбачено проведення 3 консультацій згідно графіку впродовж семестру. Перевірка вивчення тем самостійних робіт провадиться шляхом контрольних робіт.

## 9. Система та критерії оцінювання курсу

Контроль передбачає поточний контроль при виконанні лабораторних робіт та поточний контроль вивчення тем самостійної роботи шляхом проведення контрольних робіт. У підсумку проведення контрольних засобів виставляються бали на залік.

Розподіл балів:

- виконання лабораторних робіт: 7 лабораторних робіт по 5 балів за кожен;
- виконання контрольних робіт: 3 контрольні роботи по 15 балів за кожен
- максимальна кількість балів за складання заліку – 20 балів.

Разом – 100 балів.

## 10. Політика курсу

При організації освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» студенти, викладачі, методисти та адміністрація діють відповідно до наступних документів:

- Положення про організацію освітнього процесу в НУ «Запорізька політехніка»

[http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_orhanizatsiyu\\_osvitnoho\\_protsestu.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_orhanizatsiyu_osvitnoho_protsestu.pdf)

- Наказ №120 від 15.04.2019 «Про планування освітнього процесу на 2019/2020 н.р.»  
[http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Nakaz\\_No.120\\_vid\\_15.04.2019.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_No.120_vid_15.04.2019.pdf)
- Положення про систему забезпечення НУ «Запорізька політехніка» якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (системи внутрішнього забезпечення якості)  
[http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_zabezpechennia\\_yakosti.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_zabezpechennia_yakosti.pdf)
- Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність учасників освітнього процесу  
НУ «Запорізька політехніка»  
[http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_akademichnu\\_mobilnist.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_akademichnu_mobilnist.pdf)
- Лист Міністерства освіти і науки України керівникам закладів вищої освіти від 23.10.2018 № 1/9-650 «Щодо рекомендацій з академічної доброчесності для закладів вищої освіти»  
<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18>

Невчасно виконані завдання, пропущені заняття відпрацьовуються в узгодженому з викладачем режимі. Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно у вигляді підготовки короткого конспекту за темою заняття. Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли студент приймав участь у програмі академічної мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів дисциплін.