

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра інформаційних технологій електронних засобів
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізичні основи мікро- і наносистемної техніки
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: «Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки»
(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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Назва дисципліни відповідає робочому навчальному плану, 2.1.23, ППН 14 - код навчальної дисципліни з освітньої програми (навчального плану), характеристика навчальної дисципліни – нормативна.
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Фурманова Наталія Іванівна, к.т.н., доцент
Контактна інформація викладача	0617698252 кафедра ІТЕЗ, 0684468950 телефон викладача, E-mail: nfurman@zntu.edu.ua , nfurmanova@gmail.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни	аудиторія 40, 47 каф. ІТЕЗ, III навчальний корпус
Обсяг дисципліни	Загальна кількість годин - 105, кількість кредитів - 3,5, лекції - 30 год., лабораторні роботи - 14 год., самостійна робота 61 год., вид контролю - іспит
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Дисципліна " Фізичні основи мікро- і наносистемної техніки " базується на знаннях з дисциплін: "Вища математика", "Фізика", "Електро- та радіо матеріали". Дисципліни, для вивчення яких є обов'язковими знання, здобуті при вивченні цієї дисципліни: "Мікроелектромеханіка", "Проектування телекомунікаційних та радіотехнічних систем систем", "Тепломасообмін в радіоелектронних апаратах", "Зовнішні впливи та засоби захисту".	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Вивчення даної навчальної дисципліни формує у студента розуміння фізичних процесів, що протікають у пристроях мікро- і наносистемної техніки (МІНСТ) під час роботи, формує навички їх розрахунків та знання принципів проектування з урахуванням забезпечення високої якості та надійності функціонування.</p> <p>При вивченні даної дисципліни студент отримує:</p> <p>інтегральну компетентність:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов; <p>загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ЗК1 здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; • ЗК2 здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; • ЗК4 знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; • ЗК5 здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; • ЗК7 здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; <p>фахові компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ПК4 здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм; • ПК5 здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань; • ПК14 готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки; 	

- ПК15 здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

Додаткові компетентності:

- ДК-16 здатність проводити розробку і дослідження методик аналізу, синтезу, оптимізації та прогнозування якості процесів функціонування сучасних пристроїв мікросистемної радіоелектронної техніки.

Очікувані програмні результати навчання:

- ПР1 знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі, необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;

- ПР3 вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;

- ПР5 вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно;

- ПР7 здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо;

- ПР12 вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

Додаткові результати навчання:

- ДРН 23 вміння застосувати основні властивості компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування пристроїв мікросистемної радіоелектронної техніки

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни є оволодіння студентами сучасних досягнень прикладних фізико-теоретичних галузей наук, які складають фундаментальні основи конструювання і технології сучасних пристроїв мікро- і наносистемної техніки.

5. Завдання вивчення дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- фундаментальні і прикладні науки з метою застосування їх для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в пристроях мікро- і наносистемної техніки;

- основні властивості компонентної бази з метою застосування для забезпечення якості та надійності функціонування пристроїв мікро- і наносистемної техніки;

вміти:

- грамотно застосовувати термінологію галузі мікро- і наносистемної техніки;
- описувати принципи та процедури, що використовуються в пристроях мікро- і наносистемної техніки;

- оцінювати, інтерпретувати та синтезувати інформацію і дані;

- застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в пристроях мікро- і наносистемної техніки;

- забезпечувати надійну та якісну роботу пристроїв мікро- і наносистемної техніки;

- спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію

державною мовою та однією з поширених європейських мов.

6. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна складається з лекційного курсу, лабораторних робіт та самостійної роботи. У лекційному курсі з 11 тематичних лекцій розглядаються питання системного підходу при проектуванні пристроїв мікро- і наносистемної техніки, фізичні основи теплових та механічних процесів, що протікають при їх експлуатації, та основи теорії надійності і методи розрахунків її основних показників.

Для отримання базових практичних навичок з відповідних тем виконуються 3 лабораторні роботи, присвячені дослідженням теплових процесів, що протікають у пристроях мікро- і наносистемної техніки та розрахункам показників надійності:

1 Теплообмін корпусу в необмеженому просторі (6 год.)

2 Системи охолодження (4 год.)

3 Розрахунок параметрів надійності (4 год.)

Самостійна робота полягає у самостійному вивченні окремих розділів лекційного курсу та виконанні індивідуального завдання.

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1.	Тема 1. Системний аналіз в конструюванні	лекція	2
1.	Лабораторна робота 1. Теплообмін корпусу в необмеженому просторі	лаб. робота	2
2.	Тема 2. Основні закони теплообміну	лекція	2
3.	Тема 2 (продовження). Основні закони теплообміну	лекція	2
3.	Лабораторна робота 1 (продовження).	лаб. робота	2
4.	Тема 3. Основи теорії теплових кіл	лекція	2
5.	Тема 4. Основи теорії подібності.	лекція	2
5.	Лабораторна робота 1 (продовження).	лаб. робота	2
6.	Тема 4 (продовження). Вільна конвекція в необмеженому просторі.	лекція	2
7.	Тема 5. Системи охолодження	лекція	2
7.	Лабораторна робота 2. Системи охолодження	лаб. робота	2
8.	Тема 6. Механічні впливи і їх параметри	лекція	2
9.	Тема 7. Фізичні явища в пристроях МІНСТ при механічних впливах	лекція	2
9.	Лабораторна робота 2 (продовження).	лаб. робота	2
10.	Тема 7 (продовження). Фізичні явища в пристроях МІНСТ при механічних впливах	лекція	2
11.	Тема 8. Вплив механічних дій на міцність. Умови жорсткості та міцності.	лекція	2
11.	Лабораторна робота 3. Розрахунок параметрів надійності	лаб. робота	2
12.	Тема 9. Показники надійності невідновлюваних систем	лекція	2
13.	Тема 10. Показники надійності відновлюваних систем	лекція	2
13.	Лабораторна робота 3 (продовження).	лаб. робота	2
14.	Тема 11. Розрахунок характеристик надійності невідновлюваних систем при основному з'єднанні елементів	лекція	2
15.	Тема 11 (продовження). Розрахунок характеристик надійності невідновлюваних систем при основному з'єднанні елементів	лекція	2

8. Самостійна робота

Самостійна робота виконується за дистанційною формою і складається з вивчення 10 тем для теоретичного вивчення та виконання індивідуального завдання (контрольної

роботи).

Теми та питання для теоретичного вивчення:

Перший змістовий модуль:

1 Системний підхід при конструюванні (1 тиждень):

- блочно- ієрархічний принцип конструювання;
- система параметрів при розв'язанні задач синтезу та аналізу.

2 Основні закони теплообміну (2, 3 тижні):

- теплопровідність;
- конвекція;
- теплове випромінювання.

3 Основи теорії теплових кіл (4 тиждень):

- термічний опір стінок;
- критична товщина ізоляції.

4 Основи теорії подібності. Вільна конвекція в необмеженому просторі (5, 6 тиждень):

- числа подібності;
- обробка результатів досліджень.

5 Системи охолодження (7 тиждень):

- вибір системи охолодження.

Другий змістовий модуль:

6 Механічні впливи і їх параметри (8 тиждень)

7 Фізичні явища в пристроях МІНСТ при механічних впливах (9 тиждень)

8 Умови міцності та жорсткості (10 тиждень)

9 Показники надійності невідновлюваних систем (11 тиждень):

- критерії і кількісні характеристики надійності невідновлюваних систем.

10 Показники надійності відновлюваних систем (12 тиждень):

- критерії і кількісні характеристики надійності відновлюваних систем.

По закінченні кожного модуля студент повинен виконати письмовий звіт, де надати відповіді на питання самостійної роботи згідно з варіантом.

Індивідуальне завдання (контрольна робота) полягає у розв'язанні задачі з розрахунку показників надійності невідновлюваної або відновлюваної системи.

Варіанти завдань та методичні вказівки до виконання розрахунків наведені у методичних вказівках до самостійної роботи.

Індивідуальне завдання повинно бути представлено викладачеві на перевірку не пізніше 12 тижня.

Впродовж семестру передбачено проведення 3 консультацій згідно графіку.

9. Система та критерії оцінювання курсу

Контроль передбачає проведення двох модульних контролів впродовж семестру, поточний контроль при виконанні лабораторних робіт та поточний контроль вивчення тем самостійної роботи і виконання індивідуального завдання. У підсумку проведення контрольних засобів виставляються бали на залік.

Розподіл балів:

- лабораторні роботи – по 5 балів за кожену.
- максимальний бал при проведенні модульного контролю:
- за першим змістовим модулем – 15 балів,
- за другим змістовим модулем – 15 балів.
- зарахована індивідуальна (контрольна) робота - 5 балів.
- іспит - 50 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_protseesu.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

- 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
- 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
- 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.