

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра Інформаційних технологій електронних засобів
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технічна електродинаміка
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Радіоелектронні апарати та засоби, 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

ІТЕЗ
(найменування кафедри)

Протокол №__ від _____ р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Назва дисципліни відповідає робочому навчальному плану, ППН07 - код навчальної дисципліни з навчального плану, характеристика навчальної дисципліни - обов'язкова</i>
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський) рівень</i>
Викладач	<i>Фарафонов Олексій Юрійович, к.т.н., доцент, доцент;</i>
Контактна інформація викладача	<i>7698-252 кафедра ІТЕЗ, 063-790-2-791 телефон викладача, E-mail: farafon@zntu.edu.ua</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>аудиторія 42, 48 каф. ІТЕЗ, III навчальний корпус</i>
Обсяг дисципліни	<i>Кількість годин - 225, кредитів – 7,5, розподіл годин (лекції - 60, лабораторні - 28, самостійна робота - 137), вид контролю – залік, іспит.</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Фізика Вища математика Електро- та радіоматеріали Теорія електричних кіл та сигналів Основи схемотехніки	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Вивчення дисципліни “Технічна електродинаміка” формує знання щодо основ теорії електромагнітного поля; випромінювання радіохвиль; поширення електромагнітних хвиль в різних середовищах і спрямованих системах; зв'язку між електричними та конструктивними параметрами НВЧ пристроїв.</p> <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1). – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2). – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4). – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7). <p>Фахові компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ПК-4). – 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 електровз'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань (ПК-5). – Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах (ПК-6). – Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ПК-10). – 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 (ПК-15). <p>Результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 (ПР3). – Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПР6). 	

- **Вміння** застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПР8).
- **Вміння** діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПР11).
- **Здатність** до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів (ПР13).

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Результатом навчання за програмою “Технічна електродинаміка” є знання основ теорії електромагнітного поля; випромінювання радіохвиль; поширення електромагнітних хвиль в різних середовищах і спрямованих системах; зв’язку між електричними та конструктивними параметрами НВЧ пристроїв.

5. Завдання вивчення дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

- основи теорії електромагнітного поля;
- основи теорії випромінювання радіохвиль;
- теорію поширення електромагнітних хвиль в різних середовищах і спрямованих системах;
- призначення пристроїв НВЧ;
- зв’язок між електричними та конструктивними параметрами НВЧ пристроїв;
- основні параметри пристроїв НВЧ;
- застосування пристроїв НВЧ.

6. Зміст навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни складається з п’яťох змістовних модулів у яких розглянуті основи теорії електромагнітного поля, лінії зв’язку та їх елементи і принципи мініатюризації НВЧ пристроїв. Для отримання практичних навичок з відповідних тем виконують вісім лабораторних робіт:

1. Вимірювальна лінія (4 год.).
2. Феритовий вентиль (4 год.).
3. Відбивальний клістрон (4 год.).
4. Об’ємний резонатор (2 год.).
5. Напрявлений відгалужувач (4 год.).
6. Дослідження мікросмужкової лінії (2 год.).
7. Дослідження впливу якості обробки струмопровідного шару на величину втрат у прямокутному хвилеводі (4 год.).
8. Дослідження впливу зміщення фланців на експлуатаційні параметри прямокутного хвилеводу (4 год.).

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
	Модуль 1. Основи теорії електромагнітного поля		
1-3	Рівняння Максвела.	лекція	6
4	Основні характеристики плоских хвиль.	лекція	2
5	Плоскі однорідні хвилі у вакуумі, діелектрику без втрат, діелектрику з втратами.	лекція	2
6	Граничні умови.	лекція	2

	Модуль 2. Лінії передачі НВЧ		
7-8	Призначення і вимоги до лінії передачі. Основні конструкції лінії передачі НВЧ і області їх застосування.	лекція	4
9	Зв'язок між електричними і конструктивними параметрами в прямокутному хвилеводі.	лекція	2
10 - 11	Втрати в хвилеводах. Залежність втрат від форми і розмірів хвилеводу, типу хвилі, якості обробки поверхні.	лекція	4
12	Коаксіальні лінії.	лекція	2
13-14	Смушкові лінії.	лекція	6
	Модуль 3. Елементи та вузли хвилеводних трактів		
1-2	Неоднорідності у хвилеводах. Поняття об еквівалентних схемах неоднорідностей. Неоднорідності як реактивні опори. Конструкції неоднорідностей у хвилеводних лініях (штир, діафрагма, резонансне вікно, шлейфи). Зв'язок між електричними та конструктивними параметрами.	лекція	4
3-4	З'єднувачі хвилеводних та коаксіальних трактів: основні конструкції, електричні вимоги, методи забезпечення надійності електричних контактів. Допуски на стикову хвилеводних трактів.	лекція	4
5-6	Узгодження НВЧ трактів. Узгоджуючі трансформатори із компенсуючою реактивністю. Чвертьхвильові, ступінчаті та плавні узгоджуючі трансформатори. Переходи та трансформатори типу хвиль. Повороти, згини, скрутки: використання, методи забезпечення найменшого відбиття.	лекція	4
	Модуль 4. Хвилеводні пристрої НВЧ		
7	Узгоджені навантаження, атенуатори, фазообертачі: основні конструкції, параметри. Спрямовані відгалужувачі: основні конструкції, принцип дії та основні параметри.	лекція	2
8-9	Об'ємні резонатори. Еквівалентна схема та параметри резонаторів (резонансна частота, добротність). Основні типи резонаторів: коаксіальні, хвилеводні. Конструкції елементів зв'язку резонаторів з зовнішніми колами. Вимоги до обробки поверхні резонаторів.	лекція	4
10	Феритові пристрої. Феромагнітний резонанс. Використання феритів для створення вентилів, фазообертачів, циркуляторів.	лекція	2
	Модуль 5. Мікромініатюризація НВЧ пристроїв		
11-12	Задачі та основні принципи мікромініатюризації. Елементи НВЧ мікросхем: ємності, індуктивності,	лекція	4

	нерегулярності. Резонатори. Основні типи мініатюрних резонаторів, їх конструкції та зв'язок між конструктивними та електричними параметрами.		
13	Фільтри. Класифікація фільтрів за типом частотної характеристики. Конструкції фільтрів нижніх частот, верхніх частот, смугових, смугозагороджувачів.	лекція	4
14	Спрямовані відгалужувачі. Основні конструкції: кільцеві, шлейфові, на зв'язаних лініях. Зв'язок між електричними та конструктивними параметрами.	лекція	4

8. Самостійна робота

Самостійна робота складається з трьох тем для дистанційного вивчення, а саме:

- Основи теорії електромагнітного поля (50 год.).
- Лінії передачі НВЧ (30 год.).
- Мікросмужкові фільтри (57 год.).

Перша тема розрахована на вивчення впродовж третього семестру. Друга та третя тема розраховані на вивчення впродовж четвертого семестру. Передбачено проведення 6 консультацій згідно графіку впродовж навчального року. Перевірка вивчення тем самостійних робіт провадиться шляхом співбесіди.

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 шляхом проведення співбесіди. У підсумку проведення контрольних засобів виставляються бали на залік або поточна успішність перед іспитом.

Розподіл балів у третьому семестрі:

- виконання однієї лабораторної роботи - 10 балів.
- максимальний бал при проведенні модульного контролю – 20 балів.
- зарахована тема самостійної роботи - 20 балів.

Розподіл балів у четвертому семестрі:

- виконання однієї лабораторної роботи - 8 балів.
- максимальний бал при проведенні модульного контролю – 20 балів.
- зарахована тема другої самостійної роботи - 10 балів.
- зарахована тема третьої самостійної роботи - 18 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.