



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНІЧНА ЕЛЕКТРОДИНАМІКА ТА ПОШИРЕННЯ РАДІОХВИЛЬ

Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Шифр та назва спеціальності	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Назва освітньо-професійної програми	Телекомунікації та радіотехніка
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Факультет	Телекомунікацій та радіотехніки
Кафедри	Радіоелектронних систем і технологій
Статус навчальної дисципліни	ОК-11 ОПП «Телекомунікації та радіотехніка»
Форма навчання	Денна

Викладачі

Яневич Олександр Костянтинівич
nevych.science@gmail.com



Старший викладач кафедри радіоелектронних систем і технологій, кандидат технічних наук

Рожновський Михайло Васильович
mihail.exp@gmail.com



Доцент кафедри радіоелектронних систем і технологій, кандидат технічних наук, доцент

Загальна інформація про дисципліну

Анотація до дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни є основи теорії макроскопічної електродинаміки; процеси в пристроях, де основні явища носять хвильовий характер: випромінювачі, хвилеводи, лінії передачі, об'ємні резонатори тощо; поширення радіохвиль з урахуванням впливу поверхні Землі й атмосфери, розрахункові моделі й особливості поширення радіохвиль різних частотних діапазонів.
Мета дисципліни	Метою викладання навчальної дисципліни є вивчення основ теорії макроскопічної електродинаміки, її застосування для аналізу електромагнітних явищ та розрахунків параметрів в апаратурі зв'язку та радіотехніці; розгляд процесів в пристроях, де основні явища носять хвильовий характер: випромінювачі, хвилеводи, лінії передачі, об'ємні резонатори тощо; розгляд питання поширення радіохвиль з урахуванням впливу поверхні Землі й атмосфери, розрахункові моделі й особливості поширення радіохвиль різних частотних діапазонів.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу . СК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації. СК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм. СК-9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.
Результати навчання	ПРН-1. Знання теорій та методів фундаментальних та загально інженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності. ПРН-3. 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. ПРН-10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин). Для денної форми навчання: лекції – 34 годин, практичні заняття – 16 годин, лабораторні роботи – 16 годин, самостійна робота – 114 годин.
Форма підсумкового контролю	екзамен
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається у 2-му семестрі

Тема 1.	<p>Основи теорії електромагнітного поля. Електромагнітне поле в направляючих системах</p> <p>Джерела та вектори електромагнітних полів. Макроскопічні властивості середовищ. Матеріальні рівняння. Класифікація середовищ за електрофізичними параметрами. Рівняння Максвелла в диференційній та інтегральній формах. Повна система рівнянь Максвелла. Закон збереження заряду. Закон Ома у диференційній формі. Енергія електричного та магнітного полів. Баланс миттєвих потужностей (теорема Умова-Пойнтинга). Класифікація електромагнітних полів: статичні електричні та магнітні; стаціонарні електромагнітні; змінні електромагнітні та гармонічні (монохроматичні) поля. Граничні умови для тангенційних та нормальних складових векторів електричного та магнітного полів. Граничні умови на поверхні ідеального провідника. Метод комплексних амплітуд. Рівняння Максвелла для комплексних амплітуд. Комплексні діелектрична та магнітна проникності середовищ. Теорема Пойнтинга в комплексній формі. Баланс комплексних потужностей. Плоскі хвилі в однорідному ізотропному середовищі без втрат. Плоскі хвилі в однорідному ізотропному середовищі з втратами. Властивості плоских хвиль. Поляризація плоских електромагнітних хвиль. Спосіб утворення хвиль з круговою поляризацією. Закони Снелліуса. Коефіцієнти Френеля. Хвильові явища на межі розділу двох середовищ. Явище повного проходження хвилі у друге середовище. Особливості падіння плоскої хвилі на поверхню реального провідника. Поверхневий ефект. Електромагнітне поле в направляючих системах. Класифікація напрямних систем. Класифікація хвиль в напрямних системах. Поняття критичної частоти, довжини хвилі. Коефіцієнт поширення. Фазова та групова швидкості. Втрати енергії в напрямних системах. Умови одномодового (однохвильового) режиму роботи напрямної системи. Дисперсія в напрямних системах. Хвилі в прямокутному хвилеводі. Основний тип хвиль. Хвилі в круглому хвилеводі. Основний тип хвиль. Хвилі у двопровідній, смужковій і коаксіальній лініях. Напрямні системи з уповільненими хвилями. Світловоди. Напряга і струм у напрямних системах із хвилею Т-типу.</p>
Тема 2.	<p>Випромінювання електромагнітних хвиль</p> <p>Випромінювання електромагнітних хвиль. Поняття елементарного електричного випромінювача. Аналіз поля диполя Герца у дальній зоні. Діаграма спрямованості. Опір випромінювання. Принцип перестановчої подвійності. Поле елементарного магнітного випромінювача. Поле рамки із струмом. Елемент Гюйгенса. Основні поняття та визначення.</p> <p>Класифікація радіохвиль за діапазонами та способами поширення. Структурна схема та типи радіоліній. Поширення радіохвиль у вільному просторі. Втрати під час поширення радіохвиль. Поняття множника ослаблення. Основне рівняння радіолінії.</p>
Тема 3.	<p>Поширення радіохвиль в присутності поверхні Землі й атмосфери</p> <p>Область простору, що суттєвий при поширенні радіохвиль. Зони Френеля. Область простору, що суттєвий при відбитті від поверхні землі. Поняття дзеркального джерела, обмеження використання методики віддзеркалювання.</p> <p>Фізичні процеси та розрахункові моделі при поширенні радіохвиль вдовж гладкої сферичної поверхні Землі в однорідній атмосфері. Поширення радіохвиль над плоскою Землею при високо піднятих антенах. Урахування впливу сферичності Землі при поширенні земних хвиль в зоні світла. Узагальнення інтерференційної формули з урахування розсіювання при відбитті від поверхні землі.</p> <p>Поширення радіохвиль при низько розташованих антенах. Поширення радіохвиль в зоні тіні. Визначення напруженості електричного поля з використанням графіків.</p> <p>Вплив тропосфери на поширення радіохвиль. Рефракція хвиль у тропосфері. Види рефракції. Врахування явища рефракції при розрахунку множника ослаблення. Дальнє тропосферне поширення радіохвиль. Причини завмирань при тропосферному поширенні радіохвиль.</p> <p>Джерела та механізми іонізації атмосфери. Вплив іоносфери на поширення радіохвиль. Відбиття, заломлення і поглинання радіохвиль в іоносфері. Особливості поширення радіохвиль в умовах міської забудови. Врахування рельєфу місцевості. Огляд методик розрахунку</p>

напруженості поля при поширенні радіохвиль в умовах міської забудови.

Список рекомендованих джерел

1. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч. 1. Основи теорії електромагнітного поля: підручник для студентів ВНЗ / за ред. В. М. Шокало, В. І. Правди. Харків: ХНУРЕ, Колегіум, 2009. 286 с.
2. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч. 2. Випромінювання та поширення електромагнітних хвиль: підручник для студентів ВНЗ / за ред. В. М. Шокало, В. І. Правди. Харків: ХНУРЕ, Колегіум, 2010. 435 с.
3. Черенков В.С., Іваницький Л.М. Технічна електродинаміка: конспект лекцій. Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004. 156 с.
4. Черенков В.С., Драганов В.М., Соломко О.В. Електродинаміка інформаційних систем. Одеса: УДАЗ, 1995. 88 с.

Інформація про консультації

Щоп'ятниці у лютому-травні 2025 року з 15¹⁰ до 16³⁰ год., ауд. 209, старший викладач Яневич О.К.

Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином:
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань та контрольних робіт) – до 60 балів, за результати екзамену – до 40 балів.
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D				
60-63	E	Задовільно	Не зараховано з можливістю повторного складання		
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання			
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

Політика опанування дисципліни

Політика щодо відвідування. Відвідування та відпрацювання пропущених занять є обов'язковим. Допускаються пропуски занять з поважних причин, які підтверджується документально. За такої умови навчання може відбуватися в режимі он-лайн за погодженням із деканатом. Відпрацювання пропущених занять проходять в дні згідно графіку консультацій викладачів кафедри.

Політика щодо проведення аудиторних занять. Дотримуватися встановленого порядку та зберігати відповідний рівень тиші для роботи в аудиторії. Активна участь під час обговорення: висловлювання та вміння відстоювання власної думки, повага та толерантність до чужої думки; вміння визнавати помилковість; при відстоюванні власної позиції використовувати першоджерела та рекомендовану літературу. За потреби дозволяється залишати аудиторію на короткий час. Мобільні пристрої, під час проведення аудиторних занять дозволяється використовувати лише з дозволу викладача.

Політика щодо академічної доброчесності. Політика щодо академічної доброчесності побудована на основі Положення про академічну доброчесність в університеті. Усі види письмових робіт перевіряються на наявність плагіату і є такими, що виконані при наявності не менше 80% оригінальності авторського тексту. Списування під час виконання письмових контрольних видів робіт заборонено. Користуватися мобільними пристроями, під час проведення різних видів контролю успішності, дозволяється лише з дозволу викладача.

Умови зарахування пропущених занять: здобувачам освіти необхідно шляхом відвідування консультацій відпрацювати пропущені заняття та здати всі передбачені завдання.