

Інститут: *Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки*

Кафедра: *Електроізоляційна та кабельна техніка*

Спеціальність знань: *141 Електроенергетика, Електротехніка та Електромеханіка*

Освітня програма: *Електроенергетика*

Рівень вищої освіти: *другий (магістерський)*

ОПИС ЛЕКЦІЙНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни: **Фізичні основи оптоволоконної техніки**

1. Вид дисципліни: вибіркова

2. Курс навчання: *п'ятий*

3. Семестр: *дев'ятий*

4. Кількість кредитів ЄКТС, що присвоюються: *6*

5. Ф.І.Б. лектора: *професорка, професорка кафедри Безпрозваних Г.В.*

6. Мета дисципліни: *надання фундаментальних знань в області фізичних процесів, обумовлених взаємодією світлових полів з матеріалом осердя оптичного волокна в області лінійної і нелінійної оптики; методів розрахунку оптичних волокон на основі законів геометричної оптики та електродинаміки у поєднанні з практичною спрямованістю застосування цих знань в галузі електричної інженерії про основні напрямки та тенденції розвитку оптичних волокон волоконно-оптичних кабелів для забезпечення телекомунікаційних цифрових технологій у зв'язку, електроенергетиці, автоматизованих системах управління технологічними процесами; для моніторингу стану електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем й пристроїв.*

6. Форма навчання: *аудиторні*

7. Зміст дисципліни: *Основні тенденції розвитку волоконної оптики та оптичних кабелів в сучасному інформаційному просторі. Сучасні види телекомунікацій. Волоконна оптика та показники розвитку оптичних кабелів в світі та Україні. Спектр електромагнітних коливань. Необхідність освоєння діапазону оптичних частот. Роль й місце оптичних волокон та оптичних кабелів у інформаційному просторі. Класифікація оптичних волокон за режимом роботи (багатомодові та одномодові) та профілем показника заломлення (матеріалу осердя): зі ступінчастим та градієнтним. Сучасні матеріали оптичних волокон.*

Фізичні процеси в оптичних волокнах. Променева модель розповсюдження світла в оптичних волокнах. Закони геометричної оптики. Закон повного внутрішнього відбиття. Принцип дії оптичних волокон. Оптичні характеристики оптичних волокон на підставі застосування променевої моделі. Числова апертура. Траєкторія поширення променів у багатомодових оптичних волокнах. Багатопроменева (міжмодова) часова дисперсія.

Хвильова теорія розповсюдження світла в оптичних волокнах. Моделі взаємодії зовнішнього електромагнітного поля з діелектриком. Поляризація діелектрика в області слабких та сильних електромагнітних полів. Лінійний відгук оптичного волокна на зовнішнє електромагнітне поле.

Основні положення теорії електромагнітного поля. Рівняння електродинаміки для оптичного діапазону частоти. Класи та типи електромагнітних хвиль. Гібридні моди. Умови розповсюдження електромагнітних хвиль в осерді оптичного волокна. Частота відсічки. Нормована частота моди. Число мод у багатомодовому волокні. Одномодовий режим роботи волокна. Шляхи досягнення. Діаметр поля моди.

Часова дисперсія та пропускна здатність оптичних волокон. Джерела та складові часової дисперсії. Міжмодова, хроматична (матеріальна й хвильоводна) та поляризаційна часова дисперсії. Вимоги до джерел оптичного випромінювання та технології виготовлення оптичних кабелів. Часова дисперсія та пропускна здатність багатомодових оптичних волокон зі ступінчастим профілем показника заломлення. Часова дисперсія та пропускна здатність багатомодових оптичних волокон з градієнтним профілем показника заломлення. Часова дисперсія та пропускна здатність одномодових оптичних волокон. Класифікація одномодових оптичних волокон за часовою дисперсією.

Фундаментальні втрати електромагнітної енергії в оптичних волокнах. Поглинання. Домішкове та власне. Релеєвське розсіяння. Вікна прозорості оптичних волокон на основі кварцу. Перспективні матеріали оптичних волокон. Механізм прояву гідроксильної групи ОН в оптичних волокнах. Обертони та гармоніки комбінаційного розсіяння гідроксилу

Нелінійні явища в оптичних волокнах. Генерація третьої гармоніки. Нелінійна діелектрична сприйнятливність третього порядку. Наведена неоднорідність. Умови виникнення солітону в осерді оптичного волокна. Умови виникнення оптичного пробоя. Нелінійне розсіяння світла в оптичних волокнах та його використання. Змушене комбінаційне розсіяння. Стоксові та анті стоксові хвилі. Практичне застосування комбінаційного розсіяння. Моніторинг температури в силових кабелях високої напруги в режимі реального часу за допомогою розподільчого волоконно-оптичного датчика на основі оптичного волокна. Змушене розсіяння Мандельштама – Бриллюена. Явище електрострикції в оптичних волокнах. Оптичні підсилювачі на оптичних волокнах з домішками рідкоземельних елементів.

7. Бібліографія:

- Иоргачев Д.В. Волоконно-оптические кабели. Теоретические основы, конструирование и расчет, технология производства и эксплуатации / Д.В. Иоргачев., О.В.Бондаренко, А.Ф.Дащенко [и др.] – Одесса: Астропринт, 2000. – 535 с.*

- Гроднев И.И. Оптические кабели, конструкции, характеристики, производство и применение / И.И.Гроднев, Ю.Т.Ларин, И.И.Теумин – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 264 с.
 - Н. Агравал: Нелинейная волоконная оптика: Пер. с англ. / Под ред. П.В.Мамышева. – М.: Мир, 1996. – 324с.
 - Дмитриев В.Г., Тарасов Л.В. Прикладная нелинейная оптика. – М.: Физматлит, 2004. – 512 с.
 - Н. Бломберген : Нелинейная оптика .: Пер. с англ./ Под ред. С.А.Ахманова и Р.В.Хохлова. – М.: Мир, 1966. – 424 с.
 - Беспрозванных А.В., Набока Б.Г. Методические указания к лабораторным и практическим работам по курсу «Физические основы оптоволоконной техники» «Моделирование физических процессов элементов оптоволоконной техники». – Харьков: ХПИ, 1993. – 55 с.
8. Види навчальної діяльності: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, консультації.
9. Види контролю знань: контрольні роботи, тести та іспит.

Лектор

Ганна БЕЗПРОЗВАННИХ