

Електродинаміка

Д.В. Бондар,
доцент кафедри ІМІ, к.т.н., доцент
E-mail: dmytro.bondar@nure.ua

Назва поля	Детальний контент, коментарі
Назва факультету	Факультет інфокомунікацій
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Код і назва спеціальності	172 Телекомунікації та радіотехніка
Тип і назва освітньої програми	ОПП «Інформаційно-мережна інженерія»
Назва дисципліни	Електродинаміка
Кількість ЄКТС кредитів	4
Структура дисципліни (розподіл за видами та годинами навчання)	24 год – 12 лекцій, 8 год – 2 практичних заняття, 16 год – 5 лабораторних заняття, 8 год – 4 консультацій, 64 год – самостійна робота,
	вид контролю: іспит
Графік (терміни) вивчення дисципліни	2-й рік, III семестр
Передумови для навчання за дисципліною	Базові поняття з дисциплін: Вища математика, Фізика, Теорія електричних кіл та сигналів.
Компетентності, знання, вміння, розуміння, якими оволодіє здобувач вищої освіти в процесі навчання	Навчальна дисципліна використовується для формування наступних компетентностей: ФК3 Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації; ФК-8 Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів; ФК-9 Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів; ФК-10 Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування регулювання, дослідну перевірку працездатності випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів для технологій нових поколінь; ФК 15 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
Якість освітнього процесу	Навчально-методичне та матеріально-технічне ресурсне забезпечення освітньої програми, в рамках якої проводиться вивчення дисципліни, відповідає ліцензійним вимогам та акредитаційним умовам провадження освітньої діяльності університету. Здійснюється щорічний моніторинг та перегляд навчальної програми дисципліни у відповідності до вимог та рекомендацій МОН, державної атестації щодо набутих компетентностей випускників, стандартів співпраці з роботодавцями щодо забезпечення конкурентоспроможного рівня підготовки фахівців. Дотримання принципів академічної доброчесності (http://lib.nure.ua/plagiat). Містить публічну інформацію щодо вимог, компетенцій, рівня освіти в рамках дійсної освітньої програми.

Опис та зміст дисципліни

На положення електродинаміки спираються багато дисциплін, що підлягають вивченню в рамках підготовки фахівців в галузі телекомунікацій. Електродинаміка є складовою частиною фундаменту як базових так і прикладних дисциплін бакалаврського циклу. Положення електродинаміки вказують фізичні принципи та основу методів передачі інформації за рахунок поширення електромагнітного поля у вигляді хвилі через середовища різноманітної природи.

Зміст

Змістовний модуль 1. Основні поняття та терміни електродинаміки

Тема 1. Поняття про електромагнітне поле. Джерела та вектори електромагнітного поля.

Тема 2. Основи теорії поля Рівняння Максвелла.

Тема 3. Класифікація середовищ. Матеріальні рівняння.

Змістовний модуль 2. Поняття про електромагнітні хвилі

Тема 1. Метод комплексних амплітуд. Рівняння Максвелла в комплексній формі.

Тема 2. Енергія електромагнітного поля. Вектор Пойтинга.

Тема 3. Електромагнітні хвилі. Плоска електромагнітна хвиля.

Поляризація електромагнітної хвилі.

Змістовний модуль 3. Поширення радіохвиль та напрямні системи

Тема 1. Випромінювання Направні системи електромагнітних хвиль. Типи напрямних систем та напрямних хвиль. Хвиля в коаксиальному кабелі. Згасання в напрямних системах.

Тема 2. Випромінювання електромагнітних хвиль. Елементарний електричний випромінювач. Поле елементарного електричного випромінювача. Потужність, опір, діаграма спрямованості елементарного електричного випромінювача.

Тема 3. Елементарний магнітний випромінювач. Поле елементарного магнітного випромінювача.

Змістовний модуль 4. Поняття про антени та радіолінію

Тема 1. Принцип еквівалентності. Принцип Гюйгенса. Параметри антен.

Тема 2. Поширення електромагнітних хвиль. Закони Снеліуса.

Коефіцієнти Френеля.

Тема 3. Розрахунок діючого значення поля. Поняття множника придушення. Основне рівняння радіолінії.

Результати навчання здобувача вищої освіти

За результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

– знати: поняття електромагнітного поля, його властивості та основні характеристики; методи векторного аналізу та основи теорії поля; поняття енергії електромагнітного поля та взаємозв'язок електричних та магнітних явищ;

формулювання та призначення рівнянь Максвелла та матеріальних рівнянь середовища; поняття та властивості електромагнітної хвилі; поняття про поширення електромагнітної хвилі та вплив на нього оточуючого середовища; поняття про елементарні випромінювачі електромагнітного поля; основні характеристики та основи побудови антенних пристроїв;

– вміти: формулювати умови завдань в рамках електродинаміки; застосовувати рівняння Максвелла та матеріальні рівняння середовища в процесі розв'язання задач; використовувати метод комплексних амплітуд при розв'язку задач; розраховувати параметри руху електромагнітної хвилі;

– володіти: ПРН1. 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; ПРН3. 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; ПРН4. Здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо; ПРН5. 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; ПРН7. Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо; ПРН8. 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; ПРН9. Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж; ПРН10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.

Система оцінювання відповідно до кожного завдання для складання заліку/екзамену

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $Q_{сем}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Лабораторні № 1, 2	$(6...10) \times 2 = 12...20$
Практичні №1	$(6...10) \times 1 = 6...10$
ІДЗ №1	9...15
Контрольна точка 1	27...45
Лабораторні № 3, 4, 5	$(6...10) \times 3 = 18...30$
Практичні № 2	$(6...10) \times 1 = 6...10$
ІДЗ №2	9...15
Контрольна точка 2	33...55
Всього за 2-й семестр	60...100

Як форма підсумкового контролю для дисципліни використовується комбінований іспит. При цьому виді контролю підсумкова оцінка P_{Π} обчислюється за формулою: $P_{\Pi} = 0,6 \cdot O_{сем} + 0,4 \cdot Q_{ісп}$, де $Q_{ісп}$ – оцінка за семестр у 100-бальній системі, $Q_{ісп}$ – оцінка за іспит у 100-бальній системі.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та задачі. Теоретичні запитання оцінюються в 30 балів кожний, а задача – у 40 балів (в сумі – 100 балів).

Якісні критерії оцінювання в національній шкалі та ECTS

Задовільно, D, E (60-74). Показати необхідний мінімум теоретичних знань. Знати шляхи та методи рішення практичного завдання та вміти використовувати їх на практиці.

Добре, C (75-89). Твердо знати мінімум теоретичних знань. Показати вміння розв'язувати практичне завдання та обґрунтовувати всі етапи запропонованого рішення.

Відмінно, A, B (90-100). Показати повні знання основного та додаткового теоретичного матеріалу. Безпомилково розв'язати практичне завдання, пояснити та обґрунтувати обраний метод розв'язання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	F X	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Методичне забезпечення

Базова література

1. Баскаков С.И. Электродинамика и распространение радиоволн [Текст]. – М.: Выщ. шк., 1992. – 416 с.
2. Вольман В.И., Пименов Ю.В. Техническая электродинамика [Текст]. – М.: Связь, 1971. – 487 с.
3. Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцов А.Д. Техническая электродинамика [Текст]: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Ю.В. Пименова. – М.: Радио и связь, 2000. – 536 с.
4. Шокало В.М., Правда І.В., Усін В.А., Вунтесмері В.С., Грецьких Д.В. Електродінаміка та поширення радіохвиль. Ч.1. Основи теорії електромагнітного поля [Текст]: Підручник для студентів ВНЗ / за заг. ред. В.М Шокало та І.В. Правди. Харків:ХНУРЕ; Колегіум, 2009. 286 с.
5. Шокало В.М., Правда І.В., Усін В.А., Вунтесмері В.С., Грецьких Д.В. Електродінаміка та поширення радіохвиль. Ч.2. Випромінювання та поширення електромагнітних хвиль [Текст]: Підручник для студентів ВНЗ / за заг. ред. В.М Шокало та І.В. Правди. Харків:ХНУРЕ; Колегіум, 2010. 435 с.
6. Сборник задач по курсу «Электродинамика и распространение радиоволн» / Под ред. С.И. Баскакова С.И. [Текст]. – М.: Выщ. шк., 1981. – 195 с.

Додаткова література

1. Бредов М.М., Румянцев В.В., Топтыгин И.Н. Классическая электродинамика [Текст]: Учеб. пособие для вузов / Под ред. И.Н. Топтыгина. – СПб.: Лань, 2003. – 400 с.
2. Вайнштейн Л.А. Электромагнитные волны [Текст]. – М.: Радио и связь, 1988. - 440 с.
3. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн [Текст]. – М.: Сов. радио, 1979. – 374 с.
4. Петров Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн [Текст]: Учеб. для вузов. – М.: Радио и связь, 2000. – 550 с.
5. Черенков В.С., Иваницкий А.М. Техническая электродинамика [Электронный ресурс]: Конс. Лекцій для студентов, обучающихся по направлению «Телекоммуникации». – Одесса: ОНАЗ им. А.С. Попова, 2006. – 160 с. Режим доступа: www/URL: https://metod.onat.edu.ua/ru/metods/category/116/10 – Загл. с экрана.

Методичні та вказівки до різних видів занять

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Технічна електродинаміка" для студентів спеціальностей напрямку – Телекомунікації [Текст] / упоряд. В.І. Єлісеєв; МОНМС України, ХНУРЕ. – Х. : ХНУРЕ, 2011. – 40с.
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни " Технічна електродинаміка" для студентів спеціальностей напрямку підготовки 6.050903 "Телекомунікації" [Текст] / упоряд.В.І. Єлісеєв; МОН України, ХНУРЕ. – Х. : ХНУРЕ, 2013. –72с.

Інформаційне забезпечення

1. Пакет математичних програм MathCad 2000 Pro.
2. Пакет програм схемотехнічного проектування Electronics WorkBench 5.12 Pro.