Національний університет «Запорізька політехніка»

факультет радіоелектроніки та телекомунікацій

кафедра радіотехніки та телекомунікацій

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

освітня програма «Інформаційні мережі зв’язку»

Інформація до силлабусу

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва курсу** | **Технічна електродинаміка** |
| **Викладачі** | Логачова Людмила Михайлівна |
| **Профайл викладачів** | <http://www.zntu.edu.ua/kafedra-radiotehniki-ta-telekomunikaciy?q=node/1054> |
| **Контактний телефон** | 764-32-81 (внутр. 4-31) |
| **E-mail** | [logacheva.lm@gmail.com](mailto:logacheva.lm@gmail.com) |
| **Сторінка курсу в CMS** | <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1373> |
| **Консультації** | обговорення питань, що виникають при виконанні лабораторних робіт та підготовці до складання заліку і іспиту |
| **Публікації з напряму дисципліни** | 1. Логачова Л.М. Поширення земних радіохвиль та мобільний зв’язок [Текст] / Л.М. Логачова, Т.І. Бугрова / Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 236 с.  2. Логачова Л.М. Знаходження критичного перетину в прямокутному хвилеводі з бічними стінками у вигляді конфокальних еліпсів / Л.М. Логачова, С.С. Самойлик // VIII міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій». – Запоріжжя, 21-23 вересня 2020. – С. 37-39.  3. Logacheva L.M. The structure of the filter for suppressing the frequency harmonics of high-power microwave transmitters / L.M. Logacheva, O.E. Chudesnova // VIII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій». – Запоріжжя, 21-23 вересня 2018. – С. 22-23.  4. Дмитренко В.П. Пристрої НВЧ. Основи теорії [Текст]: монографія / В.П. Дмитренко, Т.І. Бугрова, Л.М. Логачова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 280 с. |

Національний університет «Запорізька політехніка»

факультет радіоелектроніки та телекомунікацій

кафедра радіотехніки та телекомунікацій

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

освітня програма «Інформаційні мережі зв’язку»

ОПИС/Силлабус дисципліни/модуля

|  |  |
| --- | --- |
| **Коротка назва університету / підрозділу**  **дата (місяць / рік)** | НУ «Запорізька політехніка»  2020 |
| **Назва модулю / дисципліни** | **Технічна електродинаміка** |
| **Код:** | ППН 07 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Викладачі** | **Підрозділ університету** |
| Логачова Людмила Михайлівна | Кафедра радіотехніки та телекомунікацій |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рівень навчання**  **(BA/MA)** | **Рівень модулю/дисципліни**  **(номер семестру)** | **Тип модулю/дисципліни**  **(обов’язковий / вибірковий)** |
| перший (бакалаврський) | 3, 4 | нормативна |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма навчання**  **(лекції / лабораторні / практичні)** | **Тривалість**  **(тижнів/місяців)** | **Мова викладання** |
| лекції / лабораторні | 30 | Українська |

|  |  |
| --- | --- |
| **Зв'язок з іншими дисциплінами** | |
| **Попередні:**  – Фізика;  – Математика | **Супутні (якщо потрібно):**  – Системи мобільного зв’язку |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ECTS  (Кредити модуля)** | **Загальна кількість годин** | **Аудиторні години** | **Самостійна робота** |
| 7,5 | 225 | 90 | 135 |
| **Мета навчання дисципліни (модуля): компетенції надбані внаслідок вивчення дисципліни (модуля)** | | | |
| Вивчення теорiї електромагнiтного поля, властивостей та параметрiв електромагнiтних хвиль, методів електродинаміки для вирішення технічних задач, вивчення основних типів радіотрас i їх впливу на характеристики поширення електромагнітних хвиль. | | | |
| **Результати навчання в термінах компетенцій** | | **Методи навчання**  **(теорія, лабораторні, практичні)** | **Контроль якості**  **(письмовий екзамен, усний екзамен, звіт)** |
| **Загальні компетентності:**  **–** здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);  – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);  – здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово(ЗК-5);  – здатність працювати у команді (ЗК-6);  – здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7);  – прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК-10).  **Фахові (професійні) компетентності:**  – здатність розуміти сутність і значення інформації у розвитку сучасного суспільства (ПК-1);  – здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури зі застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій із урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ПК-2);  – здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв’язку і т.п.) (ПК-5);  – здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ПК-9).  **Результати навчання:**  – вміння аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв’язанні спеціалізованих задач, та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов (РН-1);  – вміння грамотно застосовувати термінологію в галузі телекомунікацій та радіотехніки (РН-7);  – вміння застосовувати міжособистісні навички для взаємодії з іншими людьми та залучення їх до командної роботи (РН-11);  – застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах (РН-13);  – вміння знаходити, оцінювати та використовувати інформацію з різних джерел необхідну для розв’язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук (РН-18). | | Використання при проведенні лекцій та лабораторних занять  Теоретичні знання отриманні під час лекції та консультацій  Самостійна та під керівництвом викладача підготовка та виконання лабораторної роботи | Оцінюються під час складання екзамену  Окреме оцінювання не проводиться, оцінюється за звітом з лабораторної роботи |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Теми курсу** | **Аудиторні заняття** | | | | | | **Час та завдання на самостійну роботу** | |
| Лекцій | Консультацій | Семінарів | Практичні заняття | Лабораторні роботи | **Загалом, годин** | **Самостійна робота** | **Завдання** |
| Тема 1. Електромагнітне поле та параметри середовища. | 3 |  |  |  |  | **3** | **7** | Вектори ЕМП: E, H, B, D. Параметрі середовища. Матеріальні рівняння. Класифікація середовищ. |
| Тема 2. Загальні рівняння електродинаміки. | 3 |  |  |  |  | **3** | **7** | Закон збереження заряду, рівняння неперервності. Повна система рівнянь Максвела в інтегральної та диференціальної формі. |
| Тема 3. Енергетичні характеристики ЕМП. | 3 |  |  |  |  | **3** | **7** | Баланс енергії електромагнітного поля. Локалізація, рух та перетворення енергії. Вектор Пойнтінга. Граничні умови. |
| Тема 4. Хвильові рівняння. | 3 |  |  |  |  | **3** | **7** | Хвильові рівняння для векторів Е і Н. Рівняння Гельмгольця у комплексної формі. |
| Тема 5. Сферичні хвилі у однорідних середовищах. | 3 |  |  |  |  | **3** | **6** | Види елементарних випромінювачів. Елементарний електричний випромінювач, його параметри (функція спрямованості, потужність та опір випромінювання). |
| Тема 6. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному ізотропному середовищі. | 4 |  |  |  |  | **4** | **7** | Загальні властивості хвилевих процесів. Плоскі однорідні електромагнітні хвилі у вільному просторі. Хвилі в діелектрику, напівпровідник. |
| Тема 7. Хвильові явища на межі розділу двох середовищ. | 4 |  |  |  |  | **4** | **7** | Електромагнітні хвилі і оптичні промені. Відбиття заломлення на границі двох середовищ. Закони Снеліуса, формулі Френеля, поняття кутів Брюстера, повного внутрішнього відбиття, поверхневого ефекта. |
| Тема 8. Електромагнітні хвилі в напрямних системах. | 4 |  |  |  | 8 | **12** | **8** | Порожнисті металеві хвилеводи: прямокутній, круглий, структура електромагнітного поля, основні типи хвиль, фазова та групова швидкості характеристичний опір граничні умови. |
| Тема 9. Об'ємні резонатори. | 3 |  |  |  | 7 | **10** | **12** | Загальна теорія об’ємних резонаторів на основі прямокутного, циліндричного і кооксиального хвилеводів. Власна частота і добротність резонаторів. Збудження резонаторів. |
| Тема 10. Загальні питання поширення радіохвиль. | 5 |  |  |  | 8 | **13** | **11** | Класифікація радіохвиль по діапазону і способу поширення. Поле випромінювача у вільному просторі. Зони Френеля. Множник послаблення. |
| Тема 11. Вплив поверхні Землі на поширення радіохвиль. | 6 |  |  |  | 7 | **13** | **11** | Класифікація випадків поширення земних хвиль: антени, підняті над землею і розташовані поблизу землі. Формула Введенського, метод урахування сферичності Землі, критерій Релея, формула Шулєйкіна-Ван-дер-Поля. Розрахунок напруженості поля. |
| Тема 12. Особливості поширення радіохвиль різних діапазонів. | 4 |  |  |  |  | **4** | **12** | Елементна база передавальних і приймальних засобів, антенні приладі, які застосовуються у діапазонах ДВ та НДВ, УКХ, КХ хвиль. Особливості поширення довгих та наддовгих хвиль, види завад. Тропосферні хвилеводи. |
| Тема 13. Тропосфера і її вплив на поширення радіохвиль. | 5 |  |  |  |  | **5** | **11** | Склад і будова тропосфери, її електричні параметри. Явища рефракції, види рефракції. Еквівалентний радіус Землі при урахуванні рефракції. Особливості поширення оптичних хвиль у тропосфері. |
| Тема 14. Іоносфера і її вплив на поширення радіохвиль. | 5 |  |  |  |  | **5** | **11** | Будова іоносфери, електричні параметри, утворення іонізованих шарів, вплив 11-річногого циклу, критичні та максимальні частоти. Ефект Фарадея. Вибір оптимальних робочих частот. |
| Тема 15. Завади. Електромагнітна сумісність при поширенні радіохвиль. | 5 |  |  |  |  | **5** | **11** | Потужність завад на вході приймального пристрою, шумова температура. Завади радіостанцій. Промислові завади. Завади природного походження. Електромагнітна сумісність у тракті поширення. |
| Усього годин | **60** |  |  |  | **30** | **90** | **135** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Стратегія оцінювання** | **Вага, %** | **Термін** | **Критерії оцінювання** |
| поточне оцінювання | 20 | впродовж семестру | теоретичний звіт за кожною з тем |
| захист лабораторних робіт | 30 | захист лабораторної роботи №1,2 |
| 30 | захист лабораторної роботи №3,4 |
| 20 | захист лабораторної роботи №5,6 |
| складання іспиту | 90-100 | після модулю | відмінно |
| 75-89 | добре |
| 60-74 | задовільно |
| 35-59 | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 1-34 | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |
| складання заліку | 60-100 | після модулю | зараховано |
| 35-59 | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 1-34 | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Автор** | **Рік видання** | **Назва** | **інформація про видання** | **Видавництво / онлайн доступ** |
| **Обов**’**язкова література** | | | | |
| Шокало В.М.  Правда В.І.  Осін В.А.  Вунтесмері В.С.  Грецьких Д.В. | 2009 | Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч.1. Основи теорії електромагнітного поля | підручник | Харків: Колегіум. – 286 с. |
| Шокало В.М.  Правда В.І.  Осін В.А.  Вунтесмері В.С.  Грецьких Д.В. | 2010 | Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч.2. Випромінювання та поширення електромагнітних хвиль | підручник | Харків: ХНУРЕ; Колегіум. – 435 с. |
| Логачова Л.М.  Бугрова Т.І. | 2019 | Поширення земних радіохвиль та мобільний зв’язок | навчальний посібник | Запоріжжя: ЗНТУ. – 236 с. |
| Семёнов А.И. | 2005 | Распространение радиоволн по естественным трассам | навчальний посібник | М.: САЙНС-ПРЕСС. – 80 с. |
| **Додаткова література** | | | | |
| Петров Б.М. | 2004 | Электродинамика и распространение радиоволн | підручник | М.: Горячая линия-телеком. – 558 с. |