

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра електрофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій НЕЧИПОРУК

«___» _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електрика та магнетизм

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	Електроніка та інформаційні технології в медицині
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:

Лариса ІЩУК, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри електрофізики

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробник:

Лариса ІЩУК, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри електрофізики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри електрофізики

_____ Сергій САВЕНКОВ

Протокол № __ від « __ » _____

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від « ____ » _____ 2022 року № ____

Голова науково-методичної комісії _____ Сергій РАДЧЕНКО

« ____ » _____ 2022 року

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Електрика та магнетизм» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

Дана дисципліна входить у блок обов'язкових компонент освітньої програми.

Викладається у 3 семестрі (2 року навчання) в обсязі 150 год. (5 кредитів ECTS) зокрема: лекції – всього 44 год., практичні заняття – 30 год., консультації – 1 год., самостійна робота – 75 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі. Дисципліна завершується іспитом.

1. Мета дисципліни – ознайомлення із основними фізичними законами, які стосуються електричних і магнітних явищ у вакуумі та середовищах, застосування їх до конкретних фізичних задач, аналіз системи рівнянь Максвелла та розповсюдження електромагнітних хвиль як їх наслідок, розгляд елементів теорії електропровідності твердих тіл, контактних явищ, основи емісійної електроніки та фізики газового розряду.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Електрика та магнетизм» базується на циклі дисциплін професійної та практичної підготовки, зокрема, «Механіка», «Молекулярна фізика», «Математичний аналіз», «Загальна алгебра».

3. Анотація навчальної дисципліни:

У програмі дисципліни розглядаються закони Кулона, Ома, Фарадея, повного струму, Ампера, Біо-Савара-Лапласа, електростатична теорема Гаусса, а також система рівнянь Максвелла та її частинні випадки для вакууму та діелектричних та магнітних середовищ. Розглядаються механізми та класичні теорії поляризації діелектриків та намагнічування магнетиків. Аналізуються властивості електромагнітних хвиль, джерела їх створення та умови розповсюдження. Розглядаються теорії електропровідності Друде-Лоренца, Зоммерфельда, основи емісійної електроніки, фізики газового розряду.

4. Завдання (навчальні цілі):

- 1) надати основні відомості курсу «Електрика та магнетизм», які складають важливу частину загально-фізичної та інженерної підготовки студента-бакалавра за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали».
- 2) узагальнити відомі поняття курсів «Механіка», «Молекулярна фізика», «Математичний аналіз», «Загальна алгебра», простежити взаємозв'язок законів електрики та магнетизму з іншими компонентами підготовки; продемонструвати застосування теоретичних відомостей до розв'язання практичних та експериментальних задач;
- 3) застосування знань, умінь, навичок і комунікацій у професійній діяльності, розвиток логічного та аналітичного мислення студентів;
- 4) прищепити вміння розв'язувати прикладні задачі за законами електрики та магнетизму.

Дисципліна спрямована на формування наступних загальних компетентностей:

К-9 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

Дисципліна спрямована на формування наступних фахових компетентностей:

ФК-9 Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	знати:	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 50
1.1	Основні закони електрики та магнетизму			
1.2	Основні властивості діелектриків та магнетиків			
1.3	Особливості поведінки металів у електростатичному полі			
1.4	Систему рівнянь Максвелла в диференціальній та інтегральній формах запису			
1.5	Основні властивості електромагнітних хвиль			
1.6	Класичні теорії електропровідності твердих тіл, контактні явища			
1.7	Основи емісійної електроніки			
1.8	Основи фізики газового розряду			
2	вміти:	практичні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 35
2.1	Знаходити розподіл напруженості електричного та магнітного полів для об'єктів різної конфігурації			
2.2	Знаходити розподіл потенціалу, ємність, опір для об'єктів різної конфігурації			
2.3	Розраховувати розподіл зарядів та полів у провідниках та діелектриках			
2.4	Володіти математичним апаратом для застосування системи рівнянь Максвелла			
2.5	Розраховувати рух заряджених частинок у схрещених електричних і магнітних полях, володіти методом Холла			
2.6	Визначати основні характеристики плазми газового розряду			
3	комунікація:	лекційні і практичні заняття	колоквіуми, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 5
3.1	Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію.			
4	автономність та відповідальність:	лекційні і практичні заняття	письмові модульні контрольні роботи та колоквіуми, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 10
4.1	Продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні рішення, які базуються на використанні фізичних методів			

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових колоквиумі та контрольних робіт і за результатами виконання самостійних завдань. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішної здачі всіх лабораторних робіт наступний:

- результати навчання 1.1 – 1.8 [знання] до 50 %;
- результат навчання 2.1 – 2.6 [вміння] – до 35%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 10%.

Форми оцінювання студентів:

- **семестрове оцінювання:** контроль здійснюється за таким принципом. Навчальний семестр має два змістові модулі: у змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1-8, у змістовий модуль 2 (ЗМ2) входять теми 9-15. Після завершення відповідних тем проводяться два письмових колоквиуми та дві письмові модульні контрольні роботи. Для визначення рівня досягнення результатів навчання завдання для модульних робіт перевіряють теоретичні знання та уміння застосовувати їх до розв'язку конкретних фізичних задач. Обов'язковим для допуску до іспиту є написання 1-го та 2-го колоквиумів і 1-ї та 2-ї модульних контрольних робіт з кількістю балів не менше 10 балів за колоквиум та 5 балів за контрольну роботу.
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 3 питань та задачі, кожна позиція оцінюється від 0 до 10 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, при цьому оцінка за результатами навчання 2 [вміння] і 4 [автономність та відповідальність] не може бути меншою ніж 50% від максимального рівня (15 і 5 балів відповідно), оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.
- **умови допуску до підсумкового іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, аніж *критично-розрахунковий мінімум 35 балів* за семестр. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 35 балів, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати на необхідну порогову кількість балів додаткову контрольну роботу за матеріалом відповідного семестру та доскладають домашні завдання для підвищення балів за виконання самостійної роботи.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.2. Організація оцінювання (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтованого графіку оцінювання):

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2	
	Min. – балів	Max. – балів	Min. – балів	Max. – балів
Модульний колоквиум 1	10	20		
Модульна контрольна робота 1	5	10		
Модульний колоквиум 2			10	20
Модульна контрольна робота 2			5	10

Виконання студентами самостійних робіт			5	6
----------------------------------------	--	--	---	---

Орієнтований графік оцінювання:

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання</i>
Модульна контрольна робота 1	початок жовтня
Модульна контрольна робота 2	кінець листопада-початок грудня
Виконання студентами самостійних робіт	початок грудня
Добір балів/додаткова контрольна робота та/або доскладання домашніх завдань	грудень
Залік	друга половина грудня

Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі іспиту:

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	15	15	24	60
Максимум	30	30	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних та практичних занять

№ п/п	Назва теми	У тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. ЕЛЕКТРОСТАТИКА					
1	Вступ. Закон Кулона. Теорема Гаусса Потенціальність поля	6	6	-	12
2	Провідники в електростатичному полі	2	2	-	4
3	Потенціал, різниця потенціалів	2	2	-	4
4	Електроємність	2	2	-	4
5	Енергія електростатичного поля	2	2	-	4
6	Диполь	2	2	-	4
7	Діелектрики	2	2	-	4
8	Теорія поляризації діелектриків	5	-	-	5
Змістовий модуль 2. МАГНЕТИЗМ. ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ					

9	Постійний струм	2	2	-	4
10	Магнітне поле постійного струму	4	2	-	6
11	Схрещені електричне і магнітне поле. Сила Лоренца. Ефект Холла	4	2	-	6
12	Магнетики	4	2	-	6
13	Змінні електричні і магнітні поля	2	2	-	4
14	Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі	3	2	-	6
15	Електропровідність металів	2	-	-	2
	Всього	44	30	-	75

Загальний обсяг	150 год., в тому числі:
Лекції	44 год.
Консультації	1 год.
Практичні	30 год.
Самостійна робота	75 год.

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

ОСНОВИ ЕМІСІЙНОЇ ЕЛЕКТРОНИКИ ТА ФІЗИКИ ГАЗОВОГО РОЗРЯДУ.

Термоелектронна, автоелектронна та фотоелектронна емісії. Рух заряджених частинок у вакуумі за наявності об'ємного заряду. Закон "трьох других". Іонізація молекул газу при зіткненні з електронами. Переріз іонізації, потенціал іонізації. Несамостійний газовий розряд. Газове підсилення. Умова виникнення самостійного газового розряду. Плазма газового розряду. Вольт-амперна характеристика газового розряду. Основні типи самостійного газового розряду.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

ОСНОВНА:

1. Дідух Л. Д. Електрика та магнетизм — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики, кн.2 "Електрика і магнетизм" – К., "Вища школа". – 2003.
3. Гойса С.М., Ішук Л.В., Слінченко Ю.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Електрика і магнетизм", – К., 2007.
4. Стецюк В.М., Харченко Н.П. Електрика і магнетизм в задачах. – К., 2005.

ДОДАТКОВА:

1. Гойса С.М., Стецюк В.М.. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Електрика і магнетизм (Частина 1). - ФРЕКС, 2017.
2. Гуменюк А.Ф. Електрика і магнетизм. – К., 2008.