**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП’ЮТЕРНИХ НАУК, ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ**

**КАФЕДРА ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри ….…

протокол від 07.09.2020 р. № 2

завідувач кафедри

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Т.Л. Гончаренко)

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**КЛАСИЧНА ЕЛЕКТРОДИНАМІКА**

**Освітня програма Середня освіта (Фізика)**

**першого (бакалаврського) рівня**

**Спеціальність 014 Середня освіта (Фізика)**

**Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка**

**Херсон 2020**

1. **Опис курсу**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Назва освітньої компоненти** |  | Класична електродинаміка |
| **Тип курсу** |  | Обов’язкова компонента |
| **Рівень вищої освіти** |  | Перший (бакалаврський) рівень освіти |
| **Кількість кредитів/годин** |  | 6 кредити / 180 годин |
| **Семестр** |  | 6 семестр |
| **Викладач** |  | Юрій Івашина (Yuriy Ivashina), кандидат фізико-математичних наук, доцент  <https://orcid.org/0000-0001-9568-2393> |
| **Посилання на сайт** |  | <http://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=1175> |
| **Контактний телефон, мессенджер** |  | (0552)326768 |
| **Email викладача:** |  | ivashinauriy@gmail.com |
| **Графік консультацій** |  |  |
| **Методи викладання** |  | лекційні та практичні заняття, домашні завдання, індивідуальні завдання |
| **Форма контролю** |  | Екзамен |

1. **Анотація дисципліни:**

Теоретична фізика є фундаментальною фізичною наукою і відіграє вирішальну роль у завершенні підготовки спеціалістів – фізика, формує науковий світогляд майбутнього вчителя, який повинен мати цілісні уявлення про сучасну фізичну картину світу, вміти розв’язувати практичні і теоретичні задачі сучасної фізики, бути підготовленими до сприймання новітніх ідей фізики ХХ сторіччя.

Теоретична фізика не тільки узагальнює все, що відкрито експериментально, а й формулює постулати і принципи, створює нові теорії. Теоретична фізика не є допоміжним засобом експериментатора, який дозволяє пояснити отримані результати. Вона сприяє створенню наукового світогляду. Вона формує образ мислення всіх, хто цікавиться природничими та філософськими науками.

Знання, передбачені програмою з класичної електродинаміки, доповнюють і поглиблюють велике коло знань, набутих студентами на молодших курсах при вивченні загальної фізики. Разом вони становлять фундаментальну базу, на якій в подальшому буде відбуватися вивчення таких дисциплін, як електротехніка, радіотехніка, методика викладання фізики.

**3. Мета та завдання дисципліни:**

Мета вивчення дисципліни «Класична електродинаміка» полягає в узагальненні знань, отриманих при вивченні курсу «Загальна фізика», поясненні на їх основі відомих явищ, в розвитку вміння передбачити. З відомих явищ та законів можливі наслідки, в розвитку навичок аналізу явищ математичними методами.

Завдання:

Теоретичні – вивчення основних положень та законів електродинаміки, математичного апарату теорії поля, застосування основних законів до розв’язання задач електродинаміки;

Практичні – уміти застосовувати теоретичні положення до пояснення електромагнітних явищ, використовувати математичний апарат до виведення формул та аналізу електромагнітних явищ на їх математичних моделях, розв’язувати задачі на основі вивченої теорії.

**Програмні компетентності та результати навчання**

Після успішного завершення дисципліни здобувач формуватиме наступні програмні компетентності та результати навчання:

Інтегральна компетентність - Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні

Загальні компетентності:

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної

діяльності.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та

практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань.

ФК2. Володіння математичним апаратом фізики.

ФК3. Здатність формувати в учнів предметні компетентності.

ФК6. Здатність здійснювати об’єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з фізики .

ФК12. Здатність характеризувати досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства.

ФК14. Здатність використовувати інформаційні та інноваційні технології у навчанні учнів фізики.

ФК15. Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії і методів фізичних досліджень.

Програмні результати навчання:

ПРЗ1. Демонструє знання та розуміння основ загальної та теоретичної

фізики.

ПРЗ3. Знає й розуміє математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики.

ПРЗ5. Знає форми, методи і засоби контролю та корекції знань учнів з фізики.

ПРУ1. Аналізує фізичні явища і процеси з погляду фундаментальних

фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРУ2. Володіє методикою проведення сучасного фізичного експерименту, здатний застосовувати всі його види у освітньому процесі з фізики.

ПРУ3. Розв’язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу фізики.

ПРУ4. Користується математичним апаратом фізики, використовує математичні та числові методи, які часто застосовуються у фізиці.

ПРУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних технологій.

ПРУ8. Самостійно опрацьовує нові питання фізики та методики навчання фізики за різноманітними інформаційними джерелами.

1. **Структура курсу**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Кількість кредитів/годин** | **Лекції (год.)** | **Практичні заняття (год.)** | **Самостійна робота (год.)** |
| 6 кредитів / 180 годин | 38 | 40 | 102 |

1. **Технічне й програмне забезпечення/обладнання**

Лабораторія електрики– ауд. 427, мультимедійна дошка, проектор.

1. **Політика курсу**

Для успішного складання підсумкового контролю з дисципліни вимагається 100% відвідування очне або дистанційне відвідування всіх лекційних занять. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінений як FX.

Високо цінується академічна доброчесність. До всіх студентів освітньої програми відбувається абсолютно рівне ставлення. Навіть окремий випадок порушення академічної доброчесності є серйозним проступком, який може призвести до несправедливого перерозподілу оцінок і, як наслідок, загального рейтингу студентів. Мінімальне покарання для студентів, яких спіймали на обмані чи плагіаті під час тесту чи підсумкового контролю, буде нульовим для цього завдання з послідовним зниженням підсумкової оцінки дисципліни принаймні на одну літеру. Будь ласка, поставтесь до цього питання серйозно та відповідальна.

1. **Схема курсу.** **Модуль** І Експериментальні основи класичної електродинаміки та їх узагальнення в теорії Максвела.

**Тема 1. Основні поняття і експериментальні основи електродинаміки**

(лекцій 8 год, практичних 8 год)

* Електричний заряд та його властивості
* Електричний струм, сила та густина струму
* Електромагнітне поле у вакуумі, силові та енергетичні характеристики
* Потенційні та вихрові поля
* Взаємодія зарядів, закон Кулона
* Закон Ампера, взаємодія струмів
* Магнітне поле струму, закон Біо-Савара-Лоренца

**Тема 2. Загальні властивості електромагнітного поля у вакуумі**

(лекцій 6 год, практичних 8 год)

* Струм зміщення, матеріальні рівняння
* Теорема про циркуляцію вектору Н, та Остроградського-Гауса
* Система рівнянь Максвела електромагнітного поля у вакуумі
* Рівняння поля в потенціалах
* Енергія та густина імпульсу поля

**Тема 3. Електромагнітне поле у вакуумі**

(лекцій 6 год, практичних 6 год)

* Обчислення напруженості та потенціалу поля системи точкових, лінійно та об’ємна розподілених зарядів
* Рівняння Пуансона для скалярного потенціалу
* Мультипольне розкладання скалярного потенціалу
* Електричне поле диполя
* Енергія системи заряду

**Тема 4. Стаціонарне магнітне поле**

(лекцій 4 год, практичних 6 год)

* Рівняння Пуансона для векторного потенціалу
* Векторний потенціал на великих відстанях
* Магнітне поле в магнітному дипольне наближенні
* Магнітний момент системи рухомих зарядів та струмів

**Модуль ІІ** Електромагнітні хвилі. Поле в речовині.

**Тема 5. Електромагнітні хвилі**

(лекцій 6 год, практичних 6 год)

* Хвильове рівняння та його розв’язок
* Рівняння плоскої та сферичної хвиль
* Рівняння Д’аламбера для скалярного і векторного потенціалів. Потенціали, що заліснюються.
* Випромінювання Е.М. хвиль гармонічним осцилятором.
* Електромагнітне поле в хвильовій зоні в дипольному наближенні
* Залежність потужності випромінювання диполя від напрямку

**Тема 6. Електромагнітне поле в речовині**

(лекцій 4 год, практичних 2 год)

* Мікро заряди, мікро струми та мікро поля в речовині
* Принцип суперпозиції при обчисленні характеристик результуючого поля в речовині
* Рівняння Максвела-Лоренца для мікро полів
* Макроскопічне усереднення рівнянь Максвела-Лоренца
* Вільні та зв’язані заряди, струми провідності, на магнічення та поляризації
* Вектори намагнічена і поляризації, матеріальні рівняння.

**Тема 7. Квазістаціонарне електромагніт на поле**

(лекцій 2 год, практичних 22 год)

* Квазістаціонарне поле
* Проникнення змінного вихрового електричного поля у провідник
* спін-ефект

**Тема 8. Елементи класичної електронної теорії**

(лекцій 2 год, практичних 2 год)

* Магнетики. Елементарні носії магнетизму в речовині
* Діа-, пара-, і феромагнетики.
* Формула Ланжевена.
* Температурна залежність магнітної сприйнятливості

**9. Система оцінювання та вимоги: форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання**

Екзамен -  40 балів

60 балів студент може отримати в процесі навчання в семестрі за виконання домашніх і індивідуальних завдань і їх захист, відповіді на практичних.

**Модуль** І Експериментальні основи класичної електродинаміки та їх узагальнення в теорії Максвела

Засвоєння тем 1-3 – 24 бали, виконання та захист двох індивідуальних завдань – 6 балів. Всього – 30 балів.

**Модуль ІІ.** Електромагнітні хвилі. Поле в речовині.

Засвоєння тем 4-8– 26 балів. Виконання та захист індивідуального завдання – 4 балів. Всього - 30 балів.

**10. Список рекомендованих джерел**

**ОСНОВНІ:**

Багацька О.Б. Теоретична електродинаміка : підручник / [О. В. Багацька, О. Ю. Бутрим, М. М. Колчигін та ін.] – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 414 с

Багацька О.В. Електродинаміка. Теорія поля : Навчальний посібник / Багацька О. В., Бутрим О. Ю., Колчигін М. М. та ін. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008.- 132 с.

Дудик, М. В. Електродинаміка [Текст] : навч. посібник для студ. ВНЗ фізико-математичних спеціальностей ; [курс лекцій для студ.] / М. В. Дудик, Ю. В. Діхтяренко ; [рец. Ю. М. Краснобокий, І. І. Побережець]. – Умань : Жовтий О. О., 2015. – 120 с. : іл. – Бібліогр.: с. 9.

Бугаэнко Г.О., Фонкіч М.Е. Електродинаміка. – К.: Рад.школа, 1965.

Іванов В.О.Теорія електромагнітного поля [Текст] : підручник / В. О. Іванов, Є. І. Габрусенко, Л. В. Сібрук ; Нац. авіац. ун-т. - Київ : НАУ, 2017. - 334, [1] с.

Костін М.О. Теоретичні основи електротехніки [Текст] : підруч. для студ. вищ. навч. закл. : у 3 т. / М. О. Костін, О. Г. Шейкіна ; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. В. Лазаряна. - Д. : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2006 - 2011. - Т. 3, ч. 2 : Теорія електромагнітного поля. - 2011. - 350 с.

Мултановський В.В., Василевський А.С. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика. – М.: Просвещение, 1990.-374с.

Несмашний Є.О. Класична електродинаміка навчальний посібник для студентів ВНЗ Кривий Ріг "Видавничий дім" 2005.-183с.

Федорченко А.М. Теоретическая физика. Классическая електродинамика. – К.: Высшая школа, 1988.-256с.

Шпак А.П.Вступ до спеціальної теорії відносності "Електродинаміка та класична теорія поля" [Текст] : метод. посіб. для студ. / А. П. Шпак [та ін.] ; НАН України, Нац. техн. ун-т України "КПІ", Фіз.-техн. ф-т. - К. : [б.в.], 2000. - 35 с.

**ДОДАТКОВІ:**

Андріїшин, В.О. Електродинаміка та поширення радіохвиль [Текст] : підруч. для студ. ВНЗ: У 2 ч. / В. О. Андріїшин. - О. : Одеська національна морська академія, 2005 Ч. 1 : Теорія електромагнітного поля та техніка НВЧ. - [Б. м.] : [б.в.], 2005. - 357 с.

Гильденбург В.Б. Сборник задач по электродинамике: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по физическим направлениям и специальностям/ Дж. Миллер. – 2-е изд., дополненное. – М.: Физматлит, 2001. – 168 с.

Данилов В.В. Спін-хвильова електродинаміка [Текст] : підруч. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямами підготов. "Фізика", "Прикладна фізика" / В. В. Данилов, І. В. Зависляк, О. Ю. Нечипорук ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. - К. : Київський університет, 2008. - 352с .

Дудик М.В., Діхтяренко Ю.В. Електродинаміка (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 120 с.

Матвеев А.Н. Електродинамика и теория относительности. – М.: Высшая школа, 1980. -173с.

Пенер Д.И., Угаров В.А. Электродинамика и специальная теория относительности. - М.: Просвещение, 1980. -280с.

Ровенчак А.А. Електродинаміка.Методичні рекомендації з навчальної дисципліни для студентів за напрямами підготовки 6.040203 Фізика і 6.040204 Прикладна фізика. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011.-23с.

Савельев И.В. Основы теоретической физики. Т.И. Механика, електродинамика. – М.: Наука, 1991.-317с.

Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике: В 9 т. – М.: Мир. – 1976. – Т. 5, 6.

Чернишов П.М., Самсонов В.П., Чернишов М.П. Технічна електродинаміка: Навч. посіб. — Х.: НТУ «ХПІ», 2006. — 290 с.

**ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:**

Електродинаміка для студентів http://physic.cx.ua/elektrodinamika/

Фізика. Ч.2. Електродинаміка.: Навчальний посібник для абітурієнтів https://books.google.com.ua/books?id=tCuHAwAAQBAJ&pg=PA5&lpg/

Ровенчак А. А. Електродинаміка. Методичні рекомендації з навчальної дисципліни для студентів за напрямами підготовки 6.040203 Фізика і 6.040204 Прикладна фізика. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. — 23 с. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: URL:http://www.ktf.franko.lviv.ua/progs/metod/metod\_ED.pdf

Омельяненко Г. Електродинаміка [Електроний ресурс]. – Режим доступу: URL:https://sites.google.com/site/elektrodinamo/home

Назва з екрану «univector.net» Теоретичні матеріали модулю електродинаміка [Електроний ресурс]. – Режим доступу: URL http://elearn.univector.net/mod/resource/view.php?r=2902&frameset=ims&page=26

Обуховський В.В. Збірка задач для контрольних робіт з електродинаміки 4 Видавництво Київського національного університету імені Тараса Шевченка Київ – 2003 . [Електроний ресурс]. – Режим доступу:https://radfiz.org.ua/files/k2/s4/Electrodinamika/Obuhovskiu%20O.O.%20-%20sbirka%20zada4%20z%20elektrodinamiki.pdf