**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

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

**КАФЕДРА ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ЗАТВЕРДЖЕНОна засіданні кафедри ….…протокол від 07.09. 2020 р. № 2 завідувач кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (доц. Т. Гончаренко) |

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ**

Освітня програма Середня освіта (Фізика)

першого (бакалаврського) рівня

Спеціальність 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань 01 Освіта / педагогіка

Херсон 2020

**Опис курсу**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва освітньої компоненти** | Електрика і магнетизм |
| **Тип курсу** | Обов’язкова компонента  |
| **Рівень вищої освіти** | Перший (бакалаврський) рівень освіти |
| **Кількість кредитів/годин** | 3 кредити / 90 годин |
| **Семестр** | І семестр |
| **Викладач** | Тетяна Гончаренко (Tetiana Goncharenko), кандидат педагогічних наук, доцент<https://orcid.org/0000-0002-4386-4103>  |
| **Посилання на сайт** | <http://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=2784>  |
| **Контактний телефон, мессенджер** | (0552)326768 |
| **Email викладача:** | goncharenkokspu@gmail.com  |
| **Графік консультацій** | за призначеним часом |
| **Методи викладання** | лекційні заняття, практичні заняття, лабораторні роботи, презентації, тестові завдання, індивідуальні завдання |
| **Форма контролю** | Екзамен |

1. **Анотація дисципліни:** основою вивчення курсу є розкриття структури основних тем розділу загального курсу фізики «Електрика і магнетизм» на основі фундаментальних принципів, формування у студентів уявлень про фізику як експериментальну науку, ознайомлення з історією відкриття найважливіших фізичних законів і виникнення теорій.
2. **Мета та завдання дисципліни:**

Мета дисципліни: розширення знань студентів з основних понять та законів розділу загальної фізики "Електрика і магнетизм"; ознайомлення студентів з основними законами електромагнетизму та їх використанням; фізичними явищами та методами фізичного дослідження; розвиток мислення, спостережливості, самостійності, ініціативи, професійної компетентності; формування вмінь використовування знання з фізики під час професійної діяльності, а також в різних сферах діяльності людини; формування наукового світогляду та вірне розуміння явищ у навколишньому середовищі, формування soft skills.

Завдання:

**Теоретичні:** розкриття природи і властивостей електромагнітного поля, характеру взаємодії його з речовиною, вивчення електричних і магнітних властивостей самої речовини, теоретичне обґрунтування можливостей практичного застосування електромагнітних явищ; формування у студентів наукового світогляду, а саме вірного розуміння явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики. Розгляд на конкретних прикладах взаємозв'язку фізики і техніки, розуміння того, що фізика є основою технічних наук і науково-технічного прогресу.

На лекціях за допомогою демонстрацій готувати студентів до постановки шкільного експерименту і демонстрацій.

**Практичні** -

На практичних заняттях формування умінь студентів відтворювати теоретичний матеріал, розв'язувати задачі, а також самостійно складати задачі.

На лабораторних роботах формування умінь студентів користуватися електровимірювальними приладами, збирати і аналізувати електричні кола, пояснювати фізичні процеси, що проходять, розраховувати похибки вимірювання.

**Перелік знань та умінь студентів** (сформульовані та конкретизовані таким чином, щоб їх реально було перевірити за допомогою тестового контролю).

Після вивчення курсу "Електрика і магнетизм" студент повинен:

* Знати основні фізичні закони електростатики, магнетизму, сталого і змінного струму;
* Розуміти взаємозв’язок між будовою речовини, як сукупності заряджених елементарних частинок і її фізичними властивостями;
* Знати основні принципи отримання, передачі і використання електроенергії;
* Мати уяву про електромагнітне поле, як один з видів матерії;
* Вміти застосовувати отримані знання для розв’язування задач;
* Вміти складати електричні кола і розраховувати їх параметри;
* Вміти користуватися електровимірювальними приладами і розраховувати похибки вимірювань
1. **Програмні компетентності та результати навчання**

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

**Інтегральна компетентність** - ІК. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та фізики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

**Загальні компетентності**:

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК4. Здатність працювати в команді.

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

**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.

ФК5. Здатність до організації і проведення освітнього процесу з фізики у закладах загальної середньої освіти.

ФК8. Здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі (навчальна практика, МАН та інші форми).

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

ФК13. Розуміння та обґрунтування доцільності реалізації стратегії сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем.

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

**Програмні результати навчання:**

**Знання**

ПРЗ1. Демонструє знання та розуміння основ електрики та магнетизму.

ПРЗ3. Знає й розуміє математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсу електрики та магнетизм.

**Уміння**

ПРУ1. Аналізує електро-магнітні явища з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРУ2. Володіє методикою проведення сучасного фізичного експерименту з електрики та магнетизму.

ПРУ3. Розв’язує задачі різних рівнів складності з електрики та магнетизму.

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

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

ПРУ8. Самостійно опрацьовує нові питання електрики та магнетизму за різноманітними інформаційними джерелами.

ПРУ9. Формує в учнів основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв’язки відповідно до вимог державного стандарту.

**Комунікація**:

ПРК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення його глобальних проблем.

**Автономія і відповідальність**:

ПРА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності

1. **Структура курсу**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кількість кредитів/годин** | **Лекції (год.)** | **Практичні заняття (год.)** | **Лабораторні заняття****(год.)** | **Самостійна робота (год.)** |
| 9,5 кредитів / 285 годин | 48 | 38 | 20 | 179 |
| 8,5 кредитів / 225 год (заочна ф.н.) | 6 | 4 | 0 | 215 |

1. **Ознаки курсу**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рік викладання** | **Семестр** | **Спеціальність** | **Курс (рік навчання)** | **Обов’язкова/ вибіркова компонента** |
| 2020-2021 н.р.2-й рік  | 3 | 014.08 Середня освіта (фізика) | 2 | обов’язкова |

1. **Технічне й програмне забезпечення/обладнання**
2. Лабораторія фізики та освітніх технологій – ауд. 426

Лабораторія електрики та магнетизму – ауд. 427

Програмне забезпечення:

<http://mediadidaktika.ru/course/view.php?id=17>

<https://www.sunspire.ru/products/physics2d/>

<https://phet.colorado.edu/uk/>

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.

Для успішного складання підсумкового контролю з дисципліни (екзамен) необхідно протягом семестру набрати мінімум 40 балів (максимум 60 балів) за такі види діяльності як: робота на лекції, розв’язування задач на практичних заняттях, виконання лабораторних робіт, а також розв’язування домашніх контрольних робіт. 40 балів студент має можливість набрати під час екзамену в кінці семестру.

До всіх студентів освітньої програми відбувається абсолютно рівне ставлення.

Високо цінується академічна доброчесність. Від усіх студентів вимагається дотримання кодексу академічної доброчесності ХДУ. Виявлення порушення є серйозним проступком, який може призвести до несправедливого перерозподілу оцінок і, як наслідок, загального рейтингу студентів. Результатом виявлення плагіату під час виконання практичних та лабораторних завдань, контрольних робіт чи тестів зі сторони студента завдання буде нульове оцінювання цього завдання з послідовним зниженням підсумкової оцінки дисципліни принаймні на одну літеру. Будь ласка, поставтесь до цього питання серйозно та відповідально.

1. **Схема курсу**

**Модуль 1. Електростатика. Постійний струм.**

1. Вступ. Предмет та методи електрики і магнетизму. Електромагнітна взаємодія. Електромагнітне поле. Короткий історичний огляд вчення про електрику і магнетизм. Розвиток енергетики на Україні.
2. Електростатика. Електричний заряд. Властивості заряду. Дискретність заряду. Інваріантність і закон збереження заряду. Елементарний заряд. Експериментальне визначення заряду електрона. Модель точкового і неперервно розподіленого зарядів. Взаємодія зарядів. Закон Кулона.
3. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції. Потік вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гауса.
4. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал та різниця потенціалів. Потенціал поля точкового заряду, системи зарядів і диполя.
5. Провідники в електричному полі. Розподіл зарядів у провіднику. Напруженість поля біля поверхні провідника і її зв’язок з поверхневою густиною заряду. Електризація через вплив. Урахування поля наведених зарядів. Електростатичний генератор.
6. Електроємність. Конденсатори. Енергія системи нерухомих точкових зарядів, зарядженого провідника, конденсатора. Енергія та густина енергії електростатичного поля.
7. Діелектрики. Вільні і зв’язані заряди. Полярні і неполярні молекули. Поляризація діелектриків. Діелектрична сприйнятливість. Неполярні діелектрики, теорія їх поляризації. Полярні діелектрики. Спонтанна поляризація.
8. Електричне поле в діелектриках. Вектор електричного зміщення, діелектрична проникність. Теорема Остроградського-Гауса для поля в діелектрику. Граничні умови. Електричне поле на межі двох середовищ. Сегнетоелектрики. П’єзоелектрики. Електрети.
9. Постійний струм. Рух зарядів в електричному полі. Електричний струм. Рівняння неперервності. Закон Ома для ділянки кола. Закон Ома в диференціальній формі. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки і повного кола.
10. Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа ті їх застосування.
11. Електричний струм у металах. Класифікація твердих тіл за їх провідностю. Досліди Мандельштама і Папалексі, Толмена і Стюарта. Класична теорія електропровідності металів. Виведення законів Ома, Джоуля-Ленца, Відемана-Франца. Залежність опору металів від температури. Надпровідність.
12. Напівпровідники. Провідність напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Застосування напівпровідників. Електричні явища в контактах. Робота виходу електрону з металу. Контактна різниця в потенціалі. Контактні явища в напівпровідниках. Напівпровідникові діоди і транзистори.

**Модуль 2 Електромагнітні явища. Змінний струм**

1. Термоелектричні явища. Термоелектричний струм. Прямі та обернені термоелектричні явища. Термоелектричні генератори.
2. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Залежність струму насичення від температури. Діод, тріод та їх застосування. Поняття про вторинну та автоелектронну емісії.
3. Електричний струм у рідинах. Електроліти. Електролітична дисоціація. Електропровідність електролітів. Закон Ома для електролітів. Електроліз. Закони Фарадея. Хімічні джерела струму. Використання електролізу.
4. Електричний струм у газах. Процеси іонізації та рекомбінації. Несамостійний розряд в газах. Самостійний розряд. Вольт-амперна характеристика газового розряду. Види розрядів (тліючий, дуговий, іскровий, коронний). Блискавка. Поняття про плазму. Використання газових розрядів. Катодні промені.
5. Електромагнетизм. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого, колового і соленоїдного струмів.
6. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Закон повного струму. Контур зі струмом у магнітному полі. Магнітний момент струму.
7. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Визначення питомого заряду електрона. Ефект Холла та його застосування. Прискорювачі заряджених частинок. Магнітогідродинамічні генератори. Робота по переміщенню провідника зі струмом в магнітному полі. Магнітний потік.
8. Постійне магнітне поле в речовині. Магнетики та їх намагнічування. Вектор намагнічення. Магнітне поле в магнетиках. Магнітна сприйнятливість і проникність магнетиків. Вектор напруженості магнітного поля. Зв’язок напруженості і індукції в магнетиках. Магнітомеханічна і механомагнітні явища. Досліди Ейнштейна-де-Гааза і Барнета. Діа-, пара- і феромагнетики. Магнітний гістерезис. Точка Кюрі. Постійні магніти.
9. Електромагнітна індукція. Досліди Фарадея. Електрорушійна сила індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Вихрові струми. Скін-ефект. Самоіндукція і взаємоіндукція. Індуктивність.
10. Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії магнітного поля. Вихрове електричне поле. Досліди Роуланда і Ейхенвальда. Електромагнітне поле. Струм зміщення. Відносний характер електричного і магнітного полів. Система рівнянь Максвелла.
11. Квазістаціонарні струми. Отримання змінної ЕРС. Квазістаціонарний струм. Діюче і середнє значення струму і напруги. Опір, індуктивність і ємність у полі змінного струму. Закон Ома для кола змінного струму. Векторні діаграми. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Робота і потужність змінного струму. Передавання електричної енергії. Трансформатор.
12. Електричний коливальний контур. Власні електричні коливання. Формула Томсона. Затухаючі коливання. Вимушені електричні коливання. Резонанс. Добротність і полоса пропускання контуру. Електромагнітні хвилі. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі, швидкість їх поширення. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Енергія електромагнітної хвилі. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга. Поняття про системи передачі електромагнітної енергії. Електромагнітні хвилі вздовж проводів. Тиск електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль.

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

**Модуль 1. Електростатика. Постійний струм.**

**Максимальна кількість балів за цей модуль – 31,5**

Форма (метод) контрольного заходу, критерії оцінювання та бали

Робота на лекції – 6 балів (по 0,5 балу за 1 лекцію, 12 лекційних занять)

Практичні заняття – 15 балів (по 1,5 бали за 1 практичне, 10 практичних занять)

Лабораторні роботи – 7,5 балів (по 1,5 балів за кожну з 5 лабораторних робот)

Контрольна робота – 3 бали (2 контрольні роботи по 1,5 балів).

**Модуль 2. Електромагнітні явища. Змінний струм**

**Максимальна кількість балів за цей модуль – 28,5.**

Форма (метод) контрольного заходу, критерії оцінювання та бали

Робота на лекції – 6 балів (по 0,5 балу за 1 лекцію)

Практичні заняття – 13,5 балів (по 1,5 бали за 9 практичних занять)

Лабораторні роботи – 7,5 балів (по 1,5 балів за 5 лабораторні роботи)

Контрольна робота – 1,5 балів.

Під час заповнення журналу бали за тему отриманні під час роботи на лекції та практичному занятті сумуються, та виставляються на сторінці практичного заняття.

Студенти можуть отримати до 10% бонусних балів за виконання індивідуальних завдань, підготовку презентацій з дисципліни (в тому числі англійською мовою), участь у конкурсах наукових робіт, предметних олімпіадах, конкурсах, неформальній та інформальній освіті.

Критерії оцінювання за підсумковою формою контролю

|  |  |
| --- | --- |
| **Кількість балів** | **Критерії оцінювання** |
| 40 | Студент дає повну розгорнуту відповідь на питання у білеті, розв’язок задачі правильний без помилок, задача оформлена згідно вимог. |
| 30-39 | Відповідь правильна, повна, але не містить розгорнуту аргументацію; розв’язок задачі правильний без помилок, задача оформлена згідно вимог. |
| 20-29 | Відповідь в цілому правильна, але містить неточності, не повна; розв’язок задачі містить помилки, оформлення задачі не відповідає вимогам. |
| 10-19 | Відповідь в цілому правильна, але містить грубі помилки, не повна; задача розв’язана не вірно. |
| 0-9 | Відповідь в цілому не правильна, але студент намагається відповісти на питання; задача розв’язана не вірно. |

**10. Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)**

*Основні*

1. • Кучерук І.Н., Горбачук І.Г. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. – К.: Вища школа, 2003.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. – М.: Наука, 1988. – 496 с.
3. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: Высшая школа, 1997. – 544 с.
4. Загальний курс фізики. Збірник задач / Гаркуша І.П. – К.: Техніка, 2004. – 560 с.
5. Ричард Фейнман, Роберт Лейтон, Мэтью Сэндс Фейнмановские лекции по физике. Том 5. Изд.: Либроком, Едиториал УРСС, 2016. 304 с.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Том III. Электричество. 4-е изд., стереот. М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2004. 656 с

*Додаткові*

1. Івашина Ю.К. Методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму з електрики і магнетизму: Методичний посібник. – Херсон: Айлант, 2000. – 88 с. іл.., схеми
2. Івашина Ю.К., Міма Л.С. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Загальна фізика” (електрика і магнетизм). – Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. – 84 с.

*Інтернет-ресурси*

1. Шут М. І. Електрика та магнетизм : навчальний посібник для самостійного вивчення курсу фізики / М. І. Шут, А. В. Касперський, А. М. Шут. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – 241 с. <https://knutd.edu.ua/our-publikation/130/729/9242/>
2. Кучерук І.М. Загальний курс фізики. Т2. Електрика і магнетизм. /І.М. Кучерук та ін. – К.: Техніка, 2001. – 452 c. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zfftt.kpi.ua/images/library/kucheruk2.pdf>
3. Кучерук І.М. Загальний курс фізики. Збірник задач./ І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук – К.: Техніка, 2003. – 561 c. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zfftt.kpi.ua/images/library/zbzadach.pdf>
4. Петченко О.М. Загальні основи фізики. Навчальний посібник з курсу «Фізика» / А.С. Сисоєв, Є.І. Назаренко, А.В. Безуглий – Харків: ХНАМГ, 2007. – 224 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
5. <http://eprints.kname.edu.ua/3391/1/%D0%9D%D0%9F%2C%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0%2C%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BD.%D0%B2%D0%B0%D1%80.%2C10.01.08.pdf>
6. А.Н.Огурцов, Лекции по физике <http://www.ilt.kharkov.ua/bvi/ogurtsov/ln.htm>
7. В. И. Регельман Обучающие трехуровневые тесты по физике - <http://www.physics-regelman.com/>
8. Чертов А. Г. Воробьев А. Задачник по физике <http://www.chertov.org.ua/zadachnik.php>