

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. О. СУХОМЛІНСЬКОГО**

Кафедра фізики, математики та інформаційних технологій



**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА (ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ)**

Ступінь бакалавра
Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка
спеціальність 014 «Середня освіта»
014.08 Середня освіта (Фізика)
Освітня програма Середня освіта: фізика, математика

2023 – 2024 навчальний рік

Програму розроблено та внесено: Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Махровський Володимир Миколайович, доцент кафедри фізики та математики, доктор філософії в галузі природничих наук
 В. М. Махровський

РЕЦЕНЗЕНТ: Доктор фізико-математичних наук, доцент кафедри інтелектуальних інформаційних систем Чорноморського національного університету імені Петра Могили

 Е. А. Лисенков

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики та математики
Протокол від «26» серпня 2023 р. № 1
Завідувач кафедри

 Р. В. Дінжос

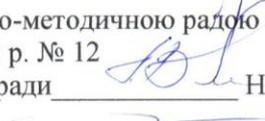
Програму погоджено з гарантом ОП Середня освіта: математика, фізика

 В. Манькусь

Програму погоджено навчально-методичною комісією механіко-математичного факультету
Протокол від «28» серпня 2023 р. № 1
Голова навчально-методичної комісії

 А.В. Курчатова

Програму погоджено навчально-методичною радою університету
Протокол від «30» серпня 2023 р. № 12
Голова навчально-методичної ради

 Н.В. Михальченко

Анотація

«Електрика та магнетизм» є одним з розділів курсу «Загальна фізика». Він є обов'язковим при підготовці спеціалістів за освітньою програмою Середня освіта: математика, фізика та призначений для навчання студентів фундаментальним поняттям і основним методам фізики. Він охоплює вивчення розділів як електростатика, постійний струм, магнетизм, колювання та електромагнітні хвилі. Разом з ознайомленням та оволодінням теоретичним матеріалом здобувачі оволодівають навичками розв'язування фізичних задач та виконують лабораторні роботи, що сприяє розвитку практичних навичок. Обсяг та зміст матеріалу є достатнім для подальшого вивчення дисциплін фізичного та математичного спрямування, а також для успішної майбутньої професійної діяльності вчителя фізики та математики.

Ключові слова: електрика, заряд, електричний струм, магнітне поле. електричні колювання, електромагнітні хвилі.

"Electricity and Magnetism" is one of the sections of the course "General Physics". It is mandatory for the training of specialists in the educational program Secondary Education: Mathematics, Physics and is designed to teach students the basic concepts and basic methods of physics. It covers the study of sections such as electrostatics, direct current, magnetism, oscillations and electromagnetic waves. Along with the acquaintance and mastering of theoretical material, applicants master the skills of solving physical problems and perform laboratory work, which contributes to the development of practical skills. The volume and content of the material is sufficient for further study of disciplines of physical and mathematical orientation, as well as for the successful future professional activity of a teacher of physics and mathematics.

Key words: electricity, charge, electric current, magnetic field. electric oscillations, electromagnetic waves.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Загальна фізика (Електрика та магнетизм)» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 014.08 Середня освіта (фізика) за освітньо-професійною програмою Середня освіта: фізика, математика.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є класична електродинаміка, а саме відомості про заряд, закони електростатики, постійного струму, електромагнетизму, законів змінного струму та випромінювання і поширення електромагнітних хвиль. Другим аспектом вивчення дисципліни є практичне застосування набутих знань для розв'язування задач і виконання лабораторних робіт.

Міждисциплінарні зв'язки: механіка, молекулярна фізика, математичний аналіз, обробка результатів вимірювань.

1. Мета, завдання навчальної дисципліни та очікувані результати

1.1. Мета курсу: формування професійно компетентного викладача фізики та математики, спроможного працювати на конкурсній основі в закладах середньої освіти, щоб йому були притаманні висока професійна майстерність, духовність, висока мораль, культура, інтелігентність, творче педагогічне мислення, гуманістична спрямованість педагогічної діяльності.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- визначити значення фізики в загальній і професійній освіті, взаємозв'язок курсу фізики з фізикою як наукою і важливими галузями її застосування, значення фізики в інтелектуальному розвитку студентів та у формуванні світогляду, позитивних рис особистості;
- формування у студентів наукового світогляду, сучасної фізичної картини світу, формування і розвиток умінь практичного використання набутих знань та поглиблення компетентності у предметних галузях, які пов'язані з вибором професії чи подальшим навчанням. Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики закладів середньої освіти;
- ознайомлення з історією важливих фізичних відкриттів та виникненням теорій, ідей і понять, розуміння значення і місця фізики в структурі природничих наук а також показати вклад видатних українських та закордонних вчених у розвиток фізики.

Навчальна дисципліна складається з 4-ти кредитів.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Демонструє знання та розуміння основ загальної та теоретичної фізики, математики.

ПРН2. Знає загальні питання методики навчання фізики, методики шкільного фізичного експерименту, методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики.

ПРН14. Мати навички роботи із сучасними технічними засобами навчання, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм. Застосовувати програмне забезпечення для дистанційного навчання і здійснювати його навчально-методичний супровід.

ПРН22. Володіти навичками стимулювання пізнавального інтересу, мотивації учнів до навчання та подальшого саморозвитку.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студент оволодіває такими компетентностями:

I. Загальні компетентності:

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

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

ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК11. Здатність до узагальнення, аналізу, сприйняття інформації, постановці мети та вибору шляхів її досягнення; володіти науковими знаннями; вміти формулювати думки коротко і зрозуміло.

ЗК20. Здатність вміти аналізувати та синтезувати науково-технічну, природничо-наукову та загальнонаукову інформацію.

II. Фахові компетентності спеціальності:

ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань.

ФК5. Здатність до організації і проведення навчального процесу з фізики та математики у закладах загальної середньої освіти.

ФК7. Здатність до організації і проведення позакласної та позашкільної роботи з фізики та математики у закладах загальної середньої освіти.

ФК22. Здатність організувати виконання учнями лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Кредит 1

ЕЛЕКТРИЧНІ ЗАРЯДИ, ЕЛЕКТРОСТАТИЧНЕ ПОЛЕ У ВАКУУМІ

Тема 1. Електричні заряди. Закон Кулона

Історичний огляд вчення про електрику та магнетизм.

Електростатика. Електричний заряд. Властивості електричного заряду. Два види заряду. Дискретність заряду. Інваріантність і закон збереження заряду. Елементарний заряд. Експериментальне визначення заряду електрона. Найпростіші заряджені тіла: модель точкового і неперервного розподіленого заряду. Взаємодія зарядів. Закон Кулона.

Тема 2. Напруженість електростатичного поля

Електростатичне поле. Напруженість електростатичного поля. Принцип суперпозиції. Потік вектора напруженості. Силкові лінії.

Тема 3. Робота сил поля. Потенціал

Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Циркуляція і ротор вектора напруженості. Потенціал та різниця потенціалів. Рівняння Пуассона і Лапласа. Еквіпотенціальні поверхні. Зв'язок напруженості та потенціалу електростатичного поля.

Кредит 2

ДИПОЛЬ. ЕНЕРГІЯ ПОЛЯ. ПРОВІДНИКИ В ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОМУ ПОЛІ

Тема 4. Поле диполя

Потенціал і напруженість електростатичного поля диполя. Силкові лінії поля диполя. Диполь в зовнішньому електростатичному полі.

Тема 5. Опис властивостей векторних полів

Гradient. Потік вектора. Дивергенція. Циркуляція і ротор. Циркуляція і ротор електростатичного поля. Теорема Гауса та її застосування. Теорема Гауса в диференціальній формі.

Тема 6. Енергія електростатичного поля

Енергія системи нерухомих точкових зарядів, зарядженого провідника, конденсатора. Енергія і густина енергії електростатичного поля.

Тема 7. Провідники в електростатичному полі

Розподіл зарядів у провіднику. Провідники в електричному полі. Еквіпотенціальність провідника. Напруженість поля біля поверхні провідника та її зв'язок з поверхневою густиною заряду. Електризація через вплив. Генератор Ван де Граафа.

Тема 8. Електрична ємність. Конденсатори

Електрична ємність. Одиниці електричної ємності. Електрична ємність кулі. Конденсатори. Ємність конденсатора. Плоский конденсатор. З'єднання конденсаторів. Використання конденсаторів.

Кредит 3

ПОСТІЙНИЙ СТРУМ. КЛАСИЧНА ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ МЕТАЛІВ

Тема 9. Постійний струм. Закон Ома

Рух зарядів в електричному полі, електричний струм. Умова стаціонарності струму. Закон Ома для ділянки кола. Закон Ома в диференціальній формі. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки і повного кола.

Тема 10. Правила Кірхгофа

Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца.
Розгалужені кола, правила Кірхгофа та їх застосування.

Тема 11. Електричний струм в металах

Класифікація твердих тіл (провідники, діелектрики, напівпровідники). Електричний струм у металах. Залежність опору металів від температури. Надпровідність.

Тема 12. Електричний струм в газах, електролітах, вакуумі та напівпровідниках

Несамостійний та самостійний розряд в газах. Види розрядів.
Електроліти. Електропровідність електролітів. Електроліз. Закони Фарадея.
Використання електролізу.

Термоелектронна емісія. Електронні лампи і їх застосування.

Термоелектричний струм. Прямі та обернені термоелектричні явища. Термопари. Термоелектричні генератори.

Контактні явища в напівпровідниках. Напівпровідникові діоди і транзистори. Застосування напівпровідників.

Кредит 4

МАГНІТНЕ ПОЛЕ. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ

Тема 13. Магнітне поле у вакуумі

Магнітна взаємодія струмів. Магнітне поле електричного струму. Закон Біо-Савара-Лапласа. Індукція магнітного поля. Магнітне поле прямого і колового струмів. Закон Ампера. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Закон повного струму. Контур із струмом у магнітному полі.

Тема 14. Магнітні сили

Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Ефект Холла і його застосування. Прискорювачі заряджених частинок. Магнітне поле соленоїду і тороїду. Відносний характер електростатичного і магнітного полів.

Тема 15. Електромагнітна індукція

Досліди Фарадея. Електрорушійна сила індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца. Вихрові струми. Самоіндукція і взаємоіндукція. Електрорушійна сила самоіндукції. Індуктивність.

Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії магнітного поля.

Кредит 5

ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛИВАННЯ. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ХВИЛІ

Тема 16. Коливальний контур

Коливальний контур. Власні електричні коливання. Формула Томсона. Затухаючі коливання. Час затухання. Логарифмічний декремент затухання. Вимушені електричні коливання. Резонанс.

Тема 17. Змінний струм

Отримання змінної ЕРС. Діючі і середні значення струму і напруги. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного струму. Закон Ома для кола змінного струму.

Векторні діаграми. Резонанс. Робота і потужність змінного струму. Передавання електричної енергії. Трансформатор.

Тема 18. Електромагнітні хвилі

Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі, швидкість їх поширення. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Вібратор Герца. Енергія електромагнітної хвилі. Винайдення радіозв'язку О. С. Поповим. Принцип радіозв'язку і радіолокації. Шкала електромагнітних хвиль.

3. Рекомендована література

1. Електрика і магнетизм : навч. посіб. / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик ; за заг. ред. І. Кучерука. К. : Техніка, 2001. 452 с.
2. Махровський В.М., Дінжос Р.В., Лисенков Е.А. Загальна фізика. Електрика та магнетизм. Миколаїв: МНУ ім. В.О. Сухомлинського, 2020. 313 с.
3. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики : навчальний посібник, Книга 1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. К. - Либідь. 2001, - 448 с.
4. Загальний курс фізики. Збірник задач: навч. посіб./ І. П. Гаркуша, І. Т. Горбачук [та ін.]; за ред. І. П. Гаркуші. К. : В-во "Техніка", 2003. 560 с.
5. Січкач Т.Г., Касперський А.В. Електрика і магнетизм. Практичні заняття. Навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. 164 с.
6. Данилов А.Б., Лаврський М.І., Понеділок Г.В. Тестові завдання з курсу загальної фізики. Електрика і магнетизм. Національний університет «Львівська політехніка». Львів: Ліга-Прес, 2011. 100 с.
7. Загальна фізика : лабораторний практикум: навч. посіб. / В. Барановський, П.Бережний, І.Горбачук, В.Дущенко, М.Шут; за заг. ред. І.Т.Горбачука. К.: Вища школа, 1992. 509 с.
8. Blennow M., Ohlsson T. 300 Problems in Special and General Relativity: With Complete Solutions. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. 364 p.
9. Liao S.B., Dourmashkin P., Belcher J. Introduction to Electricity and Magnetism Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2011, 602 p.
10. Kelly P.F. Electricity and Magnetism. CRC Press, 2015. 401 p.

Додаткова

1. Біленко І.І. Фізичний словник. К.: Вища школа, 1979. 336 с.
2. Purcell E.M., Morin D.L. Electricity and Magnetism. – 3rd Edition, Cambridge University Press, 2013, 853 p.

Інформаційні ресурси

1. <http://mon.gov.ua>
2. <http://chitalnya.nung.edu.ua/>
3. <http://fizmat.by/kursy/jelektrichestvo/Kulon>
4. http://physicsleti.ru/files/fiz/html/point_1_2.html
5. http://bookwu.net/book_osnovi-elektroniki-ta-elektrotehniki_980/8_elektrichna-yemnist.-kondensatori
6. <https://school.home-task.com/elektrichna-yemnist-ploskij-kondensator-energiya-elektrichnogo-polya/>
7. <http://gutpfusik.blogspot.com/2013/10/blog-post.html>
8. <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/390>
9. <https://studfile.net/preview/4395347/page:3/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: Контрольні роботи, усне опитування, індивідуально-дослідні завдання, тести, самостійна робота з підручниками та методичними посібниками, виконання індивідуальних завдань та самостійних робіт.

Поточний рейтинг-контроль проводиться викладачем в процесі проведення всіх видів занять. Проміжний рейтинг-контроль призначений для практичної комплексної оцінки освоєння розділів курсу і здійснюється шляхом підготовки студентами відповідей на поставлені питання, проходженням тестів або написанням контрольних робіт.