



Силабус
навчальної дисципліни
Електрика і магнетизм
2023-2024 навчальний рік

Освітньо-професійна програма: Середня освіта. Фізика
Спеціальність: 014.08 Середня освіта (Фізика)
Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Викладач	Доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики та методики навчання фізики Школа Олександр Васильович
Посилання на сайт	http://bdpu.org/faculties/fmkto/structure-fmkto/kaf-fiz/composition-kaf-fiz/shkola/
Контактний тел.	+38(099) 304-28-42
Е-mail викладача:	aleksandrshkola99@gmail.com
Графік консультацій	середа: 12.50 – 14.10

Обсяг курсу на поточний навчальний рік:

Кількість кредитів/ годин	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	звітність
6/180	20	20	8	132	екзамен

Семестр: 3-й.

Мова навчання: українська.

Ключові слова: електромагнітні явища і процеси, електромагнітна взаємодія, електростатика, провідники і діелектрики в електричному полі, електричний струм у різних середовищах, електромагнетизм, електромагнітне поле, електромагнітні коливання.

Мета курсу: набуття здобувачами фахової компетентності шляхом формування цілісних і системних знань про основні емпіричні факти, фізичні поняття, величини, моделі, принципи, закони і теорії, що стосуються природи електромагнітних явищ і відповідної фундаментальної фізичної взаємодії та методів їх наукового пізнання; формування наукового світогляду здобувачів, умінь практичного застосування набутих знань, розвиток їх пізнавального інтересу, інтелектуальних і творчих здібностей, схильності до креативного мислення.

Предмет курсу: система наукових, методологічних і світоглядних знань відповідного розділу курсу загальної фізики, що вивчає природу і закономірності перебігу електромагнітних явищ і процесів у природі, техніці та побуті (емпіричні факти, фізичні поняття, моделі, принципи, розподіли, закони, теорії) та їх практичне застосування.

Компетентності та програмні результати навчання:

<i>Компетентності:</i>	
<i>ЗК-1</i>	Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та застосування знань у практичних ситуаціях.
<i>ПК-1</i>	Здатність використовувати комплекс наукових знань з фізики та відповідний математичний апарат для опису і пояснення явищ природи, розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.
<i>ПК-5</i>	Здатність розв'язувати задачі з фізики та навчати учнів їх розв'язуванню.
<i>Програмні результати навчання:</i>	
<i>СРН-1</i>	Демонструє знання основних концепцій та принципів педагогіки і психології, фундаментальних і прикладних наук (відповідно до предметної спеціальності) у практичних ситуаціях здійснення освітньої діяльності; обирає ресурси для поглиблення знань з предметної області.
<i>ПРН-2</i>	Аналізує фізичні явища і процеси на основі наукових понять, принципів, законів і теорій із застосуванням відповідних математичних методів.
<i>ПРН-4</i>	Демонструє вміння розв'язувати задачі з різних розділів фізики, чітко й раціонально пояснює їх розв'язки.

Зміст курсу:

Змістовий модуль №1. Електростатика

Тема 1. Електричний заряд. Дискретність, інваріантність і закон збереження електричного заряду. Елементарний заряд. Електростатичне поле. Закон Кулона. Напруженість і потенціал електростатичного поля, силові лінії, екіпотенціальні поверхні. Принцип суперпозиції. Поле диполя.

Тема 2. Теорема Остроградського-Гауса та її застосування до найпростіших електричних полів. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля.

Змістовий модуль №2. Провідники і діелектрики в електричному полі

Тема 3. Діелектрики. Вільні і зв'язані заряди. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність і сприйнятливість, вектор електричного зміщення. Неполярні і полярні діелектрики, електронна теорія їх поляризації. Електричне поле на межі двох середовищ. Сегнетоелектрики. П'єзоелектрики.

Тема 4. Провідники в електричному полі. Розподіл зарядів на поверхні провідника. Електрична ємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергія взаємодії електричних зарядів, конденсатора, електричного поля.

Змістовий модуль №3. Електричний струм у різних середовищах

Тема 5. Електричний струм у металах. Досліди Мандельштама і Папалексі, Толмена і Стюарта. Класична електронна теорія провідності металів. Залежність опору металів від температури. Надпровідність. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки і повного кола у диференціальній формі. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа для розгалужених електричних кіл.

Тема 6. Електричний струм у напівпровідниках. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Застосування напівпровідників. Електроліти. Електролітична дисоціація. Явище і закони електролізу Фарадея. Застосування електролізу в техніці. Електричний струм у газах. Самостійний і несамостійний розряди в газах. Вольт-амперна характеристика газового розряду. Іскровий, тліючий, коронний і дуговий розряди. Поняття про плазму. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Залежність струму насичення від температури. Двох- трьохелектродні лампи (діоди і тріоди). Контактні електричні явища. Робота виходу електрона з металу. Контактна різниця

потенціалів між металом і напівпровідником. Контактні явища в напівпровідниках. Напівпровідникові діоди і транзистор. Термоелектричні явища Пельтьє, Зеєбека, Томсона.

Змістовий модуль №4. Електромагнетизм

Тема 7. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Відносний характер електричного і магнітного полів. Ефект Холла та його застосування. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі. Магнітний потік.

Тема 8. Постійне магнітне поле в речовині. Магнетики. Магнітна сприйнятливість і проникність магнетиків. Магнітні властивості речовини: діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики. Магнітний гістерезис.

Змістовий модуль №5. Електромагнітне поле

Тема 9. Явище і закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца. Самоіндукція. Індуктивність. Явище взаємної індукції. Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії магнітного поля.

Тема 10. Електромагнітне поле. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах.

Змістовий модуль №6. Електромагнітні коливання

Тема 11. Вільні і власні е/м коливання. Автоколивання. Генератори незатухаючих коливань. Змінний струм та його характеристики. Активні і реактивні навантаження в колах змінного струму. Закон Ома для кола змінного струму. Робота і потужність змінного струму. Передавання електричної енергії. Трансформатор. Електричний коливальний контур. Власні електричні коливання. Формула Томсона. Згасаючі коливання. Вимушені електричні коливання. Резонанс.

Тема 12. Шкала і властивості електромагнітних хвиль. Принципи радіозв'язку, радіолокації і телебачення. Хвильове рівняння. Плоска електромагнітна хвиля.

Методи навчання:

- методи організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів: словесні (розповідь, пояснення, бесіда, лекція, навчальна дискусія, диспут), наочні (ілюстрації, презентації), практичні (розв'язування задач) з використанням засобів дистанційного навчання (інтерактивні комп'ютерні відеоконференції, on-line консультації на базі освітніх платформ (Zoom, Classroom, Google Meet) та месенджерів (Telegram, Viber);
- пояснювально-ілюстративний; частково-пошуковий (евристичний); проблемний виклад навчального матеріалу; індуктивні, дедуктивні, метод аналогій, опитування, робота з науково-методичними джерелами, самостійна робота з електронним навчально-методичним комплексом.

Політика курсу (особливості проведення навчальних занять): навчальний курс передбачає лекційні, семінарські і практичні заняття, самостійну та індивідуальну роботу здобувачів. За підсумками лекційних занять здобувачі мають підготувати відповідний конспект основних теоретичних питань навчального курсу. Семінарські і практичні заняття передбачають усне опрацювання теоретичного матеріалу та дискусію за темою, а також розв'язування практичних задач. Підготовка завдань до самостійних та індивідуальних робіт здійснюється у друкованому або електронному вигляді за визначеним шаблоном (формат MicrosoftWord або PowerPoint) та передбачає усне опитування здобувачів за певною темою та результатами самостійного розв'язування задач протягом семінарського заняття або на груповій/індивідуальній консультації. Для зручного опрацювання здобувачами змісту курсу передбачено використання навчально-методичних матеріалів, розташованих на платформі Moodle у відповідній вкладці сайту БДПУ.

Технічне і програмне забезпечення/обладнання, наочність:

технічне (комп'ютер, мультимедійний проектор); програмне (MicrosoftOffice: PowerPoint, Word, Moodle, репозитарій БДПУ); наочність (презентації у форматі PowerPoint).

Система оцінювання та вимоги:

<i>№ з/п</i>	<i>Вид роботи за темами (змістові модулі №1-6)</i>	<i>бали (денна та заочна форми навчання)</i>
1.	Правильне, сумлінне та охайне ведення конспектів лекцій, семінарських і практичних занять.	2
2.	Підготовка інформації/презентації та виступ на семінарському занятті, рівень володіння інформацією.	2
3.	Активна пізнавальна робота на семінарському і практичному занятті під час аналізу теоретичних питань та у процесі розв'язування задач.	2
4.	Розв'язання домашніх практичних задач.	2
5.	Виконання завдань самостійної роботи з наступним звітуванням у години індивідуальних консультацій викладача.	2
	<i>максимум за ЗМ №1-6:</i>	60
	<i>підсумковий модульний контроль (екзамен)</i>	40
	<i>Загалом:</i>	100

За підсумками навчання за один семестр здобувач вищої освіти може отримати 100 балів із розрахунку: 60 балів за поточне оцінювання, 40 – підсумковий контроль (у формі екзамену). Підсумкова кількість балів визначається за формулою:

$$Kб = T_1 + T_2 + \dots + ПМК = 100,$$

де *Kб* – загальна кількість балів, *T₁*, *T₂*, ... – кількість балів за темами, *ПМК* – кількість балів за підсумковий модульний контроль.

<i>Сума балів за всі види навчальної діяльності</i>	<i>Оцінка ECTS</i>	<i>Оцінка за національною шкалою</i>	
		<i>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</i>	<i>для заліку</i>
90 – 100	A	відмінно	зараховано
78-89	B	добре	
65-77	C	задовільно	
58-64	D		
50-57	E		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Список рекомендованих джерел:*Основна:*

1. Бригинець В.П., Подласов С.О., Сергієнко В.П. Лекції з курсу загальної фізики : навч. посібник. К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. 170 с.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики : навч. посібник : у 3-х т. К. : Либідь, 2002.

Т.1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. 376 с. Т.2. Електрика і магнетизм. 2003. 278 с. Т.3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра. 2003. 312 с.

3. Загальний курс фізики: Збірник задач / І.П.Гаркуша, І.Т.Горбачук, В.П.Курінний та ін.; [за заг.ред. І.П. Гаркуші]. К.: Техніка, 2004. 560 с.

4. Загальний курс фізики: у 3 т. / [за ред. І.М.Кучерука]. К.: Техніка, 2006. Т.2: Електрика і магнетизм. 452 с.

5. Чолпан П.П. Фізика: підручник. К.: Вища школа, 2004. 567 с.

6. Шут М.І., Сташкевич О.М., Касперський А.В., Січкарь Т.Г. Електрика і магнетизм. К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2002. 236 с.

Допоміжна:

7. Гаркуша І.П., Курінний В.П., Певзнер М.Ш. Збірник задач з фізики. К. : Вища школа, 1995. 176 с.

8. Кармазін В.В. Курс загальної фізики: навч. посібник. К.: Кондор, 2009. 786 с.

9. Конспект лекцій із фізики : посібник для студентів / уклад. В.В.Соловйов, Л.П.Давиденко. Полтава: ПолтНТУ, 2005. 162 с.

10. Фізика для університетів. Повний курс / П.Воловик. К.: Перун, 2005. 864 с.

11. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю., Андріанов В.М. Історія фізичних досліджень в Україні у навчанні фізики : навч.-метод. посібник. К. : Шкільний світ, 2008. Ч.1. №3 (339). січень 2008. 74 с. Ч.2. №4 (340). лютий 2008. 44 с. (Бібліотека журналу “Фізика”).

12. Шут М. І., Бережний П.В., Касперський А.В. Мова фізики : довідковий навч. посібник. К.: НПУ, 2000. 37 с.

14. Інтернет-ресурси:

- Сайт Міністерства освіти і науки України. URL: <http://www.mon.gov.ua>.
- Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <http://www.mon.gov.ua>.
- Електронні версії підручників. URL: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv>.
- Сайт “Шкільні підручники”. URL: <http://pidruchnyk.com.ua>.
- Сайт Підручники з фізики для вищих навчальних закладів. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/knigi/uchebnaja-literatura-pedagogika/studentam-i-aspirantam/fizika.html>.
- Інституційний депозитарій Бердянського державного педагогічного університету. Веб-ресурси. URL: <https://library.bdpu.org/elektronni-haluzevi-biblioteku>.