

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і методики викладання

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електрика і магнетизм

Освітня програма Середня освіта (фізика)

Спеціальність 014.08 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “28” серпня 2020 р.

м. Івано-Франківськ - 2020

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Електрика і магнетизм.
Викладач (-і)	доцент, кандидат фізико-математичних наук Ліщинський Ігор Мирославови
Контактний телефон викладача	0678022656
E-mail викладача	igor.lishchynskyy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	9 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	Щотижня вівторок 15.00 ауд.113 (за попередньою домовленістю Viber, GoogleMeet)
2. Анотація до курсу	
<p>Курс «Електрика і магнетизм» є складовою частиною курсу загальної фізики і визначає основу для підготовки майбутнього вчителя фізики, формуванні у нього цілісних уявлень про сучасну фізичну картину світу.</p> <p>В навчальному плані підготовки вчителя фізики курс «Електрика і магнетизм» вивчається після розділів загальної фізики «Механіка», і «Молекулярна фізика і термодинаміка». Для успішного освоєння курсу студенти повинні володіти базовими знаннями загальної фізики, диференціальним та інтегральним численням і векторною алгеброю. Програмою курсу передбачається вивчення основних понять і положень електростатики, законів постійного струму і фізичних процесів, що супроводжують процеси протікання струму, властивостей магнітного поля у вакуумі і середовищі, а також електромагнітних коливань і хвиль.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: підготовка майбутнього вчителя фізики відповідно до галузевого стандарту вищої освіти.</p> <p>Завданнями вивчення навчальної дисципліни є: – вивчення об'єктивних закономірностей оточуючого нас світу, зв'язків між фізичними явищами; – опанування способами і методами розв'язання конкретних задач з різних розділів фізики; – ознайомлення з сучасною експериментальною фізичною апаратурою, формування навичок проведення фізичного експерименту; – формування вміння виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <p>електричний заряд і механізми електризації, закон Кулона; властивості і характеристики електричного поля; теорема Гаусса та її застосування; властивості провідників і діелектриків та вплив на них електростатичного поля; будова і характеристики конденсаторів; характеристики і закони постійного струму: сила струму, напруга, опір, густина струму, питома електропровідність, електрорушійна сила, робота, потужність, закон Ома в інтегральній та диференціальній формах, для неоднорідної ділянки і повного кола; закон Джоуля-Ленца; правила Кірхгофа; характеристики і закономірності контактних електричних явищ, закон Відемана-Франца; явище термоелектронної емісії, електронно-променева трубка; закономірності проходження електричного струму в рідинах та їх застосування; електроліти, електролітична дисоціація, закони Фарадея, хімічні джерела струму; механізм провідності газів, процеси в газах: іонізація і рекомбінація, несамостійний і самостійний розряди, тліючий розряд, катодне та анодне випромінювання, іскровий розряд, блискавка, коронний розряд, дуговий розряд, плазма; характеристики магнітного поля; закони Ампера, Біо-Савара-Лапласа, закон повного струму, магнітний момент струму, сила Лоренца, ефект Холла; вектор намагнічення, магнітна проникність, діамагнетика, парамагнетика, феромагнетика, магнітний гістерезис, закон Кюрі-Вейса, антиферомагнетика, феромагнетика, магнітомеханічні і механомагнітні ефекти, електромагніти та їх застосування; індукційний струм, закон електромагнітної індукції Фарадея, правило Ленца, електрорушійна сила індукції, індуктивність, енергія магнітного поля струму, густина енергії магнітного поля; характеристики</p>	

квazистaцiонaрнoгo (змiннoгo) струму: дiючi значення сили струму та напруги, активний, iндуктивний та ємнiсний опори у колi змiннoгo струму; закон Ома для змiннoгo струму, векторнi дiагpaми, резонанс напруг i струмiв, робота i потужнiсть змiннoгo струму; коливальний контур, формула Томсона, диференцiальнi рiвняння власних, згасаючих i вимушених коливань; електромагнiтне поле, система рiвнянь Максвелла; властивостi електромагнiтних хвиль; внесок українських учених у розвиток електрики i магнетизму.

вмiти:

самостiйно працювати з лiтературними джерелами; застосовувати теоретичнi основи електрики i магнетизму у навчальному процесi загальноосвiтнiх навчальних закладiв; ставити демонстрацiйнi експерименти з електрики i магнетизму, робити теоретичнi узагальнення та вказувати практичнi застосування; застосувати отриманi знання для розв'язування задач, користуватися i знати будову: електровимiрювальних приладiв, мостiв постiйного та змiннoгo струмiв, напiвпровiдникових випрямлячiв, транзисторiв, фотоелементiв, осцилографa, електронного мiкроскопа, лазера, радiацiйних приладiв, лiчильникiв електричної енергiї, трансформаторiв; обирати методи та виконувати розрахунки кiл постiйного та змiннoгo струмiв; обирати методи та виконувати вимiрювання електрорушiйної сили, сили струму, електричної напруги, електричного опору в колах постiйного i змiннoгo струмiв, температури Кюри; володiти уявленнями про електродинамiчне моделювання процесiв в електричних системах за певних умов.

4. Результати навчання

ПРН.1. Знає та розумiє основнi поняття, закони, теорiї, загальну структуру, предмет i методи дослiдження фiзики та методики її навчання; мiсце i зв'язки в системi наук, етапи розвитку.
ПРН.3. Володiє методикою проведення сучасного фiзичного експерименту, застосовує всi його види в освiтньому процесi з фiзики.
ПРН.5. Розв'язує задачi рiзних рiвнiв складностi курсiв фiзики в базовiй середнiй школi, чiтко й рацiонально пояснює їх розв'язання учням.
ПРН.6. Користується математичним апаратом фiзики, застосовує математичнi та чисельнi методи, що використовуються в курсi фiзики базової середньої школи.
ПРН.8. Володiє основами наукових дослiджень, здiйснює самостiйну експериментальну дiяльнiсть з фiзики та методики навчання фiзики з описом, аналізом та критичним оцiнюванням експериментальних даних.
ПРН.10. Знає i розумiє математичнi методи фiзики та роздiлiв математики, що є основою вивчення курсiв загальної та теоретичної фiзики.
ПРН.11. Володiє знаннями з основ безпеки життєдiяльностi, безпечного використання обладнання кабiнету фiзики.

5. Компетентностi

iнтегральна компетентнiсть. Здатнiсть розв'язувати задачi рiзного рiвня складностi та практичнi проблеми в галузi фiзики, освiти i педагогiки, в цiлому, та дидактики фiзики, зокрема, при здiйсненнi професiйної дiяльностi або у процесi навчання, що передбачає застосування законiв, теорiї та методiв фiзики та педагогiки i характеризується комплекснiстю та невизначенiстю умов.
ЗК.6. Знання та розумiння предметної областi i розумiння професiйної дiяльностi.
ЗК.9. Прагнення до збереження навколишнього середовища та застосування енергозберiгаючих технологiї.
ФК.1. Здатнiсть використовувати закони й принципи фiзики у поєднаннi з потрібними математичними iнструментами для опису природних явищ.
ФК.3. Здатнiсть професiйно орiєнтуватися в сучасних проблемах фiзики i новiтнiх фiзичних методах дослiджень i наукових технологiї.
ФК.5. Здатнiсть формулювати, аналізувати та синтезувати розв'язки навчально-методичних та наукових проблем на абстрактному рiвнi шляхом декомпозицiї їх на складовi, якi можна дослiдити окремо в їх бiльш та менш важливих аспектах.
ФК.7. Здатнiсть користуватися вивченими принципами методики для пояснення конкретних фiзичних явищ; складати навчальнi та календарно-тематичнi плани, проводити навчальнi заняття з фiзики та астрономiї у середнiй школi.
ФК.8. Здатнiсть вiльно володiти роздiлами фiзики, необхідними для розв'язання науково-iнновацiйних задач i використовувати результати наукових дослiджень та педагогiчних досягнень в iнновацiйнiй та iнновацiйно-педагогiчнiй дiяльностi.

6. Органiзацiя навчання курсу

Обсяг курсу						
Вид заняття				Загальна кількість годин		
лекції				50		
семінарські заняття / практичні / лабораторні				0/54/30		
самостійна робота				136		
Ознаки курсу						
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий			
III	Середня освіта (фізика)	II	нормативний			
Тематика курсу						
Тема, план		Форма заняття	Літера- тура	Завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконан ня
Змістовий модуль 1						
Електростатика. Постійний електричний струм.						
Тема 1. Електричне поле у вакуумі Електричний заряд. Дискретність заряду. Інваріантність і закон збереження заряду. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції. Потік вектора напруженості. Теорема Гаусса. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал та різниця потенціалів.		лекція/ практич на/ лаб.р.	1,4-6	Опрацювати матеріал лекцій та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Захистити лаб.роб. 22 год.	4	1-й тиждень навчання
Тема 2. Провідники та діелектрики в електричному полі Провідники в електричному полі. Напруженість поля біля поверхні провідника та її зв'язок з поверхневою густиною заряду. Електроємність. Діелектрики. Полярні і неполярні молекули. Вільні і зв'язані заряди. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність і сприйнятливність, вектор електричного зміщення. Сегнетоелектрики. Електрети. П'єзоелектрики. Енергія і густина енергії електростатичного поля.		лекція/п рактичн а/лаб.р.	1,4-6	Опрацювати матеріал лекцій та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Захистити лаб.роб. 20 год.	2	2-й тиждень навчання
Тема 3. Постійний електричний струм Рівняння неперервності. Умова стаціонарності струму. Закон Ома в диференціальній та інтегральній формах. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца. Розгалужені кола, правила Кірхгофа та їх застосування. Класифікація твердих тіл (провідники, діелектрики, напівпровідники). Класична електронна теорія провідності металів. Виведення законів Ома, Джоуля-Ленца. Закон Відемана-Франца. Залежність опору металів від температури. Надпровідність. Поняття про квантову теорію провідності твердих тіл. Власна і домішкова провідність напівпровідників.		лекція/п рактичн а/лаб.р.	1,4-6	Опрацювати матеріал лекцій та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Захистити лаб.роб. 24 год.	2 Контр ольна робот а 7	3-й – 4-й тиждень навчання

Робота виходу електрона з металу. Контактна різниця потенціалів. Контактні явища в напівпровідниках. Напівпровідникові діоди і транзистори. Прямі та обернені термоелектричні явища. Термоелектричні генератори.					
Тема 4. Електричний струм у вакуумі, газах та рідинах Термоелектронна емісія. Залежність струму насичення від температури. Електронно-променева трубка. Поняття про вторинну та автоелектронну емісії. Електроліти. Електролітична дисоціація. Електроліз. Закони Фарадея. Хімічні джерела струму. Несамостійний розряд в газах. Самостійний розряд в газах. Вольт-амперна характеристика газового розряду. Види розрядів	лекція/практична/лаб.р.	1,4-6	Опрацювати матеріал лекцій та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Захистити лаб.роб. 22 год.	2	5-й – 6-й тиждень навчання
Оцінювання першого змістового модуля					
Підсумкова оцінка за I цикл лабораторних занять				5	7-й тиждень навчання
Узагальнена поточна оцінка за 1-й модуль				5	7-й тиждень навчання
Синтез №1 (оцінювання самостійної роботи)				5	7-й тиждень навчання
Контрольна робота №1.				5	7-й тиждень навчання
Колоквіум №1 (приведена середня оцінка за тестування)				5	7-й тиждень навчання
Змістовий модуль 2. Електродинаміка.					
Тема 5. Постійне магнітне поле у вакуумі та речовині Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон повного струму. Магнітний момент струму. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Ефект Холла і його застосування. Відносний характер електричного і магнітного полів. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі. Магнітний потік. Магнітне поле в магнетиках. Вектор намагнічення. Вектор напруженості магнітного поля. Магнітна сприйнятливості і проникність магнетиків. Зв'язок індукції і напруженості магнітного поля в магнетиках. Магнітомеханічні і механомагнітні явища. Досліди Ейнштейна, де Гааза і Барнетта. Діа-, пара- і	лекція/практична/лаб.р.	1,4-6	Опрацювати матеріал лекцій та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Захистити лаб.роб. 24 год.	4	8-й – 9-й тиждень навчання

феромагнетики.					
Тема 6. Електромагнітна індукція Досліди Фарадея. Електрорушійна сила індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца. Вихрові струми. Скін-ефект. Самоіндукція і взаємоіндукція. Електрорушійна сила самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії магнітного поля.	лекція/практична/лаб.р.	4,7	Опрацювати матеріал лекцій та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Захистити лаб.роб. 22 год.	2	10-й – 11-й тижень навчання
Тема 7. Змінний квазістаціонарний 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. Резонанс напруг, резонанс струмів. Робота і потужність змінного струму. Трансформатор. Електричний коливальний контур. Власні електричні коливання. Формула Томсона. Згасаючі коливання. Вимушені електричні коливання. Резонанс.	лекція/практична/лаб.р.	2,3	Опрацювати матеріал лекцій та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Захистити лаб.роб. 22 год.	2 Контрольна робота 8	12-й – 13-й тижень навчання
Тема 8. Електромагнітне поле та електромагнітні хвилі. Рівняння Максвелла Вихрове електричне поле. Досліди Роуанда і Ейхенвальда. Електромагнітне поле. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі, швидкість їх поширення. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Осцилятор Герца. Енергія електромагнітної хвилі. Вектор Умова-Пойнтінга. Тиск електромагнітних хвиль. Принцип радіозв'язку і радіолокації. Шкала електромагнітних хвиль.	лекція/практична/лаб.р.	1,4-6	Опрацювати матеріал лекцій та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Захистити лаб.роб. 22 год.	2	14-й – 15-й тижень навчання
Оцінювання другого змістового модуля					
Підсумкова оцінка за II цикл лабораторних занять				5	15-й тижень
Узагальнена поточна оцінка за 2-й модуль				5	15-й тижень
Синтез №2 (оцінювання самостійної роботи)				5	15-й тижень
Контрольна робота №2.				5	15-й тижень
Колоквіум №2 (приведена середня оцінка за тестування)				5	15-й тижень
Підсумковий контроль (екзамен)				50	Згідно з розкладом
Перелік лабораторних робіт					
1. Вивчення принципу дії і основних характеристик електровимірювальних приладів 2. Визначення відношення заряду електрона до його маси методом магнетрона					

3. Перевірка закону Ома для неоднорідної ділянки кола
4. Вивчення законів Кірхгофа
5. Дослідження явища взаємодукції
6. Визначення роботи виходу електронів з металу
7. Вивчення принципу електричних компенсаційних вимірювань
8. Вивчення магнітного поля соленоїда
9. Дослідження корисної потужності і коефіцієнта корисної дії джерела струму
10. Вивчення гістерезису феромагнітних матеріалів
11. Вивчення електричних коливань у зв'язаних контурах
12. Вивчення релаксаційних коливань
13. Перевірка закону Ома для змінного струму
14. Визначення опорів за допомогою містка Уїтстона
15. Дослідження законів електролізу та визначення величини елементарного заряду.

Інструкції до лабораторних робіт містяться на сайті кафедри фізики і методики викладання

7. Система оцінювання курсу	
Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, практичних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремих змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> <p><i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p>
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота повинна містити теоретичні і (або) практичні завдання і передбачає усний захист. Підсумкова робота може виконуватися у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.
Практичні заняття	На практичних заняттях оцінюється: володіння основними поняттями і законами відповідної теми; участь у розв'язуванні задач, вміння самостійно розв'язувати задачі відповідної теми.
Лабораторні заняття	Проводиться запропонована кількість лабораторних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи в лабораторії, написання інструкції, обробка результатів вимірювання та усний захист. При оцінюванні курсу враховуються бали набрані при поточному контролі. Оцінка за кожну роботу виставляється як середнє арифметичне трьох оцінок: оцінки за підготовку (наявність інструкції), проведення (наявність обчислень) та захист (усна відповідь). До підсумкового контролю допускаються студенти при наявності звітів всіх робіт. Підсумкова оцінка за лабораторні роботи виставляється, як середнє арифметичне оцінок, що отримані упродовж семестру. <p>Не допускаються пропуски лабораторних робіт. Якщо студент пропустив лабораторну роботу з поважних причин, то він має право на її відробку з дозволу завідувача кафедри.</p>
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище. <p>Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> <p>Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>

8. Політика курсу

Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують дві домашні контрольні роботи, дві аудиторні контрольні роботи та оцінки за виконані і здані лабораторні роботи. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час практичних занять і включає завдання з декількох розділів лекційного курсу. Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів. Студент повинен самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю. Вважається шахрайством дозволяти іншим копіювати вашу роботу, використання шпаргалок, копіювання іншого тесту, підглядання в роботу іншого студента, списування, використання підручника, зошита чи мобільного телефону під час написання модульної, підсумкової роботи чи захисту лабораторної роботи.

Не допускаються пропуски практичних і лабораторних робіт.

У кінці семестру підраховується рейтинг за поточними видами контролю і підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку у відповідності до шкали оцінювання.

Розклад поточного контролю:

Здача домашніх контрольних робіт – відповідно на 7, 14 тижнях.

Модульний контроль (Колоквіуми) – 8 і 15 тижні.

Контрольні роботи – 7 і 14 тижні.

Оцінка студента формується таким чином:

1. Виконання домашніх контрольних робіт – максимально 10 балів.
2. Робота на лабораторних заняттях – максимально 10 балів за всі лабораторні заняття.
3. Підсумковий модульний контроль – максимально 10 балів (підсумковий контроль проводиться у письмовій формі з подальшим усним захистом або у тестовій формі).
4. Виконання контрольних робіт – максимально 10 балів
5. Узагальнена поточна оцінка – максимально 10 балів
6. Підсумковий контроль (екзамен) – максимально 50 балів

9. Рекомендована література

Базова

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник. - Т. 2.: Електрика і магнетизм. - К.: Техніка, 2001. - 452 с.
2. Чолпан П.П. Основи фізики: Навч. посібник: Пер. з рос. – К.: Вища шк., 1995. – 488 с.
3. Калашников С. Г. Электричество. — М., Наука, 1985. — 576 с.
4. Шут М.І., Сташкевич О.М., Касперський А.В., Січкара Т.Г. Електрика і магнетизм. - К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2002. - 236 с.
5. Бушок Г.Ф. та ін. Курс фізики. У двох книгах. Кн. 1.: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм: Навч. пос. для студ. фіз.-мат. спец. пед. навч. закладів. /Авт.: Г.Ф. Бушок, В.В. Левандовський, Г.Ф. Півень. - 2-ге вид. - К.: Либідь, 2001. - 448 с.
6. Загальна фізика. Лабораторний практикум: Навч. посібник за заг.ред. І.Т. Горбачука. - К.: Вища школа, 1992. - 509 с.
7. Загальний курс фізики: Збірник задач/ І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін./ За заг.ред. І.П. Гаркуші. - К.: Техніка., 2003. - 560 с.

Допоміжна

1. Воловик П. М. Фізика для університетів: Повний курс в одному томі/ П.М. Воловик. -К.; Ірпінь: Перун, 2005. -864 с
2. А.А. Детлаф, Б.М. Яворский, М.Б. Милковская КУРС ФИЗИКИ. Том II. Электричество и магнетизм.. М.: В. ш., 1977. - 375 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика М.: Наука , 1982.—496 с
4. Путилов К.А. Курс фізики.Т.2.-К.:Радянська школа, 1957.
5. Боровик Е.С, Еременко В.В., Мильнер А.С. Лекции по магнетизму. 3-изд. перераб. доп. 2005 год. 512 с
6. Физический практикум под редакцией Ивероновой В.И.- М: Госуниверситет, 1962.
7. Рублев Ю.В., Куценко А.Н., Кортнев А.В. Практикум по электричеству.-М.: Высшая школа, 1971.
8. Практикум по физике. Под ред. Николаева Ф.А.-М.:Высшая школа,1991..

9. Дмитрієва В.Ф. Фізика: Навч. посібник /За ред. В.А. Прокоф'єва; Пер. з рос. А.С. Кривошия. – К.: Вища шк., 1992. – 448 с.
10. С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. Курс общей физики : учебник: в 3 т.- СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009.
11. Гурский И.П. Элементарная физика с примерами решения задач: Учебное пособие, изд. 2-е, перераб. и дополн., М.: Наука, 1976 г. -464 с.
12. Корсак К.В. Фізика: 25 повторювальних лекцій: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1994. – 431 с.
13. Садовий А.І., Лега Ю.Г. Основи фізики з задачами і прикладами їх розв'язування: Навч. посібник. – К.: Кондор, 2003. – 384 с.
14. Л. Д. Дідух. Електрика та магнетизм : підручник — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.

Викладач _____ Ліщинський І.М.