

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



**Фізико-технічний факультет
Кафедра фізики та методики викладання**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізпрактикум 3 (електрика і магнетизм)

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Комп'ютерна фізика
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Галузь знань	10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від 29.08.2022 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізпрактикум 3.
Викладач (-і)	доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики і методики викладання Яблонь Любов Степанівна
Контактний телефон викладача	Роб. 596155
Е-mail викладача	lyubov.yablon@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лабораторні роботи
Обсяг дисципліни	30 год аудиторних, 60 год самост.робота
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua
Консультації	Щотижня згідно розкладу консультацій
2. Анотація до курсу	
Курс «Фізпрактикум 3» передбачає виконання лабораторних робіт студентами з розділу «Фізика. Електрика та магнетизм» з метою оволодіння експериментальними основами фізики та основними законами фізики, а також з метою формування базових навичок проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень.	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою курсу є: оволодіння студентами навичками проведення фізичного експерименту з курсу «Загальна фізика. Електрика та магнетизм».</p> <p>Основними завданнями курсу є:</p> <p><i>теоретичні:</i> засвоєння та розуміння студентами основних фізичних теорій та законів;</p> <p><i>практичні:</i> сформувати навички опрацювання та аналізу результатів експерименту; ознайомити студентів із експериментальними основами фізики; формування у студентів дослідницьких вмінь та навичок; формування навичок проведення експерименту курсу « Фізика. Електрика та магнетизм»</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:</p> <p><i>знати:</i> правила техніки безпеки при проведенні фізичного експерименту, експериментальні основи фізики;</p> <p><i>вміти:</i> дотримуватись правил техніки безпеки при проведенні експерименту, аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.</p>	
4. Результати навчання (компетентності)	
Компетентності	
<p>Інтегральна компетентність Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p>	
<p>Загальні компетентності</p> <p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичній ситуаціях.</p> <p>ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК07. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p>	
<p>Спеціальні (фахові) компетентності</p> <p>СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.</p> <p>СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та</p>	

значимості результатів.

СК19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

Очікувані програмні результати навчання

ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.

ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.

ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

ПР14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	
лабораторні заняття	30
самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
III	104 Фізика та астрономія	II	нормативний

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літер атура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Лабораторна робота № 1 ВИВЧЕННЯ ПРИНЦИПУ ДІЇ І ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬН ИХ ПРИЛАДІВ	Лаборат орна робота	[1-3], [5]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень,	8 б	1 тиждень

Лабораторна робота № 2 ВИЗНАЧЕННЯ ВІДНОШЕННЯ ЗАРЯДУ ЕЛЕКТРОНА ДО ЙОГО МАСИ МЕТОДОМ МАГНЕТРОНА	Лабораторна робота	[2,3], [5]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 2 год	8 б	1 тиждень
Лабораторна робота № 3 ПЕРЕВІРКА ЗАКОНУ ОМА ДЛЯ НЕОДНОРІДНОЇ ДІЛЯНКИ КОЛА	Лабораторна робота	[1-3], [6]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 2 год	8 б	1 тиждень
Лабораторна робота № 4 ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ КІРХГОФА	Лабораторна робота	[1-3], [5,6]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 2 год	8 б	1 тиждень
Лабораторна робота № 5 ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА ВЗАЄМОІНДУКЦІЇ	Лабораторна робота	[2], [5-6]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 2 год	8 б	1 тиждень
Лабораторна робота № 6 ВИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ ВИХОДУ ЕЛЕКТРОНІВ З МЕТАЛУ	Лабораторна робота	[1-3], [7]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів, і методикою проведення вимірювань та обчислень, 2 год	8 б	1 тиждень
Лабораторна робота № 7 ВИВЧЕННЯ ПРИНЦИПУ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОМПЕНСАЦІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ	Лабораторна робота	[1-2], [5,7]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 2 год	8 б	1 тиждень

Лабораторна робота № 8 ВИВЧЕННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНОЇДА	Лабораторна робота	[1], [5,7]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 2 год	8 б	1 тиждень
Лабораторна робота № 9 ДОСЛІДЖЕННЯ КОРИСНОЇ ПОТУЖНОСТІ Й КОЕФІЦІЄНТА КОРИСНОЇ ДІЇ ДЖЕРЕЛА СТРУМУ	Лабораторна робота	[1], [5,7]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 2 год	8 б	1 тиждень
Лабораторна робота № 10 ВИВЧЕННЯ ГІСТЕРЕЗИСУ ФЕРОМАГНІТНИХ МАТЕРІАЛІВ	Лабораторна робота	[1], [5,7]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 2 год	8 б	1 тиждень
Лабораторна робота № 11 ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛИВАНЬ В ЗВ'ЯЗАНИХ КОНТУРАХ	Лабораторна робота	[1], [5,7]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 4 год	8 б	1 тиждень
Лабораторна робота № 12 ВИВЧЕННЯ РЕЛАКСАЦІЙНИХ КОЛИВАНЬ	Лабораторна робота	[1], [5,7]	Ознайомитись з обладнанням, будовою приладів і методикою проведення вимірювань та обчислень, 4 год	8 б	1 тиждень
УЗАГАЛЬНЕННЯ Й СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ КУРСУ	Лабораторна робота	[1-7]	Повторити теоретичні відомості, 2 год	4 б	1 тиждень

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лабораторних 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>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі заліку.</p>
-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><i>Залік</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> <p>Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поточний; - підсумковий (залік).
	<p>Поточний контроль передбачає оцінювання лабораторних робіт студентів.</p> <p>Підсумковий контроль здійснюється на основі накопичених балів протягом семестру в процесі поточного контролю та письмову підсумкову роботу.</p>
<p>Вимоги до письмової роботи</p>	<p>Письмова підсумкова робота включає 5 вибіркового запитань із запропонованого студентам переліку та оцінюється максимальною оцінкою 20 б .</p> <p>Питання для підсумкового контролю:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. У чому суть методу магнетрона для визначення відношення $\frac{e}{m}$? 2. Чи впливає на величину B_{kp} зміна напрямку струму в соленоїді на протилежний? 3. Чи залежить величина $\frac{e}{m}$ від величини анодної напруги ? 4. Магнітне поле соленоїда. 5. Розглянути рух електрона в однорідному магнітному полі в двох випадках: 6. а) швидкість електрона перпендикулярна до індукції магнітного поля; 7. б) швидкість електрона напрямлена під кутом α до напрямку поля. 8. Інші методи визначення питомого заряду електрона. Однорідна ділянка кола. 9. Неоднорідна ділянка кола. 10. Закон Ома для однорідної ділянки кола. 11. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. 12. Закон Ома для повного кола. 13. Закон Ома для досліджуваної ділянки кола. 14. Як правильно вибрати знаки перед ЕРС у законі Ома для неоднорідної ділянки кола? 15. Від чого залежить напрям струму в досліджуваному колі? 16. Судячи з приведеного на рисунку графіка зміни потенціалу, розставити за величиною опору й ЕРС. 17. Записати закон Ома для заданої викладачем неоднорідної ділянки кола. 18. Пояснити приведений на рисунку графік зміни потенціалу для неоднорідної ділянки кола. 19. Зобразити графік зміни потенціалу для заданої викладачем неоднорідної ділянки кола.

	<p>20. Сформулювати I правило Кірхгофа.</p> <p>21. Показати вузли електричної схеми.</p> <p>22. Записати рівняння по I правилу Кірхгофа для досліджуваної схеми.</p>
	<p>23. Сформулювати II правило Кірхгофа.</p> <p>24. Показати замкнуті контури електричної схеми.</p> <p>25. Сформулювати правила знаків для II правила Кірхгофа.</p> <p>26. Записати 2 рівняння по II правилу Кірхгофа для досліджуваної схеми.</p> <p>27. Як слід тлумачити одержані іноді при розрахунках від'ємні значення сили струму?</p> <p>28. Пояснити I правило Кірхгофа.</p> <p>29. Сформулювати закон Ома для однорідної й неоднорідної ділянок кола.</p> <p>30. Записати закон Ома для кожної з віток електричного кола, тобто різницю потенціалів між різними точками схеми.</p> <p>31. Записати суму різниць потенціалів для замкнутого контуру.</p> <p>32. Вивести II правило Кірхгофа.</p> <p>33. Сформулюйте закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца.</p> <p>34. У чому полягає явище взаємоіндукції?</p> <p>35. Чому рівна ЕРС взаємоіндукції двох контурів?</p> <p>36. Від чого залежить коефіцієнт взаємоіндукції?</p> <p>37. Поясніть графік залежності $L_{12}=f(z)$, отриманий в даній роботі.</p> <p>38. Що називається роботою виходу електрона? Яка природа сил, що утримують електрони в металі?</p> <p>39. Струм у вакуумі. Вольт-амперна характеристика діода.</p> <p>40. Закон Богуславського-Ленгмюра. Фізична природа закону.</p> <p>41. Що таке струм насичення і як він залежить від температури?</p> <p>42. Формула Річардсона. Метод прямих Річардсона.</p> <p>43. Нормальний елемент Вестона.</p> <p>44. Сформулювати I правило Кірхгофа.</p> <p>45. Показати вузли електричної схеми.</p> <p>46. Записати рівняння по I правилу Кірхгофа для досліджуваної схеми.</p> <p>47. Сформулювати II правило Кірхгофа.</p> <p>48. Показати замкнуті контури електричної схеми.</p> <p>49. Сформулювати правила знаків для II правила Кірхгофа.</p> <p>50. Записати 2 рівняння по II правилу Кірхгофа для досліджуваної схеми.</p> <p>51. Як залежить опір дротини від її довжини? Записати формулу.</p> <p>52. Чому струм I_2 в обох випадках (при ввімкненні нормального й досліджуваного елементів) можна вважати однаковим?</p>

53. Для чого у схемі використовується кнопчний вимикач K_1 ?
54. Принцип роботи схеми для компенсаційних вимірювань.
55. Вивести робочу формулу.
56. Чи накладаються якісь обмеження на величину ЕРС досліджуваного елемента?
57. Сформулюйте закон Біо-Савара-Лапласа. Користуючись цим законом, виведіть формулу для індукції магнітного поля на осі кругового витка зі струмом.
58. Сформулюйте теорему про циркуляцію вектора B по контуру L . Використавши цю теорему виведіть формулу для індукції магнітного поля нескінченного соленоїда.
59. Використавши принцип суперпозиції виведіть формулу для індукції магнітного поля для нескінченного соленоїда.
60. Виведіть формулу для ЕРС Холла.
61. Нарисуйте схему вимірювань для дослідження залежності $B=f(z)$.
62. Показати на схемі реостат, який моделює опір лінії, і реостат навантаження.
63. Робота й потужність електричного струму, одиниці вимірювання.
64. Закон Ома для однорідної й неоднорідної ділянки кола, для повного кола.
65. Правила Кірхгофа.
66. Для чого в схему ввімкнено додатковий опір r ?
67. Що таке повна й корисна потужність?
68. Що таке К.К.Д. джерела?
69. Що вимірюють у даній схемі амперметр і вольтметр?
70. Яким повинен бути опір навантаження, щоб корисна потужність була максимальною?
71. Яким повинен бути опір навантаження, щоб сила струму була максимальною?
72. Який вигляд повинна мати залежність $P_k(I)$? Пояснити.
73. Який вигляд повинна мати залежність $\eta(I)$? Пояснити.
74. Чи можливо експериментально одержати повністю залежність $P_k(I)$? Чому?
75. Як, користуючись результатами вимірювання, визначити напругу, яка падає на джерелі струму? Яка формула для цієї напруги?
76. Який вигляд має залежність повної потужності P від сили струму?
77. Чому рівний К.К.Д. при максимальному струмі через навантаження? при $I \rightarrow 0$? при $I = I_m$?
78. Які можуть бути причини неспівпадіння обчисленої ЕРС джерела і виміряної?
79. Вивести формули для максимального значення корисної

	<p>потужності $P_{\text{км}}$ та відповідного струму I_m.</p> <p>80. Як зміняться графіки залежностей $P_k(I)$ та $\eta(I)$ при зміні величини додаткового опору r?</p> <p>81. Як поводить ся контур із струмом в магнітному полі?</p> <p>82. Які властивості парамагнетиків, діамагнетиків, феромагнетиків?</p> <p>83. Які причини спонтанної намагніченості доменів у феромагнетиках?</p> <p>84. Як поведуться домени при збільшенні напруженості зовнішнього магнітного поля? Що означає насичення феромагнетиків?</p> <p>85. У чому полягає явище магнітного гістерезису?</p> <p>86. Поясніть, чому струми I_1 і I_2 (див. рис.4) повинні мати однаковий напрям.</p> <p>87. Чому повинна виконуватись умова $C_{12} \ll C$?</p> <p>88. Покажіть, що існує два максимуми струму, що припадають на частоти нормальних мод коливань.</p> <p>89. Поясніть картину биття (дивися рис.2) з енергетичної точки зору.</p> <p>90. Чому рівна частота обміну енергією між двома зв'язаними осциляторами.</p> <p>91. Від чого залежить електропровідність газів?</p> <p>92. Пояснити вольт-амперну характеристику газонаповненої лампи.</p> <p>93. Який механізм виникнення самостійного розряду?</p> <p>94. Як працює генератор релаксаційних коливань?</p> <p>95. Що таке фігури Ліссажу і як вони одержуються вданій роботі?</p>
Семінарські заняття	-
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності звітів до лабораторних робіт.
7. Політика курсу	
<p>Курс включає 12 лабораторних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи в лабораторії, написання інструкції, обчислення вимірних результатів 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). Підсумковий контроль (залік) виставляється як сума оцінок за виконані роботи та підсумкову роботу.</p>	
8. Рекомендована література	
Базова	
<ol style="list-style-type: none"> 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. І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук. Загальний курс фізики: Т.3. Оптика. Квантова фізика – 2-ге вид., випр. – К.: Техніка, 2006. – 532 с.
6. 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.
7. Загальна фізика. Лабораторний практикум: Навч. посібник за заг.ред. І.Т. Горбачука. - К.: Вища школа, 1992. - 509 с.
8. 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. Путілов 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..
Дмитрієва В.Ф. Фізика: Навч. посібник /За ред

Викладач



Яблонь Л. С.