

**Силабус курсу «Електрика і магнетизм»
2020–2021 н.р.**

Назва курсу	Електрика і магнетизм
Адреса викладання курсу	вул. Драгоманова 19, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	фізичний факультет, кафедра загальної фізики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки / спеціальності: <i>104 Фізика та астрономія</i> ; освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>бакалавр</i>
Викладачі курсу	Лектор: завідувач кафедри загальної фізики, д.ф.-м.н., проф. Стадник В.Й., практичні та лабораторні заняття проводять: проф. Демків Т.М., доц. Чернодольський Я.М., доц. Фтомин Н.Є. та асист. Новосад І.С.
Контактна інформація викладачів	vasylstadnyk@ukr.net
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через електронну пошту.
Сторінка курсу	https://physics.lnu.edu.ua/course/elektryka-ta-mahnetyzm-fizyka
Інформація про курс	<p>Курс загальної фізики є основою у профілюючій підготовці студентів фізичних і технічних спеціальностей. Без ґрунтовних знань з фізики неможлива майбутня повноцінна професійна діяльність в експериментальній та теоретичній фізиці, педагогічній, інженерній галузях тощо. Предмет „Електрика та магнетизм” займає центральне місце серед інших курсів загальної фізики. Закони та явища електромагнетизму є основою сучасної електроніки, фундаментом для різних галузей науки і техніки. Їхнє вивчення під час лекційних, лабораторних і практичних занять дасть змогу опанувати багато інших важливих курсів на фізичному факультеті.</p> <p>Лабораторний практикум з курсу „Електрика та магнетизм” для студентів фізичного факультету є важливим фундаментом для набуття навиків роботи з апаратурою, дає відомості про методи дослідження електричних і магнітних явищ, закладає передумови для самостійної наукової роботи в лабораторії.</p> <p>Підготовка висококваліфікованого фізика має опиратись на фундаментальні знання, які можна набути й під час практичних занять. Розв’язування задач сприяє глибшому розумінню фізичних явищ, встановленню взаємозв’язків між основними величинами.</p>
Коротка анотація курсу	<p>Дисципліна «Електрика і магнетизм» є нормативною дисципліною для підготовки бакалавра з природничих наук за спеціальностями 104 Фізика та астрономія, також 105 Прикладна фізика та наноматеріали, яка викладається в III семестрі в обсязі 12 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).</p> <p>Програма навчальної дисципліни складається з двох змістовних модулів. Розглядаються наступні проблеми: Електростатика. Провідники в електричному полі. Діелектрики в електричному полі. Постійний електричний струм. Електричний струм у вакуумі, рідинах</p>

	та газів. Механізми електропровідності. Поняття про зонну теорію твердих тіл. Контактні явища. Постійне магнітне поле у вакуумі. Магнітне поле струму. Магнетика. Класифікація магнетиків. Електромагнітна індукція. Змінний квазістаціонарний струм. Робота і потужність змінного струму. Електромагнітні коливання. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі.
Мета та цілі курсу	Метою курсу є формування в майбутнього фізика цілісної картини фізичних явищ, електричними та магнітними властивостями речовин та електромагнітного поля. Це передбачає виклад основ електростатики, магнітостатики та електромагнетизму. Предмет навчальної дисципліни включає основні поняття, закономірності та закони електрики та магнетизму, ґрунтовний розгляд явищ, що відносяться до цього розділу фізики. Завдання: навчити студентів самостійно виконувати розрахунки, необхідні для розв'язування задач електрики та магнетизму, забезпечити отриманні практичних навиків роботи з вимірювальною апаратурою, навчити інтерпретувати отримані експериментальні та теоретично розраховані результати.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Курс фізики. У книзі 1. Електрика і магнетизм: навч. посіб. / Г. В. Бушок, Г. В. Півень, В. В. Левандовський; за заг. ред. І. Кучерука. – К. : Техніка, 2001. – 446 с. – ISBN 966-575-183-2. 2. Воловик П. М. Фізика: Для університетів: підручник. / П.М.Воловик. – К.; Ірпінь: Перун, 2005. – 864 с. – ISBN 966-569-172-4. 3. Загальний курс фізики. У 3 ч. Ч.2. Електрика і магнетизм : навч. посіб. / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик ; за заг. ред. І. Кучерука. – К. : Техніка, 2001. – 452 с.– ISBN 966-575-183-2. 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. – ISBN 966-575-130-1. 5. Венгреневич Р. Д. Курс фізики. У 3-х ч. Ч.2. Електрика та магнетизм : навч. посіб. / Р. Д. Венгреневич, М. Ю. Стасик; за ред. проф. Р.Д. Венгреневича. – Чернівці: Видавничий дім "Букрек", 2008. – 456 с. – ISBN 978-966-399-124-5. 6. Курс фізики. У 2 т. Т.1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм: навч. посіб. / за заг. ред. Г.Бушка. – К. : Либідь, 2001. – 448 с. – ISBN 966-06-0084-4. 7. Антоняк О.Т. Загальна фізика. Основи електрики і магнетизму: навч. посіб. / О.Т. Антоняк. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2009. – 239 с. – ISBN 978-966-613-664-3. 8. Загальна фізика : лабораторний практикум: навч. посіб. / В. Барановський, П.Бережний, І.Горбачук, В.Дущенко, М.Шут; за заг. ред. І.Т.Горбачука. – К.: Вища шк., 1992. – 509 с. – ISBN 5-11-002569-X.
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	360 годин, з яких 160 години аудиторних занять, з них 48 години лекцій, 64 годин практичних занять, 48 лабораторних та 200 години самостійної роботи.
Очікувані результати	Після завершення цього курсу студент буде :

навчання	<p>знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. основні ідеї, поняття та закони електрики і магнетизму, межі їхнього застосування, 2. закони постійного струму; магнетостатику; електромагнітну індукцію; струм зміщення; рівняння Максвелла; електромагнітні хвилі; електропровідність металів та напівпровідників; контактні явища; 3. основні електричні та магнітні фізичні величини, одиниці їхнього вимірювання; фундаментальні поняття; 4. головні технічні проблеми, пов'язані з використанням електромагнітних явищ. <p><u>вміти:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. застосовувати вивчені закони і принципи для розв'язування задач з електрики і магнетизму; 2. застосовувати здобуті знання на практиці, зокрема під час фізичного експерименту; 3. пояснювати електричні процеси та явища, які використовуються у техніці та побуті.
Ключові слова	електрон, протон, діелектрична проникність, електричне поле, магнітне поле, напруженість, ємність
Формат курсу	Очний
	проведення лекцій, практичних занять та лабораторних робіт, а також консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1
Підсумковий контроль, форма	іспит в кінці семестру усний
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з математичного аналізу, векторного та тензорного аналізу, механіки, молекулярної фізики
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, дискусія, розв'язок задач, підготовка доповідей.
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичні/самостійні тощо: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20 • контрольні заміри (модулі): 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30 • іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 50 <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100</p>
Питання до екзамену	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні поняття електрики. 2. Взаємодія електричних зарядів. Закон Кулона. 3. Фізичний зміст відносної діелектричної проникності. 4. Напруженість електричного поля. 5. Принцип суперпозиції. 6. Потік вектору напруженості електричного поля.

7. Теорема Остроградського- Гаусса.
8. Напруженість поля рівномірно зарядженої площини та поля між ними.
9. Рівняння Пуассона.
10. Робота в електричному полі.
11. Різниця потенціалів.
12. Градієнт потенціалу і його зв'язок з напруженістю.
13. Рівняння Лапласа.
14. Умови рівноваги зарядів провідника.
15. Провідники в електричному полі. Електростатична індукція.
16. Електрична ємність.
17. Конденсатори, ємність конденсатора.
18. Ємність плоского, сферичного та циліндричного конденсаторів.
19. Ємність конденсаторів у випадку їх паралельного та послідовного з'єднання.
20. Енергія електростатичного поля.
21. Основні характеристики електричного струму.
22. Сила та густина струму.
23. Закон Ома для ділянки кола.
24. Використання закону Ома для вимірювань струмів та напруг.
25. Рівняння неперервності.
26. Електричний опір провідників.
27. Питомий опір, його температурна залежність.
28. Електрорушійна сила джерела струму.
29. Закон Ома в диференціальній формі.
30. Закон Ома для повного кола.
31. Струм та напруга у випадках короткого замикання та розімкнутого кола.
32. Перше правило Кірхгофа.
33. Друге правило Кірхгофа.
34. Робота і потужність електричного струму.
35. ККД електричного кола.
36. Загальні поняття поляризації діелектриків.
37. Поняття електричного диполя.
38. Поле Лорентца та формула Клаузіуса-Мосотті.
39. Поняття поляризованості діелектриків.
40. Зв'язок між поляризованістю та діелектричною проникністю.
41. Поляризація електронного зміщення діелектриків.
42. Поляризація іонного зміщення діелектриків.
43. Теплова орієнтаційна поляризація діелектриків.
44. Формула Ланжевена-Дебая.
45. Теплова іонна поляризація діелектриків.
46. Обємозарядна та високовольтна поляризації діелектриків.
47. Зовнішня вимушена поляризація.
48. Пьезоелектрична поляризація.
49. Піроелектричний ефект.
50. Властивості сегнетоелектриків.
51. Петля гістерезису.
52. Спонтанна поляризація, коерцитивне поле та діелектричні втрати

	<p>для сегнетоелектриків.</p> <p>53. Провідність металів.</p> <p>54. Недоліки класичної теорії провідності металів.</p> <p>55. Утворення зонної структури матеріалів.</p> <p>56. Класифікація твердих тіл на основі зонної теорії.</p> <p>57. Провідність напівпровідників.</p> <p>58. Напівпровідники, їх будова та провідність.</p> <p>59. Домішкова провідність напівпровідників.</p> <p>60. Контактні явища в напівпровідниках.</p> <p>61. Напівпровідникові діод і транзистор.</p> <p>62. Провідність діелектриків.</p> <p>63. Робота виходу електрона з металу.</p> <p>64. Контактна різниця потенціалів.</p> <p>65. Ефект Зеебека.</p> <p>66. Ефект Пельте.</p> <p>67. Ефект Томсона.</p> <p>68. Термопара, будова та принцип дії.</p> <p>69. Провідність рідин. Закони Фарадея.</p> <p>70. Електричний струм у газах. Види газових розрядів.</p> <p>71. Магнітне поле. Досліди А. Ампера і Х.Ерстеда.</p> <p>72. Сила Ампера.</p> <p>73. Закон Біо-Савара-Лапласа.</p> <p>74. Магнітне поле прямого струму.</p> <p>75. Циркуляція вектора напруженості магнітного поля.</p> <p>76. Взаємодія провідників зі струмом. Закон Ампера.</p> <p>77. Сила Лоренца.</p> <p>78. Ефект Холла.</p> <p>79. Магнітні властивості речовин. Діа- та парамагнетики.</p> <p>80. Феромагнетизм.</p> <p>81. Явище електромагнітної індукції. Само- та взаємоіндукція.</p> <p>82. Закон електромагнітної індукції.</p> <p>83. Індуктивність контура.</p> <p>84. Енергія та густина енергії магнітного поля.</p> <p>85. Отримання та основні характеристики змінного струму.</p> <p>86. Зсув фаз між струмом та напругою. Загальні поняття.</p> <p>87. Зсув фаз у колі з котушкою індуктивності.</p> <p>88. Зсув фаз у колі з конденсатором.</p> <p>89. Закон Ома для змінного струму.</p> <p>90. Робота і потужність змінного струму.</p> <p>91. Коливальний контур. Власні е.-м. коливання.</p> <p>92. Диференціальне рівняння власних е.-м. коливань.</p> <p>93. Згасальні е.-м. коливання.</p> <p>94. Основні параметри згасальних е.-м. коливань.</p> <p>95. Вимушені е.-м. коливання.</p> <p>96. Струм зміщення.</p> <p>97. Рівняння Максвелла, їх фізичний зміст.</p> <p>98. Поширення е.-м. хвиль.</p> <p>99. Рівняння та основні параметри е.-м. хвиль.</p>
Опитування	

Схема курсу «Електрика і магнетизм»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1, 2	Предмет та методи електрики і магнетизму. Електростатика	Лекції – 6 год, практ. заняття – 8 год. лаб. заняття – 6 год., самост. робота – 24 год		2 тижні
3, 4	Провідники та діелектрики в електричному полі	Лекції – 6 год, практ. заняття – 8 год. лаб. заняття – 6 год., самост. робота – 24 год.		2 тижні
5, 6	Постійний електричний струм. Електричний струм у вакуумі, рідинах та газах	Лекції – 6 год, практ. заняття – 8 год. лаб. заняття – 6 год., самост. робота – 24 год.		2 тижні
7	Механізми електропровідності	Лекції – 2 год, практ. заняття – 4 год. лаб. заняття – 3 год., самост. робота – 12 год.		1 тиждень
8	Поняття про зонну теорію твердих тіл. Контактні явища	Лекції – 4 год, практ. заняття – 4 год. лаб. заняття – 3 год., самост. робота – 14 год.		1 тиждень
9, 10	Постійне магнітне поле у вакуумі. Магнітне поле струму	Лекції – 6 год, практ. заняття – 8 год. лаб. заняття – 6 год., самост. робота – 24 год.		2 тижні
11, 12	Магнетики. Класифікація магнетиків. Електромагнітна індукція	Лекції – 6 год, практ. заняття – 8 год. лаб. заняття – 6 год., самост. робота – 24 год.		2 тижні
13, 14	Змінний квазістаціонарний струм. Робота і потужність змінного струму	Лекції – 6 год, практ. заняття – 8 год. лаб. заняття – 6 год., самост. робота – 24 год.		2 тижні
15, 16	Електромагнітні коливання. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі	Лекції – 6 год, практ. заняття – 8 год. лаб. заняття – 6 год., самост. робота – 24 год.		2 тижні