ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фізики напівпровідників

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В. о. декана фізичного факультету
_____ Володимир ЛАЗУР
«___» _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА (ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ)»

Рівень вищої освіти	**перший (бакалаврський)**
Галузь знань	**А Освіта**
Спеціальність	**А4 Середня освіта (за предметними спеціальностями)**
Предметна спеціальність	**А4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)**
Освітня програма	**Фізика. Інформатика**
Статус дисципліни	**обов’язкова**
Мова навчання	**українська**

Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни **«Загальна фізика (Електрика і магнетизм)»** для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань А Освіта, спеціальності А4 Середня освіта, предметної спеціальності А4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія), освітньої програми «Фізика. Інформатика».

Розробник: Горват А.А., доцент, канд. фіз.-мат. наук,
доцент кафедри фізики напівпровідників

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики напівпровідників

протокол № 10 від «19» 06 2025 р.

Завідувач кафедри _____ Юліан ВИСОЧАНСЬКИЙ

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № 9 від «30» 06 2025 р.

Голова науково-методичної комісії _____ Василь РУБІШ

© Горват А. А. 2025 р.
© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2025 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Загальна фізика (Електрика і магнетизм)»

Найменування показників	**Розподіл годин за навчальним планом**
	денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС –6	Рік підготовки:
Загальна кількість годин - 180	2-й
Кількість модулів - 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 5	1-й
	Лекції
	26
	Практичні, семінарські
	20
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні
	44
Форма підсумкового контролю: комбінована	Самостійна робота
	90

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІ

Навчальна дисципліна **«Загальна фізика (Електрика і магнетизм)»** належить до обов'язкової компоненти циклу професійної підготовки освітньої програми підготовки бакалаврів предметної спеціальності **А4.08 Середня освіта. Фізика та астрономія**.

Метою вивчення навчальної дисципліни **«Загальна фізика (Електрика і магнетизм)»** є:

- оволодіння студентами основними фундаментальними уявленнями про електричні та магнітні явища і процеси; логічною побудовою фізичних теорій та фізичного методу аналізу природи;
- формування цілісної картини фізичних явищ, пов'язаних із мікро- та макросвітом, електромагнітним полем та наукового світогляду і сучасного фізичного мислення;
- розуміння фізико-технічних принципів функціонування технічних пристроїв;
- одержання навиків застосування фундаментальних знань до розв'язування конкретних практичних задач. Зокрема:

- ***<u>метою проведення лекцій</u>*** є вияснення фізичної суті і змісту основних положень та понять, зокрема результатів спостережень при лекційних демонстраціях, експериментальних дослідженнях у лабораторному практикумі.

У результаті проведення лекцій студенти повинні знати основні поняття і стан сучасної фізики, розуміти їх фізичну суть, знати формулювання законів, вивід формул, межі застосування запропонованих теорій, моделей і абстракцій, знати методи вивчення фізичних явищ, законів та величин і експериментальної перевірки законів.

- ***<u>мета проведення практичних занять</u>*** **–** навчити студентів правильно і глибоко розуміти фізичні закони, поняття, виділити головні фактори, що обумовлюють те або інше явище, виробити здатність застосовувати загальні теоретичні закономірності до конкретних випадків, розвивати самостійну творчу роботу, закріпляти теоретичні знання, одержані на лекціях.

У результаті проведення практичних занять студенти повинні знати відповідні фізичні закони, положення, визначення, вивід робочих формул, метод розмірностей, різні одиниці, зокрема, систему одиниць СІ. Уміти глибоко осмислювати зміст задачі, правильно подавати її за допомогою відповідних малюнків і схем, проводити відповідні записи вихідних даних і величин; вміти вибирати відповідні даній задачі фізичні закони, положення і визначення, вміти переводити одиниці фізичних величин із системи в систему, вміти користуватися методами наближених обчислень і засобами обчислювальної техніки, вміти доводити розв’язки задач до кінцевого результату, робити висновки по розв’язаній задачі.

Метою проведення лабораторних занять є:

– поглиблення теоретичних знань студентів, формування розуміння ролі експерименту в фізичній науці;

– широке і поглиблене знайомство з матеріальними засобами вимірювань у фізиці;

– засвоєння основних принципів і методів вимірювань у фізиці, культури проведення експериментів;

– розвиток спостережливості, конструктивного мислення, активізація самостійності у роботі; – формування експериментаторської компетентності майбутніх фахівців; – залучення студентів до самостійної навчально-дослідницької роботи.

Виконання лабораторних робіт з курсу загальної фізики передбачає формування у студентів таких експериментаторських навичок:

а) *планування експерименту*, тобто формулювання його мети, визначати експериментальний метод і давати йому теоретичне обґрунтування, складати план досліду й визначати найкращі умови для його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, враховуючи наявні експериментальні засоби;

б) *підготовка експерименту*, тобто обирати необхідне обладнання й вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розташовувати прилади, досягаючи безпечного проведення досліду;

в) *визначення мети й об’єкту спостереження*, встановлення характерних ознак перебігу фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки;

г) *уміння вимірювати фізичні величини*, користуючись різними вимірювальними приладами та мірилами, визначати ціну поділки шкали приладу, знімати покази приладу;

ґ) *уміння обробляти результати експерименту*, обчислювати значення величин, знаходити похибки вимірювань, складати таблиці одержаних даних, готувати звіт про проведену роботу, записувати значення фізичних величин у стандартизованому вигляді тощо;

д) *уміння інтерпретувати результати експерименту*, описувати спостережувані явища й процеси, застосовуючи фізичну термінологію, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, встановлювати функціональні залежності, будувати графіки, робити висновки про здійснене дослідження відповідно до поставленої мети.

У результаті проведення лабораторних занять студенти повинні:

знати:

– методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності,
– сутність і методи реалізації експерименту;
– фізичні величини, їх класифікацію; одиниці фізичних величин, їх класифікацію;
– основні методи вимірювань у фізиці;
– характер зміни похибок вимірювань і методи їх оцінок;
– основні правила виконання математичних операцій з наближеними числами;
– основні правила графічного подання результатів експерименту;
– вимоги до питань охорони праці і техніки безпеки під час роботи у фізичних лабораторіях вищого навчального закладу;

вміти:

– провести оцінки і реалізувати оптимальні умови проведення фізичного експерименту, виконання лабораторної роботи;
– виконати оцінки похибок результатів експерименту; графічно подати результати експерименту;
– скласти коротке резюме по кожному завданню та в цілому про виконану лабораторну роботу;
– провести аналіз виконання лабораторної роботи, написати звіт та висновки про її результати;
– дати характеристику сучасного фізичного обладнання та приладів; користуватися довідковою літературою; – забезпечувати безпечне виконання завдань лабораторних робіт і фізичних практикумів.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІК)	
Здатність розв'язувати спеціалізовані практичні завдання в освітній галузі, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, предметних знань, інтеграції професійних та науково-дослідницьких знань з фізики та астрономії і інформатики, методики їх навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.	
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до застосування знань у практичних ситуаціях.
ЗК2	Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
ЗК4	Здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею в професійній діяльності.
ЗК12	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)	
ФК1	Здатність перенесення системи наукових знань у професійну діяльність та в площину навчального предмету.
ФК4	Здатність формувати і розвивати в здобувачів освіти ключові компетентності і наскрізні вміння, визначені державними стандартами освіти; здійснювати інтегроване навчання здобувачів освіти; добирати і використовувати сучасні й ефективні методики і технології навчання, виховання й розвитку здобувачів освіти; формувати ціннісні ставлення в здобувачів освіти, розвивати критичне мислення.
Фахові (предметні) компетентності	
ПК1	Здатність пояснювати природні явища і технологічні процеси на основі фізичних законів, теорій, концепцій із застосуванням відповідних математичних методів і комп'ютерних моделей.
ПК2	Здатність організовувати та здійснювати дослідницьку діяльність та формулювати доказові висновки на основі отриманої інформації.
ПК3	Здатність виокремлювати істотні ознаки основних одиниць навчального змісту курсу фізики: фізичного явища, величини, закону, фізичної теорії, фундаментального фізичного експерименту, фізичного приладу, технічного пристрою та моделі; обґрунтовано обирати та застосовувати методи й засоби навчання, відповідний дидактичний матеріал для їх пояснення.
ПК4	Здатність планувати, організовувати та здійснювати навчальний фізичний експеримент відповідно до методики і техніки проведення.
ПК5	Здатність розв'язувати задачі з фізики й астрономії різного рівня складності та навчати учнів їх розв'язуванню раціональними методами.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Загальна фізика (Електрика і магнетизм)» є володіння базовими знаннями з математики і фізики згідно програм загальноосвітньої середньої школи та опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

Математичний аналіз

Аналітична геометрія і вища алгебра

Загальна фізика (Фізичні основи механіки)

Молекулярна фізика

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Фізика. Інформатика**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН)**:**

Програмні результати навчання
Програмні результати навчання* (РН)*, спільні для всіх предметних спеціальностей

РН 7	Демонструє знання основ фундаментальних і прикладних наук (відповідно до предметної спеціальності), оперує базовими категоріями та поняттями предметної області спеціальності..
РН 9	Застосовує сучасні інформаційно-комунікаційні та цифрові технології у професійній діяльності.
РН 10	Демонструє володіння сучасними технологіями пошуку наукової інформації для самоосвіти та застосування її у професійній діяльності.
Програмні результати навчання для предметних спеціальностей (ПРН)	
ПРН 1	Класифікує і пояснює основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики, астрономії та методики їх навчання, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії їх розвитку.
ПРН 2	Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.
ПРН 3	Здійснює експериментальну діяльність з фізики, організовує та проводить фізичний експеримент в освітньому процесі.
ПРН 4	Демонструє вміння розв'язувати типові задачі з різних розділів фізики та астрономії, чітко й раціонально пояснює їх розв'язки
ПРН 5	Визначає, оцінює та інтерпретує зміст і особливості різних видів позакласної та позашкільної роботи з фізики та астрономії, застосовує сучасні методи й технології їх організації та проведення.
ПРН 6	Демонструє володіння основами наукових досліджень; організовує навчально-дослідницьку діяльність учнів.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Підсумковим засобом оцінювання результатів навчання з дисципліни «Загальна фізика (Електрика і магнетизм)» є екзамен.

Методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- відповіді і виконання тестів на практичних заняттях;
- виконання індивідуальних завдань (розв'язка задач) самостійної роботи;
- виконання завдань модульних контрольних робіт;
- підготовка до виконання лабораторної роботи у робочому зошиті;
- відповіді і виконання тестів при допуску до виконання роботи на лабораторних заняттях;
- - чітке виконання вимірювань; записів у таблицях з вказанням розмірностей фізичних величин і оцінкою похибок;
- якість оформлення звіту, у тому числі використання програмних продуктів типу Excel, Origin; - виконання додаткових індивідуальних завдань;
- захист результатів лабораторної роботи;
- реферат з відповідями на питання шкільного курсу фізики;
- презентація результатів виконання навчально-дослідницької роботи студента;
- - виступ на науковій конференції студентів фізичного факультету.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- усне опитування та виконання тестових завдань на практичних заняттях;

- перевірка підготовки до виконання лабораторної роботи у робочому зошиті;
- усне опитування та виконання тестових завдань при допуску до виконання завдань лабораторних робіт;
- перевірка і захист звіту за виконану роботу;
- виконання завдань самостійної роботи;

Форма модульного контролю: складається з поточного контролю та оцінювання модульної контрольної роботи. Форма підсумкового семестрового контролю: комбінована.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти Модуль 1

Поточне оцінювання та самостійна робота							**Виконання лаб. робіт**	**Модульна КР**	**Сума**
Т1	Т3	Т2	Т4	Т5	Т6	Т7	30	40	100
3	3	3	3	3	6	9			

Т1, Т2 ... – теми

Модуль 2

Поточне оцінювання та самостійна робота							**Виконання лаб. робіт**	**Модульна КР**	**Сума**
Т8	Т9	Т10	Т11	Т12	Т13	Т14	30	40	100
4	4	4	4	5	5	4			

Т8, Т9 ... – теми

Поточне оцінювання виконання лабораторної роботи											**Сума**
Е. В.	Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	Л8	Л9	Л10	М1 – 30 М2 – 30
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

Е. В. – електричні вимірювання; Л1, Л2 ... – лабораторні роботи (змістовні модулі)

Критерій оцінювання виконання, оформлення та захисту лабораторних робіт.

За кожну лабораторну роботу студент може отримати 100% максимальної кількості балів, визначеної для кожної теми (лабораторної роботи).

Критерії оцінювання допуску і виконання лабораторної роботи (40% максимальної кількості балів, визначеної для кожної теми (лабораторної роботи).

При оцінюванні *допуску* враховується розуміння послідовності виконання лабораторної роботи, підготовка бланку-звіту та вміння пояснити закони і закономірності, що передбачається дослідити в лабораторній роботі.

І. Початковий рівень (*10% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи*). Студент демонструє вміння виконувати частину лабораторної роботи і лише з допомогою викладача, порушує послідовність виконання роботи, відображену в інструкції, не робить самостійно висновки за отриманими результатами.

ІІ. Середній рівень (*20% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи*). Студент виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання роботи допущені помилки.

ІІІ. Достатній рівень (30*% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи*). Студент самостійно виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності виконання алгоритмів, проведення дослідів та вимірювань тощо. У

звіті правильно і акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок.

IV. Високий рівень (*40% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи*). Студент виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, виконує роботу за самостійно складеним планом, робить аналіз результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання). Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їх обґрунтування.

Критерії оцінювання оформлення і захисту лабораторної роботи (60% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи)

При оцінюванні *оформлення результатів лабораторних робіт* (звіту) враховується охайність оформлення, дотримання загальноприйнятих вимог до оформлення такого роду документів, достовірність результатів, тощо.

I. Початковий рівень (*до 15% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи*). Теоретичний зміст курсу засвоєний лише фрагментарно. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент за допомогою викладача описує поняття, явища, процеси тощо або їх частини у зв'язаному вигляді без пояснення їх суттєвих ознак; називає поняття, явища, процеси; розрізняє позначення окремих величин.

II. Середній рівень (*15% - 30% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи*). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням висновків; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати суть понять, явищ, процесів; виправляти допущені неточності (власні, інших студентів); виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).

III. Достатній рівень (*30? - 50% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи*). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи негрубі фактичні помилки. Уміє виправляти допущені помилки. Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.

IV. Високий рівень (50% - *60% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи*). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Студент вільно володіє вивченим програмовим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову

інформацію; вміє самостійно поставити мету дослідження, знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети, вказує шляхи її реалізації; робить аналіз та висновки.

Лабораторний практикуму зараховується студенту, якщо він повністю виконав всі завдання лабораторних робіт, оформив їх протоколи, виправивши при цьому можливі зауваження керівника заняття і захистив всі передбачені індивідуальним навчальним планом лабораторні роботи.

Загальна кількість балів за 2 модулів становить 200 балів. Результуюче підсумкове оцінювання засвоєння навчального матеріалу (тобто за курс в цілому) визначається як інтегрована оцінка засвоєння всіх модулів і кількісно дорівнює сумі балів, отриманих за кожний модуль, поділена на 2.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПІДСУМКОВОГО СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Оцінки “відмінно” (A) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв□язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії.

Оцінки “дуже добре” (B) заслуговує студент, що виявив повне знання програмового матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення, але під час відповіді допустив незначні неточності.

Оцінки “ добре” (C) заслуговує студент, що виявив повне знання програмового матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення, але під час відповіді допустив неточності і помилки.

Оцінки “задовільно” (D) заслуговує студент, що виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка “задовільно” виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення.

Оцінки “достатньо” (E) заслуговує студент, що виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка “достатньо” виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

Оцінка “незадовільно” (FX) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань. Студенти, які не з□явилися на екзамен без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

Оцінка “неприйнятно” (F) виставляється студенту, не виконав повністю план навчальної дисципліни, виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив

принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією.

За результатами рейтингового контролю знань студентів, дозволяється виставлення залікової відмітки "*зараховано*" або екзаменаційної оцінки (без складання заліку чи екзамену) із відповідною оцінкою за системою ECTS у випадку набору кількості балів, що відповідає мінімальній оцінці Е з кожного модуля. При цьому підсумкова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем і кількісно дорівнює сумі балів отриманих за кожен модуль з ваговим коефіцієнтом 0,5 та врахування оцінки НДРС та реферату за шкільний курс фізики. Студент має право підвищити оцінку за системою ECTS, складаючи залік або екзамен.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ РЕЙТІНГОВОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ ФІЗИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ УЖНУ з

1. Рейтинг - це комплексний показник успішності студента, рівня його обізнаності в предметі, що вивчається. Цей показник характеризує якість знань, систематичність в роботі студента, його творчість, активність і самостійність.
2. Максимальна сума балів за всі види робіт (практичні, контрольні, самостійне вивчення, колоквіуми, підсумковий екзамен) з курсу становить 100 бали
3. За кожну виконану і захищену лабораторну роботу виставляється максимальна кількість балів, визначена для кожної лабораторної роботи. При цьому враховується результати допуску до виконання завдань, якість одержаних результатів та оформлення роботи, розуміння фізичної суті досліджуваних явиш, вміння користуватись фізичними приладами та захист роботи згідно наведених вимог у пункті «Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни» для фізичного практикуму.
4. Викладачі можуть встановлювати заохочувальні бали за активну участь в обговоренні теоретичного матеріалу та в розв'язку задач, творче виконання завдань, за додаткову індивідуальну роботу, яка сприяє поглибленому вивченню курсу (підготовка рефератів, участь в студентських олімпіадах, наукових конференціях, конкурсах наукових робіт, активна робота в наукових гуртках, публікація статей), однак зальна сума балів курсу та відповідного фізичного практикуму не може перевищувати максимальну суму балів, визначену в п.2 та п.3.
5. Таким чином, рейтинг - це сума набраних студентом балів в першому семестрі 2-го курсу за різнобічну діяльність в опануванні дисципліною "Загальна фізика (Електрика і магнетизм)" і відповідним фізичним практикумом, яка виступає чисельним показником якості його роботи в порівнянні з максимально можливою кількістю балів та результатами однокурсників.
6. Для переводу кількості набраних балів в оцінку ECTS (Європейська система трансферу кредитів) використовують наступну систему:

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Характеристика	Еквівалент оцінки	
			за п'ятибальною шкалою (екзамени)	Заліки
90-100	A	Відмінно	Відмінно -5	Зараховано
82 - 89	B	Дуже добре	Добре - 4	Зараховано
74 - 81	C	Добре	Добре - 4	Зараховано
64- 73	D	Задовільно	Задовільно - 3	Зараховано
60 - 63	E	Достатньо	Задовільно - 3	Зараховано

35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю перескладання	Незадовільно - 2	Незараховано
0 - 34	F	Недостатньо з обов'язковим повторним навчанням	Незадовільно - 1	Незараховано

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль «Електростатика»

Тема 1. Постійне електричне поле. Предмет і завдання курсу. Основні етапи розвитку вчення про електрику і магнетизм. Електризація тіл. Мікроскопічні носії зарядів. Елементарний заряд та його інваріантність. Закон збереження заряду. Закон Кулона.. Експериментальна перевірка закону Кулона. Метод Кевендіша.. Напруженість і потенціал електричного поля.

Тема 2. Теорема Гауса. Теорема Гауса та її застосування. Диференціальна форма теореми Гауса. Знаходження параметрів електричного поля з використанням закону Кулона та теореми Гауса.

Тема 3. Провідники в електростатичному полі. Розподіл зарядів на поверхні провідника. Поле поблизу поверхні провідника. Залежність поверхневої густини зарядів від кривизни поверхні. Стікання зарядів з провідника. Потенціал провідника. Металічний екран. Ємність відокремленого провідника. Система провідників. Конденсатори та їх ємність. Поняття про метод зображень для розв'язку деяких електростатичних задач.

Тема 4. Діелектрики в електростатичному полі. Молекулярна картина поляризації діелектриків. Електричний диполь. Кількісна характеристика поляризації – поляризованість. Вплив поляризації на електричне поле. Зв'язані заряди. Теорема Гауса при наявності діелектриків. Електричне зміщення, діелектрична проникність. Заломлення силових ліній на межі розділу діелектриків. Неполярні та полярні діелектрики і залежність їх діелектричної сприйнятливості від температури. Основні відомості про сегнетоелектрики, п'єзоелектрики, піроелектрики та електрети.

Тема 5. Енергія та сили в електростатичному полі. Енергія взаємодії дискретних зарядів та при неперервному розподілі зарядів.. Власна енергія. Об'ємна густина енергії електричного поля. Енергія диполя в зовнішньому полі. Сили, що діють на точковий заряд, диполь і неперервно розподілений заряд.

Змістовний модуль 2. Постійний електричний струм. Електропровідність

Тема 6. Постійний електричний струм. Сила і густина струму. Сторонні електрорушійні сили. Опір провідників,. Закон Ома. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. електричне коло диференціальна форми законів Ома та Джоуля-Ленца. Розгалужені лінійні кола. Правила Кірхгофа. Квазістаціонарні струми. Процеси зарядки і розрядки конденсатора.

Тема7. Електропровідність. Природа носіїв заряду в металах. Класична теорія електропровідності та її труднощі. Залежність електропровідності металів від температури. Явище надпровідності. Високотемпературна надпровідність. Поняття про зонну теорію твердих тіл. Розщеплення енергетичних рівнів і утворення енергетичних зон. Енергетичні зони металів,

напівпровідників та ізоляторів. Власна провідність напівпровідників. Домішкова (електронна і діркова) провідність Донори і акцептори. Температурна залежність провідності напівпровідників. Контактна різниця потенціалів. Випрямляюча дія напівпровідникового контакту. Напівпровідниковий діод і транзистор. Поняття про мікроелектроніку. Термоелектрорушійна сила, ефекти Пельть'є і Томсона. Провідність неметалічних твердих тіл – електронна, іонна та змішана. Механізм електропровідності електролітів та залежність електропровідності від температури. Електроліз. Закони Фарадея. Електропровідність газів. Іонізація та рекомбінація іонів. Іонна лавина. Основні типи газового розряду. Плазмовий стан речовини. Поняття про високотемпературну плазму. Термоелектронна емісія та її використання у вакуумних та газонаповнених приладах

Модуль 2.

Змістовний модуль 3. Магнетизм.

Тема 8. Стаціонарне магнітне поле. Закон взаємодії елементів струму (закон Ампера). Закон Біо-Савара-Лапласа. Вектори напруженості та індукції магнітного поля в стаціонарному випадку. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнітне поле прямолінійного провідника з струмом. Вихровий характер магнітного поля. Циркуляція напруженості та потік індукції магнітного поля. Магнітне поле соленоїда, тороїда. Контур з струмом у магнітному полі.

Тема 9. Магнітне поле при наявності магнетиків. Поле елементарного струму. Магнітний момент елементарного струму. Механізм намагнічування. Парамагнетики і діамагнетики. Залежність магнітної сприйнятливості від температури. Закон Кюрі. Феромагнетизм. Петля гістерезису. Залежність феромагнітних властивостей від температури. Домени.. Механізм перемагнічування. Постійні магніти.

Тема 10. Електромагнітна індукція. Індукція струмів в рухомих провідниках. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Явище самоіндукції. Індуктивність соленоїда, коаксіального кабеля, двопровідноі лінії. Явища при замиканні і розмиканні кола з індуктивністю. Явище взаємної індукції та коефіцієнт взаємної індукції. Енергія магнітного поля контурів із струмом. Енергія магнітного поля при наявності магнетиків. Об'ємна густина енергії магнітного поля Розрахунок магнітних кіл.

Тема 11. **Прискорювачі заряджених частинок**. Лінійні ті циклічні прискорювачі. Циклотрон, бетатрон і їх модифікації. Великий адронний колайдер.

Змістовний модуль 4. Електромагнітні коливання і хвилі.

Тема 12. Квазістаціонарні змінні струми. Коло з джерелом змінних сторонніх е.р.с., резистором, ємністю та індуктивністю. Імпеданс. Метод векторних діаграм і комплексних величин. Робота і потужність змінного струму. Резонанси в колі змінного струму. Коливний контур. Трансформатори і автотрансформатори. Струми Фуко.

Тема 13. **Теорія Максвелла.** Струм зміщення та вихрове електричне поле – дві гіпотези Максвелла. Система рівнянь Максвелла, їх фізичне тлумачення. Закон збереження енергії електромагнітного поля. Густина потоку енергії. Вектор Умова-Пойтінга.

Тема 14. **Електромагнітні хвилі.** Основні відомості про випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Плоскі електромагнітні хвилі у вакуумі. Шкала електромагнітних хвиль Застосування електромагнітних хвиль.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота студента	Самостійна робота студента
2 курс, 1 семестр						
Модуль 1.						
Змістовний модуль 1. Електростатика						
Тема 1. Постійне електричне поле.	12	2	1	3		6
Тема 2. Теорема Гауса	6	2	1			3
Тема 3-4. Провідники та діелектрики в електричному полі.	12	2	1	3		6
Тема 5. Енергія та сили в електричному полі.	6	2	1			3
Контрольна робота за змістовним модулем	2		1			1
Змістовний модуль 2. Постійний електричний струм. Електропровідність						
Тема 6. Постійний електричний струм.	30	2	2	11		15
Тема 7. Електропровідність.	20	2	2	6		10
Контрольна робота за змістовним модулем	2		1			1
Разом за модуль	90	12	10	23		45
Модуль 2.						
Змістовний модуль 3. Магнетизм.						
Тема 8. Стаціонарне магнітне поле	8	2	2			4
Тема 9. Магнітне поле при наявності магнетиків.	10	2		3		5
Тема 10. Електромагнітна індукція.	14	2	2	3		7
Тема 11. Прискорювачі заряджених частинок..	10	2		3		5
Контрольна робота за змістовним модулем	2		1			1
Змістовний модуль 4. Електромагнітні коливання і хвилі.						
Тема 12. Квазістаціонарні змінні струми	20	2	2	6		10
Тема 13. Теорія Максвелла.	4	2				2
Тема 14. Електромагнітні коливання і хвилі	20	2	2	6		10
Контрольна робота за змістовним модулем	2		1			1

Разом за модуль	90	14	10	21		45
Разом за курс	180	26	20	44		90

.

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Взаємодія електричних зарядів. Застосування теореми Гауса	2	
2.	Конденсатори та їх з'єднання. Енергія електростатичного поля	2	
3.	Контрольна робота	1	
4.	Постійний електричний струм. Правила Кірхгоффа	2	
5.	Електропровідність	2	
9.	Контрольна робота	1	
10.	Магнітне поле постійного струму	2	
11.	Електромагнітна індукція.	2	
14.	Контрольна робота	1	
16.	Змінний струм. Комплексні опори і векторні діаграми.	2	
18.	Електромагнітні хвилі.	2	
19.	Контрольна робота	1	
	Разом	20	

6.4. Теми лабораторних робіт фізичного практикума

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	1. Вступне заняття. Особливості фізичного практикуму до дисципліни «Загальна фізика (Електрика і магнетизм)». Проходження інструктажу з техніки безпеки при виконанні завдань в практикумі з електрики і магнетизму. Класифікація і характеристики засобів вимірювань Електричні вимірювання	2	
2.	Лабораторна робота № 1. Градуювання амперметра і вольтметра.	3	
3.	Лабораторна робота № 3. Дослідження характеристик електростатичного поля.	3	
4.	Лабораторна робота № 4. Вивчення температурної залежності поляризації та діелектричної проникності сегнетоелектриків.	3	
5.	Лабораторна робота № 5. Вимірювання опору металів методом амперметра-вольтметра та за допомогою містка постійного струму.	3	
6.	Лабораторна робота № 6. Вивчення процесів зарядки та розрядки конденсатора	3	

7.	Лабораторна робота № 7. Дослідження температурної залежності опору металів та напівпровідників	3	
8.	Лабораторна робота № 9. Визначення електрохімічного еквівалента речовини, числа Фарадея і заряду електрона	3	
9.	Лабораторна робота №10. Вивчення руху заряджених частинок в електричних і магнітних полях та будови і використання електронного осцилографа.	3	
10.	Лабораторна робота №11. Дослідження петлі феромагнітного гістерезису	3	
11.	Лабораторна робота №12. Вимірювання ємності конденсатора, індуктивності котушки та перевірка закону Ома для кола змінного струму.	5	
12.	Лабораторна робота №13. Вимірювання потужності у колі змінного струму.	5	
13.	Лабораторна робота №14. Вивчення згасаючих коливань у коливальному контурі.	5	
	Разом	44	

Студенти можуть за бажанням вибирати, погоджуючи з керівником, занять інші теми лабораторних робіт, які наявні в лабораторних фізичних практикумах.

6.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Електростатика. Розрахунок харакеристик електростатичного поля (вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичних та лабораторних занять, розв’язування задач домашньої самостійної роботи).	19
2.	Постійний електричний струм. Електропровідність (вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичних та лабораторних занять, розв’язування задач домашньої самостійної роботи).	26
3.	Магнітне поле постійного струму . Електромагнітна індукція (вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, розв’язування задач домашньої самостійної роботи).	22
4.	Змінний електричний струм. Електромагнітні коливання і хвилі індукція (вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, розв’язування задач домашньої самостійної роботи).	23
	Разом	90

Організація самостійної і індивідуальної роботи студентів

Самостійна робота є складовою частиною вивчення дисципліни. Вона організовується згідно графіка самостійної роботи студентів, де вказується зміст самостійної роботи, форма контролю.

Самостійна робота студентів при вивченню дисципліни організовується на лекціях та практичних заняттях. Для самостійної роботи можуть використовуватись години

самопідготовки в лабораторному практикумі з дисципліни «Загальна фізика (Електрика і магнетизм)», де наявне повне методичне забезпечення курсу. Для контролю за самостійною роботою з лекційного курсу передбачено колоквіуми, де перевіряється здатність студентів творчо мислити, усно формулювати фізичні положення і твердження. Ці колоквіуми є перманентними, проводяться щодня на протязі тижня, студент, який не склав, одержує консультацію.

При самостійній роботі над лекційним курсом рекомендується використати записи лекцій і навчальні посібники, що приводяться в списку літератури. Для зручності використання навчальних посібників студенти повністю забезпечуються розширеною програмою з вказаними розділами і параграфами.

Для стимулювання самостійної роботи на лекціях пропонуються невеликі домашні завдання, в основному у вигляді вправ, часткових випадків, виводів простих формул, рефератів. Теми рефератів можуть бути загальними або індивідуальними.

При підготовці до практичних занять рекомендується самостійно проробити теоретичний матеріал по темі заняття, попередньо повідомленій студентам, виписати основні формули, проаналізувати наслідки із них. Пропонується виявити спільне, що об'єднує тему, по якій буде проводитися практичне заняття, з попередніми темами. Підготовка до практичних занять передбачає розв'язок задач, заданих на самостійну роботу. Розв'язок задач відіграє важливу роль в процесі вивчення фізики, так як стимулює розвиток логічного і творчого мислення, виробляє навики практичного застосування одержаних знань.

Розв'язок задач потрібно починати з якісного аналізу, з вияснення суті явища, розглядуваного в задачі і проведення аналізу умов, в яких це явище відбувається. Важливим моментом в розв'язку задачі є набір наближення, абстракції, моделі, а також вибір методу розв'язку, що полягає в установленні, якими законами і формулами необхідно користуватися при розв'язку задач.

Розв'язок задач приносить найбільшу користь, якщо він виконаний самостійно. Однак на першому етапі можна користуватися підказкою викладача. Слід мати на увазі, що розв'язок не завжди закінчується успіхом з першого разу, тому приступати до розв'язування задач потрібно завчасно. Провіряти правильність розв'язку в загальному вигляді потрібно, використовуючи правило розмірностей.

Велике значення має аналіз одержаного розв'язку, так як він дозволить зафіксувати в пам'яті нові прийоми, які використовуються для розв'язку задач даного типу і одержані у результаті перебору різних варіантів, виявити частковість або спільність даного розв'язку, установити правдоподібність результату розв'язку, межі його застосування, встановити, як можна ускладнити задачу і намітити шляхи її розв'язку.

При розв'язку задач рекомендується користуватися такими правилами, які витікають із вищевказаного.

1. Записати умову задачі (повністю або скорочено).

2.Зробити аналіз задачі:

- що є об'єктом вивчення;
- які тіла або системи тіл охоплюють досліджуваний процес;
- які величини визначають його;
- який напрямок процесу;
-встановити, яким фізичним законам підлягають явища або процес, що вивчаються.

3. При можливості зробити рисунок.

4. Розв'язати задачу у загальному випадку.

5.Провірити розв'язок задачі по розмірності.
6.Виразити значення фізичних величин, даних в умові задачі, в одній системі одиниць.
7.Обчислити значення шуканої величини.
8.Аналіз розв'язку.

Усні відповіді, результати самостійних і контрольних робіт оцінюються за звичайною бальною системою, яка потім додається і перетворюється в рейтингову.

Для самостійної роботи можуть використовуватись години самопідготовки в лабораторних практикумах де наявне повне методичне забезпечення курсу, а також студенти мають можливість попередньо ознайомити з лабораторними стендами, приладами та устаткуванням, які використовуються при виконанні роботи. Контроль за самостійною роботою ведеться на кожному занятті при допуску і захисті лабораторної роботи, де перевіряється здатність студентів творчо мислити, усно формулювати фізичні положення і твердження. Співбесіди студента і викладача є перманентними, проводяться щодня протягом семестру, студент, який не у повній мірі зрозумів (підготовлений) до виконання завдань лабораторної роботи одержує консультацію викладача.

Підготовка до лабораторних занять, їх виконання, оформлення звітів передбачає значну самостійну роботу як поза практикумами, так і при роботі в лабораторії. При самостійній роботі рекомендується використати записи лекцій і навчальні посібники, що приводяться в списку літератури. При цьому рекомендується самостійно проробити теоретичний матеріал за темою лабораторної роботи, попередньо повідомленій студентам, ознайомитись із методикою експерименту, завданнями і ходом їх виконання, скласти план проведення дослідів.

Перш ніж приступити до виконання лабораторної роботи, студент повинен самостійно вивчити теоретичні питання, які стосуються даної лабораторної роботи за рекомендованою літературою, розуміти суть завдань, підготовити в робочому зошиті необхідні короткі теоретичні відомості, схеми проведення експерименту і таблиці, знати хід роботи, робочі формули для проведення розрахунків, вміти оцінити похибки вимірювань. Після допуску викладачем до виконання роботи студент повинен чітко вести записи в робочому зошиті і на протязі заняття не тільки виконати вимірювання по лабораторній роботі, але і провести пробні обчислення вимірюваної величини і оцінити похибки вимірювань. У години самопідготовки або в домашніх умовах студент оформляє звіт про виконану роботу з використанням програм Excel, Origin для обробки і представлення результатів і знайомиться з методичними матеріалами до наступної лабораторної роботи, У ході виконанні лабораторної роботи студенти можуть пропонувати і одержувати від викладача **індивідуальні завдання,** які поглиблюють і розширюють знання про досліджувані явища і процеси, або виконувати додаткові лабораторні роботи, які наявні у лабораторних практикумах, але не включенні до списку завдань .

Індивідуальні завдання Орієнтовний перелік тем навчально-дослідницької роботи студентів (НДРС)

1. Лауреати Нобелівської премії в галузі електрики і магнетизму.
2. Симетрія в науці, природі і мистецтві.
3. Електрети: фізичні властивості і використання.
4. П'єзоелектричний ефект в кристалах та їх використання в медичних пристроях.
5. Електричні властивості рідких кристалів та їх застосування.
6. Гігантський магніторезистивний ефект.

7. Надпровідність: сучасний стан та проблеми.
8. Наноелектроніка.
9. Недоліки електровимірних приладів та шляхи їх усунення..
10. Електрети та їх застосування.
11. Електричні методи вимірювання температури.
12. Моделювання електромагнітних явищ на ЕОМ.
13. Розв'язування задач підвищеної складності.
14. Нові лекційні демонстрації з електрики та магнетизму.

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

До лекційних і практичних занять:

Лекційні демонстраційні досліди. (біля 50)

Технічні засоби навчання; мультимедійний проектор, (типу Epson EB-S6) персональний компютер (Intel Pentium 3,2 GHz/1Gb/160Gb, Монітор 15´´ TFT)

Плакати (біля 50)

Дистанційна платформа Moodle

До виконання завдань лабораторних робіт фізичного практикума:

Технічні засоби навчання; мультимедійний проектор, (типу Epson EB-S6) персональний комп'ютер (Intel Pentium 3,2 GHz/1Gb/160Gb, Монітор 15´´ TFT), програми Excel, Origin.

1. Джерела живлення постійного струму ВИП-009, ВИП-010, ЛИПС-35, Б5-44, Б5-50,
АГАТ, нормальні елементи Э-303 2.
Джерела живлення змінного струму:
Автотрансформатори ЛАТР з додатковими трансформаторами Блоки живлення до лабораторних столів К505
3. Аналогові вольтампеметри постійного струму (магнітоелектричні) М2024, М2017,М1020, М244, М75, гальванометри М20521, М906
4. Вольтметри, амперметри для постійного і змінного струму (електромагнітні) Э-59, АСТ, ватметри (електродинамічні) Д-509
5. Мультиметри цифрові М830В, DT838, Mastech MY64
6. Зразкові міри опору Р321 – Р331, Р403, Р4071 – Р4078
7. Магазини опорів Р33, Р32, МСР-60М
8. Магазин ємностей Р544
9. Магазин індуктивностей Р567
10. Реостати РСП від20 Ом до 2000Ом
11.Генератор звуковий Ф578
12 Вольтметр електронний ВК7-15
13. Вольтметр цифровий В7-21
14. Міст змінного струму Р598
15. Ваги електронні лабораторні CAS MWP -300
16. Вимірювач ємності цифровий Е8-4
17. Осцилографи С1-1, С1-74,С1-110,С1-67, С1-72, С1-76, С1-70
18. Сущильні шафи
19. Саморобні лабораторні макети 20. Зразки терморезисторів, кристалів напівпровідників та сегнетоелектриків, розчинів електролітів елементів електрисних схем (резисторів, конденсаторів, котушок індуктивності) і т.п. 21 Двопровідна лінія Лехера ГШ-1

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: У 3 кн. Кн. 2. Електрика і магнетизм: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2003. – 278 с.
2. Кучерук, І.М. та ін. Загальний курс фізики: У трьох томах (За ред. Кучерука І.М.) Т. 2: Електрика і магнетизм – 2-ге вид., випр - К. : Техніка, 2006. - 452 с.
3. Понеділок Г. В., Данилов А. Б. Курс загальної фізики. Електрика і магнетизм. Навч. посіб. – Львів: Вид. Львівської політехніки , 2010. – 516 с.
4. Бенца В.М., Горват А.А., Височанський Ю.М. Методика розв'язування задач. Електрика і магнетизм. Ужгород: ІВА, 2010 -288 с.
5. Горват А.А., Грабар О.О. ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ. Частина 3. Електрика і магнетизм. Навчальний посібник .– Ужгород:, 2022р. – 158 с.
6. Горват А.А., Грабар О.О. ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ. Частина 4. Електромагнітні коливання і хвилі. Класична оптика. Навчальний посібник. – Ужгород: 2022 р. – 122 с.
7. Блецкан Д.І., Горват А.А., Кабацій В.М. Електричні вимірювання. –Ужгород.: Вид. Закарпаття, 2008, -409 с.

Допоміжна література

1. Венгренович Р.Д., Стасик М.О. Курс фізика. Ч 2. Електрика та магнетизм. Навч. посіб. – Чернівці: Видавничий дім «Букрек», 2008. – 456 с.
3. Lea S., Burke J. Physics: the nature of things. –West Publishing Company. USA, 1997. 1199 p.
4. Загальна фізика. Збірник задач. За ред. Горбачука І.Т. –К.:Вища школа, 1993. –359 с.
5. Чепуренко В.Г., Богданович А.С., Практичні заняття з фізики.-В-во Київського ун-ту,1967.150с.
6. Блецкан Д.І.,Горват А.А. Електричні вимірювання і електровимірні прилади.Ужгород,1999.124 с.
7. Блецкан Д.І., Горват А.А., Фізичний практикум (Електрика і магнетизм).Ужгород,1999.-176с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

http://www/.nbuv.gov.ua (Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського)

http://www.lib.uzhnu.edu.ua/ (Наукова бібліотека УжНУ)

http://4uth.gov.ua/ (Державна бібліотека України для юнацтва)

https://ddpu.edu.ua/fizmatzbirnyk/slovniky/sl11.pdf (М.О. Вакуленко , О.В. Вакуленко. Фізичний тлумачний словник)

https://www.unian.ua/science (Новини науки і технологій)

https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Cholpan_2004_567.pdf (Чолпан П.П. Фізика: Підручник Київ, Вища школа, 2003. — 567 с.

Результати перегляду

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «____»_____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «____»_____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «____»_____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «____»_____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ПИТАНЬ,
ЯКІ ВИНОСЯТЬСЯ НА ЕКЗАМЕН З КУРСУ "ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ"
для студентів 2 курсу спеціальності „**Середня освіта. Фізика та астроном**”

Модуль 1•

1. Предмет і завдання курсу. Основні етапи розвитку вчення про електричні і магнітні явища. Вклад вітчизняних вчених у розвиток вчення про електромагнітні явища. Роль електромагнітних взаємодій в природі.
2. Мікроскопічні носії електричних зарядів. Елементарний заряд. Закон збереження заряду. Взаємодія електричних зарядів. Закон Кулона. Взаємодія неточкових зарядів. Принцип суперпозиції. Одиниці заряду.
3. Електричне поле. Вектор напруженості електричного поля. Поле точкового та не точкового зарядів. Принцип суперпозиції електричних полів.
4. Робота переміщення заряду в електричному полі. Скалярний потенціал та різниця потенціалів. Потенціал точкового заряду, системи точкових зарядів і неперервного розподілу зарядів. Градієнт потенціалу. Еквіпотенціальні поверхні. Одиниці потенціалу та різниці потенціалів.
5. Лінії напруженості електричного поля. Потік вектора напруженості та вектора електричної індукції. Теорема Остроградського-Гауса для електростатики. Застосування теореми Остроградського-Гауса для знаходження параметрів поля зарядженої площини, двох площин, сфери, кулі та циліндра.
6. Диференціальна форма теореми Остроградського-Гауса в електростатиці. Рівняння Пуасона і Лапласа. Оператор Лапласа.
7. Провідники в електростатичному полі. Розподіл зарядів на поверхні провідника. Електростатичний захист. Метод дзеркальних відображень. Залежність поверхневої густини зарядів від кривизни поверхні. Стікання зарядів.
8. Електроємність відокремленого провідника та системи провідників. Ємність плоского, сферичного та циліндричного конденсаторів. З’єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора.
9. Енергія взаємодії системи точкових зарядів та при неперервному розподілі зарядів. Енергія поля поверхневих зарядів. Об’ємна густина енергії електричного поля.
10. Електричний диполь. Поле диполя.. Сила взаємодії диполів. Момент сили, що діє на диполь в однорідному та неоднорідному електричному полі. Енергія диполя в зовнішньому полі.
11. Полярні та неполярні молекули, полярні і неполярні діелектрики. Електронна поляризація неполярних діелектриків та полярних діелектриків. Формула Клаузіуса-Мосотті.
12. Вектор поляризації та вектор індукції (зміщення) для діелектриків. Сегнетоелектрики. Доменна структура та гістерезис. Закон Кюрі-Вейса. П’єзоелектрики, піроелектрики та їх використання. Електретний стан. Поляризація діелектриків у змінному електричному полі.
13. Теорема Остроградського-Гауса при наявності діелектриків. Граничні умови для векторів напруженості та індукції. Заломлення силових ліній на межі розділу діелектриків.
14. Постійний електричний струм та його основні характеристики. Рівняння неперервності та умова стаціонарності. Сторонні електрорушійні сили (ЕРС). Закон Ома для однорідної та

неоднерідної ділянки кола. Закон Ома та Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формах.

15. Лінійні кола. Правила Кірхгофа та іх застосування.
16. Робота і потужність електричного струму. ККД лінії передачі електричної енергії. Струми в суцільному середовищі. Заземлення лінії передач.
17. Квазістаціонарні струми. Зарядка і розрядка конденсатора через резистор. Генератор релаксаційних коливань.
18. Природа носіїв заряду в металах. Досліди Рікке, Мандельштама і Папалексі, Стюарта і Толмена. Основні положення класичної електронної теорії металів. Пояснення законів Ома, Джоуля-Ленца, Відемана-Франца, співвідношення Ейнштейна, ефекту Холла, опору металів.
19. Труднощі класичної електронної теорії металів. Явище надпровідності і його пояснення. Високотемпературна надпровідність.
20. Поняття про зонну теорію твердих тіл. Розщеплення енергетичних рівнів і утворення енергетичних зон. Енергетичні зони металів, напівпровідників та діелектриків. Власні напівпровідники та їх провідність. Домішкові напівпровідники та механізм домішкової провідності.
21. Робота виходу електрона з металу та напівпровідника. Контакт метал-метал. Контактна різниця потенціалів для двох металів. Закон Вольта.
22. Контакт метал-напівпровідник, двох напівпровідників. Електронно-дірковий перехід. Випрямлення на р-п переході. Вольт-амперна характеристика р-п переходу. Напівпровідникові діоди та транзистори і їх використання. Поняття про мікроелектроніку.
23. Термоелектричні явища в металах та напівпровідниках. Явище Пельть'є, Зеебека і Томсона та їх використання.
24. Електроліти. Електролітична дисоціація. Коефіцієнт дисоціації. Закон Оствальда. Молізація. Первинні і вторинні електрохімічні реакції при електролізі. Електропровідність електролітів. Закон Ома в диференціальній формі для електролітів. Закони Фарадея. Число Фарадея. Хімічні джерела струму. Елементи Вольта, Лекланше, нормальний елемент, акумулятори.
25. Електропровідність газів. Іонізація і рекомбінація іонів. Несамостійний газовий розряд. Іонізація при співударі, вторинна електронна емісія, іонно-електронна емісія, внутрішня фотоіонізація. Самостійний розряд в газах. Вольтамперна характеристика газового розряду. Типи газового розряду: тліючий, дуговий, іскровий, коронний. Плазма та іі властивості. Газорозрядні прилади. 26. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Електронні вакуумні лампи .

Модуль 2•

27. Магнітна взаємодія постійних струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму та його характеристики. Лінії та вектор магнітної індукції. Вихровий характер магнітного поля. Сила Ампера.
28. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування для знаходження індукції магнітного поля прямого провідника зі струмом, колового струму та котушки зі струмом.
29. Потік вектора магнітної індукції. Теорема Остроградського-Гауса для магнітного поля. Механічна робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному полі. Закон повного струму в інтегральній та диференціальній формах.
30. Рамка зі струмом в магнітному полі. Магнітний момент рамки із струмом та енергія магнітного моменту в магнітному полі.

31. Магнітне поле рухомих зарядів. Дія магнітного та електричного полів на рухомий заряд. Сила

Лоренца. Магнітна взаємодія рухомих зарядів. Визначення питомого заряду електрона методом Томсона та інші методи. Магнітні лінзи, електронний мікроскоп, циклічні прискорювачі заряджених частинок, мас-спектрометр, магнітогідродинамічні генератори.

32. Класифікація магнетиків. Магнітне поле в магнетиках. Вектор намагнічування та вектор напруженості магнітного поля в магнетиках. Магнітна сприйнятливість та проникність магнетиків.

33.Орбітальний і механічний моменти електрона в атомі. Гіромагнітне співвідношення. Магнетон Бора. Дослід Штерна і Герлаха. Магнітний момент ядра. Результуючий магнітний момент атома і молекули.

34.Природа діамагнетизму. Теорема Лармора. Ларморівська прецесія електронних орбіт. Діамагнітний ефект. Незалежність діамагнітної сприйнятливості від температури.

35. Природа парамагнетизму. Класична теорія парамагнетизму Ланжевена. Залежність парамагнітної сприйнятливості від температури. Закон Кюрі. Електронний парамагнітний резонанс та його використання.

36. Феромагнетики та їх основні властивості. Феромагнітні домени. Механізм намагнічування і перемагнічування феромагнетиків. Магнітний гістерезис. Магнітострикція. Ферити та їх використання. Антиферомагнетизм.

37. Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Струми Фуко. Флюксметр, пояс Роговського. Явище самоіндукції. Індуктивність соленоїда, коаксіального кабеля і двохпровідноі лінії. Екстраструми замикання і розмикання з індуктивністю.

38. Явище взаємної індукції. Коефіцієнт взаємної індукції. Взаємна енергія двох струмів. Енергія магнітного поля. Власна енергія струму. Об’ємна густина енергії магнітного поля.

39.Квазістаціонарні змінні струми. Одержання змінного струму. Коло змінного струму з омічним опором, індуктивністю та ємністю. Закон Ома для кола змінного струму. Метод векторних амплітуд та комплексних опорів в колі змінного струму. Імпеданс. Розрахунок електричних кіл змінного струму.

40.Резонанс напруг і струмів в коливних контурах. Коливний контур. Власні та вимушені коливання в контурі. Автоколивання. Генератор електромагнітних коливань.

41. Робота і потужність в колі змінного струму. Активна, реактивна та повна потужність в колі змінного струму. Коефіцієнт потужності. Трансформатор, автотрансформатор

42.Трифазний змінний струм. Генератор змінного струму. Схеми з’єднання обмоток генераторів та споживачів зіркою і трикутником.

43. Вихрове електричне поле та струми зміщення –дві гіпотези Максвелла. Система рівнянь Максвелла в інтегральній та диференціальній формах та іх фізичний зміст.

44. Електромагнітні хвилі (ЕМХ),хвильове рівняння. Плоскі та сферичні ЕМХ у вакуумі. Вектори поля хвилі та співвідношення між ними. Фазова швидкість. Елементарний випромінювач ЕМХ.

Досліди Герца.

45. Енергія ЕМХ. Потік енергії, вектор Умова-Пойнтінга. Тиск ЕМХ. Маса та імпульс ЕМ поля. Стоячі ЕМХ. Система Лехера. Використання ЕМХ для зв’язку.

ДОДАТОК 2

ПРИКЛАДИ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ЗА ЗМІСТОВНИМИ МОДУЛЯМИ

Модуль 1•

Змістовний модуль 1 Варіант 1

1. Взаємодія електричних зарядів. Закон Кулона. Взаємодія неточкових зарядів. Одиниці електричного заряду.
2. Потік вектора напруженості електричного поля. Диференціальна форма теореми Остроградського–Гауса.
3. Конденсатор ємністю 1 мкФ зарядили до напруги 110 В і підключили до послідовно з'єднаних незаряджених конденсаторів, ємності яких 2мкФ і 3 мкФ. Який заряд потече при цьому по з'єднувальних провідниках.
4. Система складається з заряда q рівномірно розподіленого по півколові радіуса R в центрі якого знаходиться заряд –q. Знайти силу їх взаємодії.

Варіант 2

1. Електричне поле. Вектор напруженості електричного поля. Силові лінії. Принцип суперпозиції
2. Рівняння Пуасона. Рівняння Лапласа.
3. Як потрібно з'єднати конденсатори ємностями 2 пФ, 4пФ, 6 пФ, щоб отримати систему з ємністю 3 пФ?
4. Система складається із тонкого зарядженого кільця радіуса R і дуже тонкої рівномірно зарядженої нитки, розміщеної по осі кільця так, що один кінець нитки співпадає з центром кільця. Заряд кільця q, і лінійна густина заряду нитки τ. Знайти силу електростатичної взаємодії кільця і нитки.

Варіант 3

1. Робота по переміщенню заряду в електричному полі. Потенціал електричного поля. Різниця потенціалів.
2. Поле безмежної рівномірно зарядженої площини. Плоский конденсатор.
3. Дві водяні краплини одинакового об"єму мають заряд 10^{-16} Кл кожна. Визначити радіус краплин, якщо відомо, що сила електостатичного відштовхування зрівноважується силою взаємного гравітаційного притягування
4. Знайти силу взаємодії точкового заряду q з рівномірно зарядженим диском з поверхневою густиною заряду σ та радіусом R, якщо заряд знаходиться на осі диска на відстані h від нього.

Варіант 4

---

1. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля по замкнутому контуру. Взаємозв"язок напруженості і потенціалу електростатичного поля.

2. Електричне поле рівномірно зарядженого металічного циліндра. Циліндричний конденсатор

3. Металевий диск обертається навколо своєї осі, перпендикулярної до площини диска з коловою частото. 150 $с^{-1}$. Радіус диска 15 см. Яка різниця потенціалів виникає між центром і краєм диска. 4. З якою силою взаємодіють рівномірно заряджена нитка з лінійною густиною заряду $\tau = 10^{-8}$ Кл/м і довжиною 10 см і точковий заряд $q = 2 \cdot 10^{-8}$ Кл, розташований на перпендикулярі до середини нитки на відстані 3 см.

Варіант 5

1. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Остроградського – Гауса в інтегральній формі.
2. Провідники в електричному полі. Електроємність. Конденсатори та їх з"єднання.
3. Визначити швидкість руху електрона по коловій орбіті радіуса 53 пм навколо ядра атома водню.
4. Дві тонкі довгі нитки заряджені з лінійною густиною заряду $\tau = 10^{-8}$ Кл/м на відстані 10 см одна від одної. В яких точках простору напруженість електричного поля, створеного цими зарядами буде максимальна. Знайти її значення.

Змістовний модуль 2

Варіант 1

1. Рівняння неперервності та умови стаціонарності струму.
2. Ефект Холла.
3. Закони електролізу Фарадея.
4. Яка робота виходу з металу катода двохелектродної лампи, якщо підвищення температури катоду від 2000К до 2001Кприводить до збільшення струму насичення на 1%. 5. Батарея з е.р.с. 40 В і внутрішнім опором 5 Ом під"єднана до резистора, опір якого змінюється від0 до 35 Ом. Побудувати на одному графіку залежність від опору зовнішнього резистора: 1) потужності, що виділяється у зовнішньому колі, 2) потужності, що виділяється у внутрішній частині кола, 3) загальної потужності, що виділяється у колі.

Варіант 2

1. Закон Ома та Джоуля-Ленца у диференціальній формі.
2. Зонна теорія твердих тіл. Метали, діелектрики, напівпровідники.
3. Електролітична дисоціація. Закон Освальда.
4. По мідному провіднику перерізом 0,17 $мм^2$ тече струм 0,15 А . Знайти яка сила діє на окремі вільні електрони з боку електричного поля.
5. Від джерела з напругою 100кВ необхідно передати на відстань 5 км потужність 5кВт. Допустимі втрати в лінії електропередач1%. Розрахувати мінімальний переріз мідного провідника, який задовільнив приведені умови. Питомий опір міді 10^{-6} Ом см.

Варіант 3

1. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Сторонні електрорушійні сили.
2. Закон Відемана-Франца.
3. Випрямлення на контакті електронного і діркового напівпровідника.

4. Знайти (в еВ) ширину забороненої зони напівпрвідника, якщо відомо, що при температурах 300К та 350К його опір становив відповідно 700 Ом та 100 Ом.
5. Який заряд пройде по провіднику опором 1 кОм при рівномірному наростанні струму на його кінцях від 15 В до 25 В протягом 20 с.

Варіант 4

1. Правила Кірхгофа
2. Контактна різниця потенціалів.
3. Іонізація газів електронним ударом. Дослід Франка і Герца.
4. Нікелювання металічного виробу з поверхнею 120 $см^2$ тривало 5 годин при струмі 0,3 А. Визначити товщину шару нікелю на виробі, якщо валентність нікелю – 2, а густина 8,6г/$см^3$.
5. Визначити е.р.с. і внутрішній опір гальванічного елементу, якщо при його підключенні до резистора опором 1,8 Ом струм в колі 0,7 А, а при підключенні резистора 2,3 Ом – струм в колі становить 0,56

Варіант 5

1. Природа носіїв заряду в металах. Досліди Рікке, Толмена і Стюарта
2. Термоелектричні явища.
3. Електричний струм у вакуумі. Формули Річардсона та Богуславського. Електронні лампи.
4. Знайти середню швидкість дрейфу носіїв заряду в міді при густині струму 10А/$мм^2$. Густина міді 8,9 г/ $см^3$, молярна маса 64 г/моль. Важати, що кожен атом міді в кристалічній гратці двічі іонізований.
5. Які значення опорів можна отримати, маючи три резистори опорами 1Ом, 2Ом та 3 Ом

Модуль 2•

Змістовний модуль 3

Варіант 1

1. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера.
2. Явище електромагнітної індукції. Е.р.с. індукції. Самоїндукція. Енергія магнітного поля.
3. По двох паралельних довгих провідниках, розташованих на відстані 10см один від одного течуть струми 3А та 5А. В яких точках простору індукція магнітного поля рівнятиметься нулеві, якщо 1-струми паралельні, 2-струми антипаралельні?
4. До джерела змінного струму ($U_{еф}$=100В, f=50Гц) підключено послідовно з"єднані резистор опором 10Ом та конденсатор ємнстю 300мкФ. Знайдіть ефективне значення струму, модуль комплексного опору та зсув фаз між струмом та напругою в колі. Побудуйте в масштабі векторну діаграму для даного кола.

Варіант 2

1. Контур з струмом у магнітному полі.
2. Сила Лоренца
3. Через тороїдальну котушку, яка має 2000 витків і середній радіус 10 см протікає струм 300мА. По осі симетрії тороїда натянута довга дротина. Який струм потрібно пропустити через дротину, щоб напруженість магнітного поля всередині тороїда рівнялась нулеві?

4. До джерела змінного струму ($U_{еф}$=50В, f=50Гц) підключено паралельно з"єднані резистор опором 20Ом та конденсатор ємнстю 200мкФ. Знайдіть ефективне значення струму, модуль комплексного опору та зсув фаз між струмом та напругою в колі. Побудуйте в масштабі векторну діаграму для даного кола.

Варіант 3

1. Магнітне поле електричного струму. Закон Біо Савра Лапласа. Індукція і напруженість магнітного поля.
2. Опір, індуктивність та ємність в колі змінного струму.
3. Мідне кільце з радіусом 3 см та опором 0,5Ом поміщенене в однорідне магнітне поле з індукцією 0,1 Тл. Який максимальний заряд може протекти по кільцю, якщо індукція магнітного поля змншиться до 0,01 Тл?
4. До джерела змінного струму ($U_{еф}$=50В, f=50Гц) підключено паралдельно з"єднані котушка індуктивністю 300 мГн та конденсатор ємнстю 20мкФ. Знайдіть ефективне значення струму, модуль комплексного опору та зсув фаз між струмом та напругою в колі. Побудуйте в масштабі векторну діаграму для даного кола.

Варіант 4

1. Магнітне поле в речовині. Діа- пара- і феромагнетизм.
2. Магнітне поле соленоїда і тороїда
3. Електрон, прискорений різницею потенціалів 1000В попадає в однорідне магнітне поле з індукцією 0,01Тл перпендикулярно до силових ліній. Яка сила діє на електрон? Визначіть параметри траекторії електрону у магнітному полі?
4. До джерела змінного струму ($U_{еф}$=100В, f=50Гц) підключено послідовно з"єднані котушка індуктивністю 200 мГн та конденсатор ємнстю 30мкФ. Знайдіть ефективне значення струму, модуль комплексного опору та зсув фаз між струмом та напругою в колі. Побудуйте в масштабі векторну діаграму для даного кола.

Варіант 5

1. Потік вектора індукції та циркуляція вектора напруженості магнітного поля.
2. Гіромагнітні явища. Досліди Ейнштейна і де Гааза та Баррета
3. В однорідному магнітному полі з індукцією 0,2Тл знаходится прямокутна рамка з сторонами 5 та 10 см, по якій тече струм 1,2 А. Який максимальний момент сили може діяти на цю рамку? 4. До джерела змінного струму ($U_{еф}$=100В, f=50Гц) підключено послідовно з"єднані котушка індуктивністю 20 мГн та резистор опором 10Ом . Знайдіть ефективне значення струму, модуль комплексного опору та зсув фаз між струмом та напругою в колі. Побудуйте в масштабі векторну діаграму для даного кола.

Варіант 6

1. Струми при замиканні і розмиканні електричного кола з індуктивністю.
2. Досліди Роуланда і Ейхенвальда
3. В однорідне магнітне поле під кутом 30° до силових ліній влітає α-частинка зі швидкістю 1000м/с. Знадіть радіус та крок траекторії руху α-частинки. Масу α-частинки прняти рівною 6,7 10^{-27}кг.
4. До джерела змінного струму ($U_{еф}$=100В, f=50Гц) підключено паралельно з"єднані котушка індуктивністю 30 мГн та резистор опором 20Ом . Знайдіть ефективне значення струму,

модуль комплексного опору та зсув фаз між струмом та напругою в колі. Побудуйте в масштабі векторну діаграму для даного кола.

Змістовний модуль 4

Варіант 1

1. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного струму. Потужність змінного струму.
2. Струми зміщення. Вихрове електричне поле. Система рівнянь Максвелла та їх фізичний зміст.
3. У плоский конденсатор паралельно його пластинам влітає пучок електронів, які прискорені різницею потенціалів 1500 В. Електрони попадають у конденсатор точно посередині між пластинами, відстань між якими 1 см. Визначити:

а) швидкість електронів, що влітають у конденсатор;

б) мінімальну різниці потенціалів на пластинах конденсатора, при якій електрони не вилітають із конденсатора, якщо довжина пластин 5 см.;

в) який при цьому модуль швидкості електронів?

4. Коливальний контур містить конденсатор ємністю 0,2 мкФ та котушку індуктивністю 5,07 мГн. Визначити:

а) логарифмічний декремент загасання, при якому різниця потенціалів на обкладинках конденсатора через 10^{-3} с зменшиться у 3 рази; б) чому при цьому рівний опір контура.

5. Плоска гармонічна електромагнітна хвиля з довжиною 100 м має амплітудне значення напруженості електричного поля $5\cdot10^{-5}$ В/м. Яка енергія переноситься цією хвилею за 10 хвилин через площадку 1 м^2, що розташована перпендикулярно до швидкості розповсюдження хвилі?

Варіант 2

1. Резонанси у колі змінного струму. Коливний контур.
2. Електромагнітні хвилі. Вектор Умова-Пойтінга. Енергія та імпульс електромагнітної хвилі.
3. Електрон, що має швидкість 10^7 м/с, влітає в однорідне магнітне поле під кутом 60° до напрямку поля і починає рухатися вздовж спіралі. Напруженість магнітного поля 1,5 кА/м.

а) Записати вираз для сили Лоренца у векторній формі та за компонентами.

б) Визначити радіус і крок спіралі.

в) Розв’язати задачу із урахуванням того, що електрон є релятивістською частинкою.

4. У коло змінного струму з ефективною напругою 120 В включені послідовно з’єднані котушка індуктивності із активним опором 10 Ом і конденсатор. На частоті 50 Гц індуктивний опір котушки 2 Ом, ємнісний опір конденсатора 500 Ом. а) Обчислити модуль комплексного опору кола.

б) Побудувати у масштабі векторну діаграму та визначити струм у колі.

в) Визначити струм у колі і напругу на його ділянках при резонансі, який досягається зміною частоти.

5. Який тиск чинить плоска електромагнітна хвиля на перешкоду, коефіцієнт відбивання якої рівний 0,9, розташовану під кутом 30° до напрямку розповсюдження хвилі, якщо амплітуда напруженості магнітного поля у хвилі $3\cdot10^{-4}$ А/м?

Результати перегляду робочої програми навчальної дисципліни

Робоча програма перезатверджена на 2026 / 2027 н.р. без змін; зі змінами (Додаток____).
(потрібне підкреслити)

протокол № 11 від «29» 06 20____р. Завідувач кафедри _____ Висоцький Н.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20____/ 20____н.р. без змін; зі змінами (Додаток____).
(потрібне підкреслити)

протокол №____від «____»_____20____р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20____/ 20____н.р. без змін; зі змінами (Додаток____).
(потрібне підкреслити)

протокол №____від «____»_____20____р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20____/ 20____н.р. без змін; зі змінами (Додаток____).