

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фізики напівпровідників**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету
В.Ю. Лазур /Лазур В.Ю./

«30» червня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС)
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ»**

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Предметна спеціальність (Спеціалізація) <i>(за наявності)</i>	
Освітня програма	Фізика та астрономія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «**Електрика і магнетизм**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **104 Фізика та астрономія** освітньої програми **Фізика та астрономія**.

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

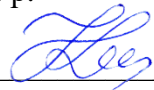
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики напівпровідників

протокол № 9 від «30» травня 2022 р.

Завідувач кафедри  Височанський Ю.М.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № 10 від «30» червня 2022 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4,5	Рік підготовки:
Загальна кількість годин - 135	2-й
Кількість модулів - 4	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	1-й
	Лекції
	36
	Практичні, семінарські
	30
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні
	-
Форма підсумкового контролю: комбінована	Самостійна робота
	69

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІ

Навчальна дисципліна «**Електрика і магнетизм**» належить до обов'язкової компоненти циклу професійної підготовки освітньої програми підготовки бакалаврів спеціальності «**Фізика та астрономія**».

Метою вивчення навчальної дисципліни «**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:

метою проведення лекцій 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.

- **мета проведення практичних занять** – 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, закріплювати 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.

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

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.
Загальні компетентності	К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. К03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. К07. Навички здійснення безпечної діяльності. К10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
Спеціальні (фахові) компетентності	К16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. К18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

	<p>K19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.</p> <p>K22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту</p> <p>K24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.</p> <p>K29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.</p>
--	--

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

OK 5	Механіка з елементами теорії відносності
OK 6	Термодинаміка і молекулярна фізика
OK 11	Фізичний практикум (1, 2 частини)
OK 12	Математичний аналіз (за 1 курс)
OK 13	Аналітична геометрія і вища алгебра

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Фізика та астрономія**», вивчення навчальної дисципліни «**Електрика і магнетизм**» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання:	<p>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.</p> <p>ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.</p> <p>ПР23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.</p>
---------------------------------------	--

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Електрика і магнетизм**»:

Очікувані результати навчання:	<p>ПР01. Здобувач має знати, розуміти та вміти застосовувати основи електрики та магнетизму, зокрема, електростатики, поведінки провідників та діелектриків в електричному полі, закони постійного струму та електропровідності металів, напівпровідників, електролітів, газів і вакуумного проміжку, магнітних явищ та електромагнітної індукції, квазістаціонарних змінних струмів та електромагнітних хвиль для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних</p>
---------------------------------------	--

	<p>явищ і процесів, для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики.</p> <p>ПРО3. Здобувач має знати основні експериментальні факти на яких базується теорія електромагнетизму, розуміти експериментальні основи фізики – вміти аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати явища електрики і магнетизму, оцінювати правильність і адекватність розв'язку практичних задач.</p> <p>ПР23. На основі вивчення електричних і магнітних явищ та створення, розвитку і вдосконалення фізичних теорій, наприклад, електромагнітної теорії Максвелла, здобувач має розуміти історію та закономірності розвитку фізики, її зв'язок на кожному етапі розвитку науки з технікою і технологіями, зокрема на сучасному етапі.</p>
--	---

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Підсумковим засобом оцінювання результатів навчання з дисципліни «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;
- 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;
- виконання завдань самостійної роботи.

Форма модульного контролю: складається з поточного контролю та оцінювання модульної контрольної роботи

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна КР	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	60	100
8	8	8	8	8		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна КР	Сума
T6	T7	60	100
15	25		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна КР	Сума
T8	T9	T10	T11	60	100
10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 4)

Поточне оцінювання та самостійна робота			Модульна КР	Сума
T12	T13	T14	60	100
15	15	10		

РЕЙТИНГОВА СИСТЕМИ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

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, колоквиуми, 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 явищ, вміння користуватись фізичними приладами та захист роботи.

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 курсом "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:

Шкала ЄКТС	Диференційована шкала	Недиференційована шкала	Мін.бал- макс.бал
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре		82-89
C			74-81
D			64-73
E	Задовільно		60-63
Fx	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F			0-34

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю з курсу «Електрика і магнетизм»

Оцінки “відмінно” (А) 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” (В) 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” (С) 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.

Залік з фізичного практикуму виставляється студенту, який 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.

За результатами рейтингового контролю знань студентів, дозволяється виставлення залікової відмітки “зараховано” або екзаменаційної оцінки (без складання заліку чи іспиту) із відповідною оцінкою за системою ECTS у випадку набору кількості балів, що відповідає мінімальній оцінці E 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 0,2 та врахування оцінки НДРС (макс.10 б.) та реферату за шкільний курс фізики (макс.10 б.). Студент має право підвищити оцінку за системою ECTS, складаючи залік або екзамен.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. 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. Неполлярні 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.

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.

Тема 7. 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 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, двопровідної 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.

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. Електростатика						
Тема 1. Постійне електричне поле.	8	2	2			4
Тема 2. Теорема Гауса	8	2	2			4
Тема 3. Провідники в електростатичному полі	7	2	1			4
Тема 4. Діелектрики в електростатичному полі.	7	2	1			4

Тема 5. Енергія та сили в електростатичному полі.	8	2	2			4
Разом за модуль	38	10	8			20
Модуль 2. Постійний електричний струм. Електропровідність						
Тема 6. Постійний електричний струм.	16	4	4			8
Тема 7. Електропровідність.	20	4	4			10
Разом за модуль	36	10	8			18
Модуль 3. Магнетизм.						
Тема 8. Стаціонарне магнітне поле	8	2	2			4
Тема 9. Магнітне поле при наявності магнетиків.	8	2	2			4
Тема 10. Електромагнітна індукція.	8	2	2			4
Тема 11. Прискорювачі заряджених частинок..	8	2	2			4
Разом за модуль	32	8	8			16
Модуль 4. Електромагнітні коливання і хвилі.						
Тема 12. Квазістаціонарні змінні струми	13	4	2			7
Тема 13. Теорія Максвелла..	8	2	2			4
Тема 14. Електромагнітні хвилі	8	2	2			4
Разом за модуль	29	8	6			15
Разом за курс	135	36	30			69

6.3. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
1.	Взаємодія електричних зарядів.	2
2.	Застосування теореми Гауса.	2
3.	Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Конденсатори та їх з'єднання.	2
4.	Енергія електростатичного поля. Модульна контрольна робота.	2
5.	Постійний електричний струм. Правила Кірхгофа	2
6.	Класична теорія електропровідності металів.	2
7.	Електропровідність напівпровідників.	2
8.	Електропровідність рідин, газів та вакуумного проміжку. Модульна контрольна робота.	2
9.	Магнітне поле постійного струму.	2
10.	Магнітне поле при наявності магнетиків.	2
11.	Електромагнітна індукція.	2
12.	Рух заряджених частинок в електричному і магнітному полях. Модульна контрольна робота.	2
13.	Квазістаціонарні змінні струми.	2
14.	Комплексні опори і векторні діаграми. Резонанси в колах змінного струму.	2
15.	Електромагнітні хвилі. Модульна контрольна робота.	2
	Разом	30

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назви теми	Кількість годин
		денна
1.	Електростатика. Розрахунок характеристик електростатичного поля (вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашньої самостійної роботи).	20
2.	Постійний електричний струм. Електропровідність (вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашньої самостійної роботи).	18
3.	Магнітне поле постійного струму . Електромагнітна індукція (вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашньої самостійної роботи).	16
4.	Змінний електричний струм. Електромагнітні коливання і хвилі індукція (вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашньої самостійної роботи).	15
	Разом	69

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 вивченні дисципліни організовується на лекціях та практичних заняттях. Для самостійної роботи можуть використовуватись години самопідготовки в лабораторному практикумі з курсу «Електрика і магнетизм», де наявне повне методичне забезпечення курсу. Для контролю за самостійною роботою з лекційного курсу передбачено колоквиуми, де перевіряється здатність студентів творчо мислити, усно формулювати фізичні положення і твердження.

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 повідомлений 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 навички практичного застосування одержаних знань.

Розв'язок задач потрібно починати з якісного аналізу, з виявлення 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.

Підготовка до лабораторних занять, їх виконання, оформлення звітів передбачає велику самостійну роботу як вдома, так і при роботі в лабораторії. Перш ніж приступити до виконання лабораторної роботи, студент повинен підготувати теоретичні питання, які стосуються даної лабораторної роботи по рекомендованій літературі, підготувати в робочому зошиті необхідні таблиці і схеми, знати хід роботи, вивести робочих формул, 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 і знайомиться з методичними матеріалами по наступній лабораторній роботі, вивчає теоретичний матеріал, готує таблиці і схеми в робочому зошиті, виводить робочі формули і формули для похибок вимірювань, складає програми розрахунків на ЕОМ.

6.5. 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. Нанoeлектроніка.
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.
15. Вдосконалення або постановка нових лабораторних робіт.

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Лекційні демонстраційні досліди. (біля 50).

Технічні засоби навчання; мультимедійний проектор, персональний компютер.

Плакати (біля 50).

Дистанційна платформа Moodle.

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. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. – К.: Вища школа, 1995. – 431 с.
4. Понеділок Г. В., Данилов А. Б. Курс загальної фізики. Електрика і магнетизм. Навч. посіб. Львів: Вид. Львівської політехніки , 2010. – 516 с.
5. Бенца В.М., Горват А.А., Височанський Ю.М. Методика розв'язування задач. Електрика і магнетизм. Ужгород: ІВА, 2010 -288 с.
6. Блецкан Д.І., Горват А.А., Кабацій В.М. Електричні вимірювання. –Ужгород.: Вид.-во Закарпаття, 2008. - 409 с.
7. Горват А.А., Грабар О.О. ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ. Частина 3. Електрика і магнетизм». Навчальний посібник. - Ужгород. Вид. УжНУ «Говерла», 2022. - 160 с.
8. Горват А.А., Грабар О.О. ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ. Частина 4. Коливання і хвилі. Оптика». Навчальний посібник. - Ужгород. Вид. УжНУ «Говерла», 2022. - 120 с.

Допоміжна література

1. Венгреневич Р.Д., Стасик М.О. Курс фізики. Ч 2. Електрика та магнетизм. Навч. посіб. – Чернівці: Видавничий дім «Букрек», 2008. – 456 с.
2. Lea S., Burke J. Physics: the nature of things. –West Publishing Company. USA, 1997. 1199 p.
3. Загальна фізика. Збірник задач. За ред. Горбачука І.Т. –К.:Вища школа, 1993. –359 с.
4. Блецкан Д.І., Горват А.А. Електричні вимірювання і електровимірні прилади. Ужгород, 1999.- 124 с.
5. 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 глумачний словник)

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

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)