

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра експериментальної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи
Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА – ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 10 природничі науки

(шифр, назва галузі)

спеціальність 105 – Прикладна фізика і наноматеріали

(шифр, назва спеціальності)

освітня програма «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи»

спеціалізація _____

(шифр, назва)

вид дисципліни нормативна (обов'язкова)

факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2021 / 2022 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

«25» 06 2021 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Дубовик Володимир Миколайович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри експериментальної фізики

Програму схвалено на засіданні кафедри експериментальної фізики

Протокол від «22» червня 2021 року № 5

Завідувач кафедри експериментальної фізики

(підпис)



Володимир ПОЙДА

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником проєктної групи) «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи»
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (освітньо-професійної) програми (керівник проєктної групи)

(підпис)

Олександр БУТРИМ
(прізвище та ім'я)

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від «25» 06 2021 року № 7.

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

(підпис)

Олександр БУТРИМ
(прізвище та ім'я)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Фізика – електрика і магнетизм» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи»

бакалавр _____

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

Спеціальність – 105 («Прикладна фізика і наноматеріали»)

1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Метою викладання навчальної дисципліни є: сприяти розвитку фізичного мислення студентів, опануванню ними сучасної фізичної картини світу і відображенню її у фізичних теоріях з використанням відповідного математичного апарату, формуванню наукового світогляду і тим самим створенню фундаменту для подальшого вивчення спеціальних дисциплін.

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни є: закласти на достатньому рівні фундамент уявлень про сучасний теоретичний апарат, методи аналізу та опису фізичних процесів і явищ; спрямувати розвиток здібностей до зіставлення теорії і досліду, інтерпретації їх із філософської точки зору.

1.3 Кількість кредитів – 6.

1.4 Загальна кількість годин – 180.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Вид кінцевого контролю: підсумковий семестровий контроль(залік)	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	
Семестр	
3-й	
Лекції	
32 год.	
Лабораторні заняття	
32 год.	
Практичні заняття	
32 год.	
Самостійна робота	
84 год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

1. Знати: теоретичні аспекти фізики, науковий інструмент для оволодіння фактами дослідів, методи спостереження, засоби вимірювання й обробки експериментальних даних, фізичні принципи методів наукових досліджень явищ і об'єктів природи, основи техніки експерименту.

2. Вміти: користуватися адекватним математичним апаратом, зіставляти результати теорії й досліду, інтерпретувати їх із філософської точки зору; мати узагальнені уявлення про

методологію науки, критерії істинності й науковості нового знання, філософські проблеми фізики, з яких складається фізична картина світу.

3. Здійснювати самоконтроль якості засвоєння теоретичних знань.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Електричне поле у вакуумі та речовині. Постійний електричний струм.

1.1. Предмет електростатики. Закон Кулона. Електростатичні величини у системах СІ та СГСЕ. Напруженість електричного поля, силові лінії, джерела поля. Напруженість поля точкового заряду у вакуумі. Принцип суперпозиції, напруженість поля системи точкових зарядів. Безперервний розподіл заряду, об'ємна, лінійна і поверхнева густини заряду.

1.2. Використання принципу суперпозиції при розв'язанні задач електростатики. Теорема Гауса в інтегральній і диференціальній формі. Потік вектора, дивергенція вектора. Застосування теореми Гауса до розрахунків електростатичних полів: поле рівномірно заряджених кулі, циліндра, сферичної і циліндричної оболонок. Поле нескінченної нитки.

1.3. Потенціал електростатичного поля. Енергія електростатичного поля. Робота по переміщенню заряду в електростатичному полі. Циркуляція вектора напруженості. Ротор вектора, вихори поля. Потенціал поля, різниця потенціалів. Зв'язок потенціалу з напруженістю поля. Еквіпотенціальні поверхні. Потенціал поля точкового заряду, системи точкових зарядів і неперервного розподілу заряду. Рівняння Лапласа і Пуассона, їх розв'язання у найпростіших випадках. Потенціал поля простіших систем: рівномірно заряджена площина, подвійний електричний шар, сферична і циліндрична оболонки, об'ємно заряджені куля і циліндр, нескінченна нитка нитка.

1.4. Електричний диполь, дипольний момент. Потенціал і напруженість поля диполя. Енергія диполя у зовнішньому полі. Сила і момент сил, що діють на диполь у зовнішньому полі. Теорема Ерншоу. Неспроможність класичної моделі атома.

1.5. Провідники у електростатичному полі. Провідники і діелектрики. Вільні і зв'язані заряди. Поляризація. Мікро – і макрополе. Провідники у електростатичному полі. Електростатична індукція. Розподіл зарядів на поверхні провідника. Напруженість поля у поверхні провідника. Силові лінії й еквіпотенціальні поверхні при наявності провідників. Метод зображень. Ємність відокремленого провідника. Розподіл зарядів і потенціалів у системі провідників. Конденсатори. Ємність плоского, сферичного і циліндричного конденсаторів. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів.

1.6. Діелектрики у електростатичному полі. Електростатичне поле у діелектриках.

Механізм поляризації, полярні і неполярні діелектрики. Напруженість поля у діелектрику.

Вектор поляризації. Вектор електричної індукції (вектор зміщення). Діелектрична проникність. Теорема Гауса для векторів напруженості, індукції і поляризації. Робота по переміщенню заряду у діелектричному середовищі, потенціал поля у діелектриках. Теорема про циркуляцію для векторів напруженості, індукції і поляризації, джерела і вихори зазначених векторів. Граничні умови на поверхні розподілу двох діелектриків, заломлення силових ліній. Діелектричні властивості кристалів. Пієзоелектрики. Сегнетоелектрики. Ємність конденсатора з діелектриком.

1.7. Енергія електростатичного поля. Енергія системи точкових зарядів і системи заряджених провідників. Власна енергія й енергія взаємодії. Об'ємна густина енергії електричного поля. Робота поляризації. Енергія системи зарядів у зовнішньому полі. Система основних рівнянь електростатики у диференціальній і інтегральній формі. Виведення виразу для енергії електричного поля з польових рівнянь.

1.8. Постійний електричний струм. Струм вільних зарядів, сила струму, густина струму. Рівняння неперервності в інтегральній і диференціальній формі, лінії течії, трубки течії. Закон Ома у диференціальній формі. Питомий опір і провідність. Закон Ома для ділянки ланцюга, опір тонких провідників. Сторонні електрорушійні сили, закон Ома для повного ланцюга. Закон Джоуля-Ленца. Лінійні ланцюги. Правила Кірхгофа.

1.9. Природа носіїв струму в металах і напівпровідниках, експериментальне виявлення вільних зарядів. Залежність електропровідності металів і напівпровідників від температури. Залишковий електроопір. Закон Відемана-Франца. Механізм електропровідності.

1.10. Класична теорія електропровідності і її недоліки. Уявлення про зонну теорію твердих тіл. Колективізовані електрони. Розподіл Фермі, ферміївська енергія й імпульс. Заповнення зон у металах, напівпровідниках і ізоляторах, валентна зона і зона провідності. Електронна й діркова провідності, донори й акцептори. Уявлення про мікроскопічні механізми провідності металів і напівпровідників. Фонони. Механізм електроопору. Кінетична природа закону Ома. Контактна різниця потенціалів.

1.11. Ефект Зеебека, термоелектрорушійна сила. Ефект Пельтьє, тепло Пельтьє. Ефект Томсона. Робота виходу, термо- й автоелектронна емісія. Формула Річардсона. Електропровідність електролітів і її залежність від температури.

1.12. Закони електролізу Фарадея. Електропровідність газів, іонізація і рекомбінація. Типи газових розрядів. Уявлення про плазму. Явище надпровідності. Високотемпературна надпровідність. Ідеальний діамagnetизм, ефект Мейснера. Мікроскопічний механізм надпровідності. Застосування надпровідності в науці і техніці.

Розділ 2. Магнітне поле у вакуумі та речовині. Електромагнітна індукція. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі.

2.1. Природа магнетизма. Основні закони магнітного поля. Взаємодія лінійних струмів, сила Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнітної індукції. Магнітне поле заряду, що рухається рівномірно. Силкові лінії магнітного поля. Магнітне поле лінійного й об'ємного елементів струму, закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції для магнітного поля. Одиниці вимірювання магнітних величин у системах СІ та СГСМ. Гаусова система одиниць, електродинамічна стала.

2.2. Теорема про циркуляцію для індукції магнітного поля. Теорема Гауса для індукції магнітного поля, вихровий характер магнітного поля. Використання теореми Гауса, теореми про циркуляцію і принципа суперпозиції у розрахунках магнітних полів найпростіших систем: безконечний прямолінійний струм, площина з поверхневим струмом, магнітне поле кругового витка на його осі, поле в соленоїді і тороїді.

2.3. Система рівнянь магнітостатики у вакуумі. Магнітний момент замкненого плоского витка зі струмом. Сили і момент сил, що діють на магнітний момент у зовнішньому полі. Енергія магнітного моменту в зовнішньому полі.

2.4. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея, електрорушійна сила індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції, індуктивність. Взаємна індукція, поточкозчеплення, коефіцієнти взаємної індукції. Індуктивність соленоїда. Закон електромагнітної індукції у формі Максвелла. Перше рівняння Максвелла в інтегральній і диференціальній формі.

2.5. Енергія магнітного поля. Енергія магнітного поля при неперервним розподілі об'ємних струмів. Об'ємна густина енергії магнітного поля. Одержання виразу енергії магнітного поля з польових рівнянь.

2.6. Мікро - і макрополе у магнетику. Молекулярні струми і струми провідності. Поле системи магнітних моментів. Вектор намагніченості, струми намагнічування. Мікро - і макрополе у магнетику. Вектор магнітної індукції і вектор напруженості магнітного поля у магнетику. Магнітна сприйнятливість і магнітна проникність. Парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики. Постійні магніти. Теореми про циркуляцію і теореми Гауса для векторів поля у магнетику, джерела і вихори векторів індукції, напруженості, намагніченості. Граничні умови для векторів магнітного поля на поверхні розподілу магнетиків. Мікроскопічні механізми намагнічування.

2.7. Магнітні властивості атомів і молекул. Спін і власний магнітний момент. Орбітальне і спінові гіромагнітні відношення. Магнетон Бора. Природа діамагнетизму, ларморова прецесія, діамагнітні атоми. Магнітна сприйнятливість.

2.8. Природа парамагнетизму, парамагнітні атоми. Закон Кюрі. Феромагнетизм та антиферомагнетизм. Крива намагнічування феромагнетика, петля гістерезису. Залишкова намагніченість і коерцитивна сила. Насичення. Залежність феромагнітних властивостей від температури, закон Кюрі-Вейса. Точка Кюрі. Природа феромагнетизму. Рівняння магнітостатики у магнетиках. Енергія магнітного поля у магнетиках. Робота намагнічування. Енергія магнетика у зовнішньому полі.

2.9. Рівняння Максвелла. Струм зміщення. Перша і друга пари рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формі. Фізичний зміст окремих рівнянь максвелівської системи. Матеріальні співвідношення. Закон збереження енергії електромагнітного поля. Потік енергії електромагнітного поля, вектор Пойнтінга. Імпульс електромагнітного поля. Одержання хвильових рівнянь безпосередньо з системи рівнянь Максвелла.

2.10. Електромагнітні хвилі. Розв'язання однорідного хвильового рівняння. Хвильова поверхня. Фронт хвилі. Плоскі і сферичні хвилі, амплітуда і фаза хвиль, хвильовий вектор, фазова швидкість. Монохроматичні плоскі і сферичні хвилі, спектральний розклад хвильових процесів, закон дисперсії монохроматичних хвиль. Збіжні і розбіжні сферичні хвилі. Циліндричні хвилі. Поперечність електромагнітної хвилі. Поляризація електромагнітної хвилі: лінійна, еліптична, кругова. Потік енергії в електромагнітній хвилі. Дослідження електромагнітних хвиль, досліди Герца. Випромінювання електромагнітних хвиль. Інваріантність рівнянь електромагнітного поля відносно перетворень Лоренца. Інваріанти електромагнітного поля.

2.11. Квазістаціонарний змінний струм. Квазістаціонарне поле. Ланцюги з джерелами змінних електрорушійних сил, активний, індуктивний і ємнісний опір, імпеданс. Сінусоїдальний струм. Робота і потужність у ланцюгу змінного струму.

2.12. Коливальний контур. Резонансна крива, логарифмічний декремент згасання, добротність контуру, смуга пропускання. Індуктивно зв'язані контури. Трансформатори й автотрансформатори. Струми Фуко. Скін-ефект, глибина проникнення.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	усьог о	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	2	2	2		5,25
Розділ 1. Електричне поле у вакуумі та речовині. Постійний електричний струм.						
Разом за розділом 1	90	16	16	16		42
Розділ 2. Магнітне поле у вакуумі та речовині. Електромагнітна індукція. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі.						
Разом за розділом 2	90	16	16	16		42
Усього годин	180	48	32	32		84

4. Теми семінарських та практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Закон Кулона. Принцип суперпозиції. Завдання 3.2 – 3.21	2
2	Напруженість електричного поля. Завдання 3.12 – 3.26.	2
3	Потенціал. Завдання 3.28-3.32. Завдання 3.12 – 3.26	2
4	Електричний диполь. Завдання 3.38-3.42	2
5	Провідники та діелектрики у електричному полі. Завдання 3.53-3.54, 3.61-3.65, 3.74-3.82	2
6	Провідники та діелектрики у електричному полі (продовження).	2
7	Електроємність. Енергія електричного поля. Завдання 3.102-3.119, 3.137-3.143	2
	Електроємність. Енергія електричного поля (продовження).	2
9	Електричний струм. Завдання 3.154-3.174, 3.179-3.82, 3.191-3.192	2
10	Електричний струм. (продовження).	2
11	Магнітне поле у вакуумі. Завдання 3.222-3.235, 3.241-3.246, 3.255-3.259.	2
12	Магнітне поле у вакуумі (продовження).	2
13	Магнітне поле у речовині. Завдання 3.281-3.286.	2
14	Електромагнітна індукція. Завдання 3.299-3.314, 3.320-3.321.	2
15	Рівняння Максвелла. Завдання 3.367-3.374.	2
16	Підсумкове заняття.	2

Збірники задач

1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.-М.: Наука.-1988. - 416с.
2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. -2004.-416с.
- 3.Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – 7-е изд., стереотип. . – М.: БИНОМ, Лаборатория Знаний, 2007. – 431 с.

5. Завдання для самостійної роботи Самостійна робота студентів

Самостійне опрацювання навчальної літератури за рекомендованим переліком літератури. Самостійне вивчення рекомендованих тем згідно плану.

Кількість годин – 24. Самостійне розв'язання рекомендованих задач – 60. Форма контролю – перевірка конспектів.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
1	Закон Кулона. Принцип суперпозиції. Завдання 3.22-3.27	6	Перевірка домашніх завдань.
2	Потенціал. Завдання 3.33-3.35	6	Перевірка домашніх завдань.
3	Електричний диполь. Завдання 3.43-3.47	6	Перевірка домашніх завдань.
4	Провідники та діелектрики у електричному полі. Завдання 3.83-3.86, 3.90-3.98	6	Перевірка домашніх завдань.

5	Електроємність. Енергія електричного поля. Завдання 3.133-3.134, 3.144-3.148	6	Перевірка домашніх завдань.
6	Електричний струм. Завдання 3.157-3.190, 3.197-3.199, 3.202-3.205	6	Перевірка домашніх завдань.
7	Магнітне поле у вакуумі. Завдання 3.237-3.240, 3.248-3.249.	6	Перевірка домашніх завдань.
8	Магнітне поле у вакуумі у речовині. Завдання 3.294-3.297.	6	Перевірка домашніх завдань.
9	Електромагнітна індукція. Завдання 3.333-3.335.	6	Перевірка домашніх завдань.
10	Рівняння Максвелла. Завдання 3.282-3.284.	6	Перевірка домашніх завдань.
	Разом	60	

Збірники задач

3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.-М.: Наука.-1988. - 416с.
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. -2004.-416с.
- 3.Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – 7-е изд., стереотип. . – М.: БИНОМ, Лаборатория Знаний, 2007. – 431 с.

**Разом на усі види самостійної роботи студентів за семестр – 84 год.
Індивідуальні завдання – не плануються.**

6. Експериментальні лабораторні роботи

№ з/п	6. Назва теми лабораторних занять	Кількість годин, відведених на виконання кожної лабораторної роботи
1	Техніка і методика електричних вимірювань	2
2	Резистори. Методи вимірювання електричного опору	2
3	Розширення межі вимірювань мікроамперметра	2
4	Градуювання і розширення межі вимірювань вольтметра	2
5	Вивчення балістичного гальванометра	2
6	Вивчення роботи трьохелектродної електронної лампи	2
7	Вивчення роботи електронно-променевої трубки	2
8	Вимірювання напруженості магнітного поля електромагніта	2
9	Дослідження магнітних властивостей феромагнітику на зразках різної геометричної форми	2
10	Визначення магнітної сприйнятливості парамагнітної рідини	2
11	Ефект Холла у напівпровідниках	2
12	Вивчення питомого заряду електрона методом магнетрона	2

13	Вивчення явищ на контакті двох різнорідних напівпровідників	2
14	Вивчення явища резонансу у електричному колі	2
15	Вивчення діелектричної проникності рідких діелектриків	2
16	Вивчення температурної залежності електропровідності напівпровідників	2
17	Вивчення властивостей сегнетоелектриків	2
18	Вивчення газорозрядного приладу	2
Разом протягом семестру – 16 робіт		32

Примітка. Виконання і захист студентами певної кількості експериментальних робіт здійснюється за індивідуальним графіком.

7. Методи контролю

Поточний контроль (письмовий рубіжний контроль № 1, письмовий рубіжний контроль № 2), семестровий підсумковий контроль – екзамен (письмовий).

Умовою допуску студента до підсумкового семестрового екзамену є вимога до студента отримати залік з лабораторних робіт.

8. Схема нарахування балів

Поточний рубіжний контроль, семестровий підсумковий контроль – екзамен.					Сума
Розділ 1	Розділ 2		Самостійна робота	Екзамен	
30	30			40	

Критерії оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань та набуття умінь і практичних навичок студентами факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем при проходженні ними з лабораторних занять з розділу загального курсу фізики «Електрика та магнетизм» відповідно до стобальної шкали Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS), розроблені та затверджені кафедрою експериментальної фізики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Лабораторні заняття з фізики відіграють важливу роль при практичній підготовці бакалаврів із прикладної фізики та наноматеріалів на факультеті радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем. Отримання студентом факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем так званого «умовного» заліку з лабораторних занять за рішенням лектора, який читає відповідний лекційний курс, може бути умовою допуску студента до проходження ним підсумкового семестрового екзамену з відповідної навчальної дисципліни. Бали, отримані студентом за виконання лабораторних робіт, можуть також бути враховані лектором, при проведенні ним підсумкового контролю.

Для того, щоб одержати залік із лабораторних занять з фізики (розділ «Електрика та магнетизм») студенти впродовж семестру повинні регулярно відвідувати лабораторні заняття, самостійно виконати всі лабораторні роботи, які визначені в їх індивідуальних навчальних планах, оформити звіти з лабораторних робіт і вчасно захистити їх.

При оцінюванні навчальних досягнень студентів викладачі, які проводять лабораторні заняття, повинні встановити загальний рівень оволодіння студентами основами теоретичних знань тих розділів відповідної навчальної дисципліни, за якими

здійснювався навчальний експеримент. Знання студентами теоретичних положень встановлюється і оцінюється на лабораторному занятті або в процесі допуску до виконання лабораторної роботи, або під час захисту студентом звіту з виконаної лабораторної роботи шляхом проведення усного або письмового опитування.

Загальний рівень набуття студентами конкретних практичних умінь і навичок викладачі, які проводять лабораторні заняття, повинні встановити у ході виконання студентами лабораторних робіт і, зокрема, при проведенні ними окремих спостережень, навчальних експериментів або інших видів досліджень, які використовуються на фізичному практикумі.

При оцінюванні результатів виконання всіх лабораторних робіт обов'язковим є облік рівня дотримання студентами правил техніки безпеки і пожежної безпеки, передбачених інструкцією з охорони праці при виконанні робіт в навчальній лабораторії кафедри експериментальної фізики.

Критерії оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань та набуття умінь і практичних навичок при вивченні студентами розділу «Електрика та магнетизм»).

Відмінно, 90-100 балів .

Теоретична підготовка - студент має глибокі, міцні і систематичні теоретичні знання з тих розділів навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі, і може самостійно вивести основні формули, що використовуються в лабораторній роботі. Він може вільно наводити як словесне, так і математичне формулювання основних положень теорії, дає вичерпні відповіді на всі питання для самоконтролю і правильно виконує всі тести до лабораторних робіт. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань і логікою, а його знання носять достатньо узагальнюючий характер. Студент може самостійно застосовувати теоретичні знання в стандартних ситуаціях, його відповіді лаконічні, логічні і чіткі, а розуміння фізичної суті теоретичного матеріалу є повним.

Практичні уміння і навички - студент згідно з інструкціями за певним алгоритмом самостійно виконує поставлені в лабораторній роботі завдання, проявляючи при цьому творчий підхід. Усі дії студента в лабораторії відрізняються раціональністю. Студент добре орієнтується в приладах і обладнанні, що використовуються для виконання лабораторної роботи. Він здатний самостійно провести вимірювання, виконати всі необхідні розрахунки, визначити абсолютну і відносну похибки, а також проаналізувати достовірність одержаних результатів. Студент бездоганно оформлює звіти з лабораторних робіт, дотримуючись всіх існуючих вимог.

Добре, 70-89 балів.

Теоретична підготовка - студент має добрі теоретичні знання з тих розділів навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі і може самостійно вивести основні формули, що використовуються в лабораторній роботі, але інколи робить при цьому кілька несуттєвих помилок. Він може наводити як словесне, так і математичне формулювання основних положень теорії, дає достатньо аргументовані відповіді на всі питання для самоконтролю і правильно виконує тести до лабораторних робіт. Студент може самостійно застосовувати теоретичні знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння фізичної суті теоретичного матеріалу не завжди є повним.

Практичні уміння і навички - студент згідно з інструкціями за певним алгоритмом самостійно виконує поставлені в лабораторній роботі задачі і добре орієнтується в приладах і обладнанні, що використовуються для виконання лабораторної роботи. Він володіє базовими навичками щодо виконання вимірювань і може самостійно провести вимірювання, виконати всі необхідні розрахунки, визначити абсолютну і відносну похибки, але не завжди може проаналізувати достовірність одержаного результату. При

оформлені звітів із лабораторних робіт студент дотримується всіх існуючих вимог, але інколи припускається несуттєвих помилок.

Задовільно, 50-69 балів.

Теоретична підготовка - студент знайомий з основними поняттями і визначеннями теоретичного матеріалу з тих розділів навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі, але його знання є досить поверхневими. Він може формулювати за допомогою викладача основні положення теорії, не виділяючи взаємозв'язку між ними. Студент знає умовні позначення деяких фізичних величин і їх розмірність. Він може дати правильні відповіді лише на деяку кількість питань для самоконтролю і виконати певну кількість тестів до лабораторних робіт, але при цьому припускається суттєвих помилок, які самостійно, без допомоги викладача, виправити не може.

Практичні уміння і навички - студент може самостійно виконати деякі окремі дослідження за певними інструкціями, але не він не датий самостійно сформулювати мету і осмислити повний алгоритм виконання лабораторної роботи. При проведенні вимірювань студент потребує певної кількості додаткових консультацій з викладачем чи інженером практикуму. Студент демонструє вміння виконувати основні математичні перетворення і розрахунки при опрацюванні результатів вимірювань, але часто припускається при цьому суттєвих помилок. Оформлення звітів із лабораторної роботи здійснює з суттєвими помилками.

Незадовільно, 1-49 балів.

Студент не виконав всі ті лабораторні роботи, які були визначені його індивідуальним планом, не оформив звіти і не захистив їх. При цьому загальний рівень засвоєння теоретичних знань та набуття практичних умінь і навичок у студента є дуже низьким. Зокрема у нього дуже слабкі:

Теоретична підготовка - відповіді студента на питання для самоконтролю з тих теоретичних положень навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі, є елементарними і фрагментарними. У його відповідях при живому спілкуванні з викладачем часто відсутні логіка і самостійність. Студент не знає основних понять і визначень, які необхідні для осмисленого успішного виконання і захисту результатів лабораторної роботи.

Практичні уміння і навички - при виконанні лабораторних робіт студент ознайомлений з принципом дії окремих вимірювальних приладів, але не вміє користуватися ними. Він не може самостійно без допомоги викладача чи інженера провести необхідні вимірювання і виконати лабораторну роботу. При опрацюванні одержаних результатів вимірювань навіть найпростіші математичні операції студент здійснює з грубими помилками. При оформленні звітів із лабораторної роботи припускається багатьох грубих помилок.

З цими критеріями студенти повинні бути ознайомлені на вступному занятті перед початком виконання лабораторних робіт на кожному з практикумів кафедри експериментальної фізики.

Навчальні досягнення студентів з навчальної дисципліни «Електрика та магнетизм» оцінюються в балах, загальна сума яких становить 100. Вона складається із 60 балів, які студент може отримати протягом семестру в результаті проходження проміжного контролю шляхом виконання 2 письмових контрольних робіт та 40 балів, які студент може отримати в результаті проходження підсумкового контролю у вигляді письмового екзамену.

Кожна письмова контрольна робота складається із 5 тестів закритого типу, правильне виконання кожного з яких оцінюється у 2 бали та двох задач, правильне виконання кожної з яких оцінюється у 10 балів.

Екзаменаційне завдання складається з 4 теоретичних питань, кожне з яких оцінюється у 5 балів, та 2 задач, правильне виконання кожної з яких оцінюється у 10 балів.

9. Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Базова література:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм.- М.: Наука, 1988, 496 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. Электричество.- М.: Наука, 1978, 656 с.
3. Тамм И.Е. Основы теории электричества.- М.: Наука, 1986, 620 с.
4. Ахиезер А.И. Общая физика. Электрические и магнитные явления.-Київ.: Наукова думка, 1981, 470с.
5. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма.- М.: Высшая школа, 1991, 288 с.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.-М.: Наука,1988,416 с.
7. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы.-3-е изд. испр.- М.: Лаборатория базовых знаний, 2000.-352 с.
8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – 7-е изд., стереотип. . – М.: БИНОМ, Лаборатория Знаний, 2007. – 431 с.
9. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – М.: Астрель; АСТ, 2001. – 319 с.
10. Сивухин Д.В. Общий курс физики : В 5 т. Т. 3 : Электричество . – М.: Изд-во МФТИ; Физматлит, 2004. – 656 с.
11. Иродов И.Е Электромагнетизм. Основные законы. – 4-е изд., испр. – М.: Лаборатория Базовых Знаний; М.; Физматлит, 2002. – 319 с.
- 12.Иродов И.Е. Волновые процессы: основные законы. – М.; СПб.: Физматлит; Невский диалект; Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 253 с.
13. Матвеев А.Н. , Антонов Л.И. и др. Методика решения задач по электричеству. – Под общей ред. А.Н. Матвеева. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 168 с.
14. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. – М.: Высш. школа, 1983. – 463 с.

Допоміжна література

1. Ахиезер А.И., Ахиезер И.А. Электромагнетизм и электромагнитные волны.- М.: Высшая школа, 1985, 504 с.
2. Зильберман Г.Е. Электричество и магнетизм.- М.: Наука, 1970, 384 с.

3. Угаров В.А. Специальная теория относительности.- М.: Наука, 1977, 383 с.
4. Спроул Р. Современная физика.- М.: Наука, 1961, 499 с.
5. Парселл Э. Электричество и магнетизм. М.: Наука, 1975, 440 с.
6. Крауфорд Ф. Волны.- М.: Наука, 1984, 511 с.
7. Фейман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Феймановские лекции по физике.- М.: Мир, 1976, 438 с.
8. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М.: Наука, 1967, 460 с.
9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Электродинамика сплошных сред.-М.: Наука, 1959, 532 с.

Інформаційні ресурси

Сайт «Фізика школярам і студентам»
<http://www.physics-vargin.net/zadathi1.html>