



ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА – 1

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	Інформаційно-обчислювальні засоби радіоелектронних систем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	180 годин (денна: 36 годин – лекції, 36 годин – практичні, 18 годин – лабораторні, МКР, 90 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/екзаменаційна контрольна робота
Розклад занять	http://epi.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: старший викладач, Забуга Артем Геннадійович, azabuga@ukr.net , моб. +38(093)8016375 Практичні: старший викладач, Забуга Артем Геннадійович, azabuga@ukr.net , моб. +38(093)8016375 Лабораторні: старший викладач, Забуга Артем Геннадійович, azabuga@ukr.net , моб. +38(093)8016375
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua ; http://physics.kpi.ua/ ; http://zitf.kpi.ua/ ; https://www.youtube.com/playlist?list=PLAONSA6alLNIJEQ5uDFpVPd0aRP3EZLbO

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Опис дисципліни. Під час навчання студенти ознайомляться з основними поняттями та законами фізики. На практичних заняттях студенти навчаться вирішувати практичні задачі, зокрема застосовувати фізичні закони для якісного та кількісного опису явищ та процесів, що відбуваються у фізичних системах. На лабораторних заняттях студенти навчаться проводити експериментальні дослідження, одержувати й аналізувати результати вимірювань. Передбачено контроль якості отриманих знань у вигляді модульних контрольних робіт.

Предмет навчальної дисципліни: загальні властивості матерії та явищ у ній, а також закони, що керують цими явищами.

Міждисциплінарні зв'язки. Навчальна дисципліна «Загальна фізика - 1» вивчається паралельно з навчальними дисциплінами «Вища математика» і «Математичний аналіз» і створює базу для вивчення дисциплін циклу професійної підготовки, таких як «Вступ до спеціальності», «Основи метрології», «Електродинаміка та поширення радіохвиль», «Основи теорії кіл», «Електронні прилади», «Фізико-теоретичні основи проектування радіоелектронної апаратури» і «Матеріали радіоелектронної апаратури та телекомунікаційних систем».

Мета навчальної дисципліни. Метою навчальної дисципліни є роз'яснення студентам змісту основних понять та законів класичної механіки та електричних явищ і специфіки застосування математики для їхнього опису, а також вироблення у студентів здатності до застосування законів класичної механіки та електродинаміки для розв'язування навчальних і практичних задач. Успішне вивчення дисципліни необхідно студентам, щоб отримати:

Загальні компетентності:

- ЗК 1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК 2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 3: Здатність планувати та управляти часом;
- ЗК 7: Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

Фахові компетентності:

- ФК 6: Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах;
- ФК 13: Здатність організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем;
- ФК 18: Здатність обґрунтовано добирати електронні компоненти та схемотехнічні рішення для побудови аналогових та імпульсних блоків РЕА, розраховувати номінальні значення компонентів схеми та друкованих плат, свідомо на фізико-теоретичному рівні визначати вимоги до конструкцій РЕА з урахуванням факторів зовнішнього впливу;

Програмні результати навчання:

- ПРН 4: Пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією;
- ПРН 12: Застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах;
- ПРН 24: Проводити розрахунки основних експлуатаційних параметрів матеріалів, аналізувати їх характеристики для оптимального вибору при розробленні РЕА, розраховувати основні показники стійкості друкованих вузлів і типових конструктивних елементів високих рівнів, а також надійності систем простої та складної структури, користуватися стандартними бібліотеками електронних компонентів та їх технологічних посадкових місць з урахуванням наявних обмежень при розробленні конструкторської документації моделювати метрологічні характеристики вимірювальних перетворювачів, оцінювати їх чутливість у обраному діапазоні вимірювання, а також обчислювати похибки вимірювання фізичної величини;

- ПРН 26: Проводити фізичне, математичне моделювання та оптимізацію, аналізувати альтернативи для обґрунтованого вибору чисельного методу вирішення прикладної задачі, правильно інтерпретувати отриманий результат моделювання та проводити оцінку його адекватності, будувати та аналізувати еквівалентні схеми основних електронних компонентів та ІМС, використовуючи сучасне програмне забезпечення CADENCE-PSpice, розрахувати формалізовану модель станів технічної системи за результатами виробничих експериментів, обробляти та аналізувати результати експерименту.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: мати базові знання з дисципліни ЗО 11 «Вища математика».

Постреквізити: наявність знань необхідних для вивчення дисципліни ЗО 15 «Основи метрології» та ПО 2 «Матеріали радіоелектронної апаратури та телекомунікаційних систем».

3. Зміст навчальної дисципліни

Лекційні заняття

Розділ 1. Фізичні основи механіки

1.1 Кінематика матеріальної точки

1.2 Кінематика твердого тіла

1.3 Основи динаміки

1.4 Імпульс

1.5 Робота та енергія

1.6 Елементи механіки твердого тіла

1.7 Основи спеціальної теорії відносності

Розділ 2. Електростатика та постійний електричний струм

2.1 Електричне поле зарядів у вакуумі

2.2 Електричне поле у речовині

2.3 Постійний електричний струм

Практичні заняття

1. Основні величини та рівняння кінематики точки.
2. Тангенціальне, нормальне та повне прискорення.
3. Закони Ньютона. Основне рівняння руху матеріальної точки. Рух під дією змінної сили.
4. Імпульс системи. Центр мас. Імпульс і сила. Закон збереження імпульсу. Вибух і непружне зіткнення.
5. Робота та потужність сили.
6. Робота змінної сили.
7. Розрахунок моменту інерції. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла.
8. Перетворення Лоренца та наслідки з них. Релятивістський закон перетворення швидкостей. Граничність швидкості c .
9. Релятивістський імпульс. Рівняння руху релятивістської частинки. Кінетична енергія релятивістської частинки. Співвідношення між масою та енергією.
10. Розрахунок напруженості електричного поля дискретних і неперервних розподілів заряду.
11. Розрахунок потенціалу електричного поля.
12. Зв'язок між напруженістю та потенціалом.
13. Обчислення електричних полів за допомогою теореми Гаусса.
14. Електричне поле в діелектриках. Провідники в електричному полі.
15. Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.

16. Закони електричного струму.
17. Розрахунок електричних кіл постійного струму.
18. Робота струму. Струм у колі з конденсатором.

Лабораторні заняття

1. Вивчення теорії обробки результатів вимірювань у фізичній лабораторії на прикладі математичного маятника.
2. Пружні властивості кісткових тканин.
3. Дослідження динаміки найпростіших систем за допомогою машини Атвуда.
4. Обертальний рух твердого тіла.
5. Дослідження обертального руху твердого тіла та визначення швидкості польоту кулі за допомогою крутильного балістичного маятника.
6. Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму (моста Уїтстона).
7. Вивчення ємності конденсатора.
8. Вивчення електростатичного поля.
9. Вимірювання електрорушійної сили елемента живлення методом компенсації.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Бригінець В.П., Подласов С.О., Загальна фізика. Інтернет-ресурс: <http://physics.kpi.ua>
2. Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. – К: Техніка, 1999.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Електрика і магнетизм.– К: Техніка, 2001.
4. Задачі із загальної фізики. Розділ «Механіка». Уклад. В.П. Бригінець, О.О. Гусева, О.В. Дімарова та ін., – К.: НТУУ «КПІ», 2020.
5. Задачі із загальної фізики. Розділ «Електрика і магнетизм». Уклад.: В. П. Бригінець, О. О. Гусева, О. В. Дімарова та ін. – К.: НТУУ «КПІ», 2021.

Допоміжна література

1. Feynman R.P., Leighton R.B., Sands M. The Feynman Lectures on Physics, boxed set: The New Millennium Edition. – New York: Basic Books, 2011.
2. Kittel C., Knight W.D., Ruderman M.A. Berkeley Physics Course. Vol. 1: Mechanics. – New York: McGraw-Hill Book Company, 1973.
3. Purcell E.M. Berkeley Physics Course. Vol. 2: Electricity and Magnetism. – New York: McGraw-Hill Book Company, 1984.
4. Marion J.B. Physics and the Physical Universe. – Hoboken: John Wiley & Sons, 1980.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Лекція 1. Вступ. Механічний рух. Система відліку.</p> <p>Вступ. Механічний рух. Система відліку. Кінематичний опис руху. Траєкторія, шлях і переміщення, швидкість і прискорення. Загальні рівняння кінематики матеріальної точки.</p> <p>Література: [1], Л 1.1, [2], 1.1, 1.3, 1.4.</p> <p>Завдання для СРС. Значення фізики для становлення спеціаліста у галузі електроніки.</p>
2	<p>Лекція 2. Кінематика обертального та плоского рухів.</p>

	<p>Тангенціальне, нормальне та повне прискорення. Кінематика обертального руху. Плоский рух твердого тіла.</p> <p>Література: [1], Л 1.2, [2], 1.2, 1.5, 1.6.</p> <p>Завдання для СРС. Приклади обертального та плоского рухів у природі й техніці.</p>
3	<p>Лекція 3. Закони Ньютона.</p> <p>Основні величини динаміки: сила, маса, імпульс. Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона. Основне рівняння класичної динаміки.</p> <p>Література: [1], Л 1.3, [2], 2.3, 2.4.</p> <p>Завдання для СРС. Межі застосовності законів Ньютона.</p>
4	<p>Лекція 4. Закон збереження імпульсу. Центр мас.</p> <p>Закон збереження імпульсу. Центр мас. Теорема про рух центра мас. Непружні зіткнення. Вибух.</p> <p>Література: [1], Л 1.5, [2], 8.1 – 8.4.</p> <p>Завдання для СРС. Реактивний двигун.</p>
5	<p>Лекція 5. Робота і потужність сили. Кінетична, потенціальна і повна енергія. Закон збереження повної механічної енергії.</p> <p>Робота і потужність сили. Кінетична і потенціальна енергія матеріальної точки та системи матеріальних точок. Зв'язок між потенціальною енергією та силою. Повна механічна енергія системи. Закон збереження повної механічної енергії.</p> <p>Література: [1], Л 1.6, [2], 3.5.</p> <p>Завдання для СРС. Перетворення механічної енергії в інші форми енергії.</p>
6	<p>Лекція 6. Закон збереження моменту імпульсу. Динаміка обертального руху.</p> <p>Момент сили та момент імпульсу відносно точки та відносно осі. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу. Момент інерції. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла.</p> <p>Література: [1], Л 1.7, [2], 2.9.</p> <p>Завдання для СРС. Застосування закону збереження моменту імпульсу при орієнтації супутників у просторі.</p>
7	<p>Лекція 7. Обчислення моментів інерції. Кінетична енергія тіла при обертальному та плоскому рухах.</p> <p>Момент інерції. Обчислення моментів інерції твердих тіл, теорема Штейнера (Гюйгенса-Штейнера). Моменти інерції однорідного стержня, однорідного диска, однорідного циліндра та однорідної кулі. Кінетична енергія тіла при обертальному та плоскому рухах твердого тіла.</p> <p>Література: [1], Л 1.7, [2], 2.9, 4.1 - 4.3.</p> <p>Завдання для СРС. Приклади обчислення моментів інерції твердих тіл.</p>
8	<p>Лекція 8. Кінематика спеціальної теорії відносності.</p> <p>Постулати спеціальної теорії відносності. Граничність швидкості c. Принцип відносності Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Кінематика спеціальної теорії відносності. Інтервал. Релятивістські інваріанти.</p> <p>Література: [1], Л 1.8, [2], 9.3 – 9.5.</p> <p>Завдання для СРС. Вплив швидкості руху частинки на час її життя.</p>

9	<p>Лекція 9.Релятивістська динаміка. Маса релятивістської частинки. Маса спокою. Релятивістський імпульс. Рівняння руху релятивістської частинки. Кінетична та повна енергії релятивістської частинки. Формула Ейнштейна $E = mc^2$. Література: [1], Л 1.9,[2], 9.6 – 9.8. Завдання для СРС. Швидкість світла і маса фотона.</p>
10	<p>Лекція 10. Закон Кулона. Електростатичне поле. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість і потенціал електростатичного поля. Принцип суперпозиції. Зв'язок між напруженістю та потенціалом електростатичного поля. Поле точкового заряду. Силові лінії та екіпотенціальні поверхні електростатичного поля. Література: [1], Л 3.1, 3.2, [3], Вступ, 1.1, 1.5. Завдання для СРС. Рівняння силових ліній електростатичного поля.</p>
11	<p>Лекція 11. Електростатична теорема Гаусса. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Електростатична теорема Гаусса в інтегральній та диференціальній формі. Рівняння Пуассона. Електростатичне поле рівномірно зарядженої кулі, рівномірно зарядженої нескінченно довгої нитки та рівномірно зарядженої площини. Література: [1], Л 3.3, [3], 1.7. Завдання для СРС. Приклади обчислення електростатичних полів за допомогою теореми Гаусса.</p>
12	<p>Лекція 12. Електростатичне поле в діелектриках. Поляризація діелектриків, поляризаційні (зв'язані) заряди, поляризованість. Вектор електричного зміщення, теорема Гаусса для електричного поля при наявності діелектрика. Електростатичне поле на межі поділу двох діелектриків або межі поділу діелектрик-вакуум. Література: [1], Л 3.4, [3], 1.15, 1.16. Завдання для СРС. Приклади обчислення електростатичних полів у діелектриках.</p>
13	<p>Лекція 13. Електростатичні властивості провідників. Електростатичні властивості провідників. Поле зарядженого провідника. Генератор Ван-де-Граафа. Вістря. Екранування. Література: [1], Л 3.5, [3], 1.12-1.14. Завдання для СРС. Коаксіальний кабель.</p>
14	<p>Лекція 14. Електрична ємність. Конденсатори. Електрична ємність, конденсатори. Типи конденсаторів. Плоский, сферичний і циліндричний конденсатори. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів. Література: [1], Л 3.5, [3], 1.16, 1.20, 1.25. Завдання для СРС. Ємнісний екран.</p>
15	<p>Лекція 15. Енергія електричного поля. Електростатична енергія. Енергія електричного поля. Енергія системи електричних зарядів. Об'ємна густина енергії електричного поля. Енергія, накопичена у конденсаторі. Література: [1], Л 3.1, 3.5, [3], 2.1, 2.2, 2.4, 2.5. Завдання для СРС. Акумулятори.</p>

16	<p>Лекція 16. Постійний електричний струм. Сила та густина струму. Електрорушійна сила (ЕРС). Сторонні сили. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Закон Ома для повного кола. Потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Література: [1], Л 3.6, [3], 2.3, 2.4. Завдання для СРС. Джерела ЕРС.</p>
17	<p>Лекція 17. Постійний електричний струм у об'ємі. Вектор густини струму. Закон Ома у диференціальній (локальній) формі. Закон Джоуля-Ленца у диференціальній (локальній) формі. Література: [1], Л 3.7, [3], 2.1, 2.2, 2.5, 2.7. Завдання для СРС. Втрата енергії в електроприладах внаслідок нагрівання.</p>
18	<p>Лекція 18. Квазістаціонарний електричний струм. Правила Кірхгофа. Квазістаціонарний електричний струм. Розрахунок розгалужених електричних кіл. Вузол. Замкнений контур. Перше правило Кірхгофа. Друге правило Кірхгофа. Література: [1], Л 3.8, [3], 2.6. Завдання для СРС. Приклади розрахунку розгалужених електричних кіл.</p>

Практичні заняття

№ з/п	Назва практичного заняття	Кількість ауд. годин
1	Основні величини та рівняння кінематики точки. Завдання для аудиторної роботи: [4] №№ 1.1, 1.9, 1.23, 1.30, 1.36, 1.40.	2
2	Тангенціальне, нормальне та повне прискорення. Завдання для аудиторної роботи: [4] №№ 1.45, 1.53, 1.59, 1.60, 1.63, 1.65, 1.68, 1.71.	2
3	Закони Ньютона. Основне рівняння руху матеріальної точки. Рух під дією змінної сили. Завдання для аудиторної роботи: [4] №№ 2.8, 2.18, 2.33, 2.37, 2.42, 2.47.	2
4	Імпульс системи. Центр мас. Імпульс і сила. Закон збереження імпульсу. Вибух і непружне зіткнення. Завдання для аудиторної роботи: [4] №№ 2.70, 2.72, 2.73, 2.75, 2.78, 2.79, 2.81.	2
5	Робота та потужність сили. Завдання для аудиторної роботи: [4] №№ 3.3, 3.5, 3.15, 3.17, 3.25.	2
6	Робота змінної сили Завдання для аудиторної роботи: [4] №№ 3.35, 3.42, 3.39, 3.43, 3.54, 3.66.	2
7	Розрахунок моменту інерції. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Завдання для аудиторної роботи: [4] №№ 4.3, 4.7, 4.10, 4.19, 4.26, 4.29, 4.38, 4.40, 4.43, 4.45, 4.53, 4.58.	2
8	Перетворення Лоренца та наслідки з них. Релятивістський закон перетворення швидкостей. Граничність швидкості c . Завдання для аудиторної роботи: [4] №№ 5.3, 5.4, 5.6, 5.10, 5.12, 5.18.	2
9	Релятивістський імпульс. Рівняння руху релятивістської частинки. Кінетична енергія релятивістської частинки. Співвідношення між масою та енергією. Завдання для аудиторної роботи: [4] №№ 5.20, 5.24, 5.25, 5.28, 5.34.	2

10	Розрахунок напруженості електричного поля дискретних і неперервних розподілів заряду. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 1.2, 1.4, 1.7, 1.8, 1.10, 1.12, 1.16, 1.17, 1.21, 1.25, 1.27.	2
11	Розрахунок потенціалу електричного поля. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 1.3, 1.5, 1.6, 1.9, 1.11, 1.16.	2
12	Зв'язок між напруженістю та потенціалом. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 1.31, 1.32, 1.34, 1.35, 1.39.	2
13	Обчислення електричних полів за допомогою теореми Гаусса. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 1.37, 1.41, 1.43, 1.46, 1.51, 1.53.	2
14	Електричне поле в діелектриках. Провідники в електричному полі. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 2.2, 2.4, 2.6, 2.13, 2.15.	2
15	Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 2.12, 2.14, 2.26, 2.30, 2.46, 2.48.	2
16	Закони електричного струму. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 3.1, 3.2, 3.7, 3.8, 3.13, 3.22, 3.24.	2
17	Робота струму. Струм у колі з конденсатором. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 3.30, 3.32, 3.34, 3.35, 3.37, 3.38, 3.46.	2
18	Розрахунок електричних кіл постійного струму. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 3.52, 3.55, 3.57, 3.58, 3.61.	2

Лабораторні заняття

№ з/п	Назва лабораторного заняття	Кількість ауд. годин
1	Вивчення теорії обробки результатів вимірювань у фізичній лабораторії на прикладі математичного маятника.	2
2	Пружні властивості кісткових тканин.	2
3	Дослідження динаміки найпростіших систем за допомогою машини Атвуда.	2
4	Обертальний рух твердого тіла.	2
5	Дослідження обертального руху твердого тіла та визначення швидкості польоту кулі за допомогою крутильного балістичного маятника.	2
6	Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму (моста Уітстона).	2
7	Вивчення ємності конденсатора.	2
8	Вивчення електростатичного поля.	2
9	Вимірювання електрорушійної сили елемента живлення методом компенсації.	2

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Значення фізики для становлення спеціаліста у галузі електроніки.	4
2	Приклади обертального та плоского рухів у природі й техніці.	4

3	Межі застосовності законів Ньютона.	4
4	Реактивний двигун.	4
5	Перетворення механічної енергії в інші форми енергії.	4
6	Застосування закону збереження моменту імпульсу при орієнтації супутників у просторі.	4
7	Приклади обчислення моментів інерції твердих тіл.	4
8	Вплив швидкості руху частинки на час її життя.	4
9	Швидкість світла і маса фотона.	4
10	Рівняння силових ліній електростатичного поля.	4
11	Приклади обчислення електростатичних полів за допомогою теореми Гаусса.	4
12	Приклади обчислення електростатичних полів у діелектриках.	4
13	Коаксіальний кабель.	4
14	Ємнісний екран.	4
15	Акумулятори.	4
16	Джерела ЕРС.	4
17	Втрата енергії в електроприладах внаслідок нагрівання.	4
18	Приклади розрахунку розгалужених електричних кіл.	4
19	Проведення розрахунків за первинними даними, одержаними на лабораторних заняттях.	9
20	Розв'язок задач.	9

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Відвідування лекційних, практичних та лабораторних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу.
- На заняттях звук на телефонах має бути відключений (може бути активований віброрежим); кожен студент повинен мати власний зошит, в якому пише конспект; дозволяється використання студентами ноутбуків, телефонів, планшетів та інших гаджетів для перегляду файлів з навчальним контентом, наданим викладачем.
- Необхідною умовою допуску студента до іспиту є виконання і захист усіх лабораторних робіт, передбачених програмою. Для виконання замірів по лабораторній студент отримує допуск у викладача, для чого необхідно мати підготовлений конспект протоколу по лабораторній із відповідями на контрольні питання та заздалегідь накресленими табличками для внесення даних експерименту, а також вміти пояснити хід виконання роботи. Після виконання замірів студент отримує у викладача відповідний підпис. Після самостійного опрацювання підписаних викладачем даних студент пише протокол лабораторної, який містить: дату виконання, прізвище та ім'я студента, назву роботи, мету роботи, відповіді на контрольні питання, заповнені таблички з результатами замірів та розрахунків, приклади виконання розрахунків із вказаними у проміжних викладках і у кінцевому результаті розмірностями (для кожної формули достатньо навести по одному прикладу), виконані на міліметровому папері графіки (біля кожної осі графіка має бути вказана фізична величина і відповідні одиниці вимірювання, а також прописана уся шкала; якщо на одній координатній площині міститься дві або більше кривих, то має бути вказано, чим вони відрізняються), висновок, в якому має бути наведений аналіз одержаних результатів. Написаний протокол студент приносить викладачу і захищає лабораторну, для

чого необхідно вміти пояснити хід виконання роботи та проведення розрахунків, а також знати відповіді на теоретичні питання по темі лабораторної. Після успішного захисту лабораторна вважається зарахованою. Протягом однієї пари можуть бути виконані заміри по одній лабораторній роботі.

- Модульні контрольні роботи пишуться студентами самостійно на практичних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.).
- У випадку пропущення студентом лабораторної він має отримати допуск у викладача і провести вимірювання у будь-який час, коли буде можливість.
- Усі письмові роботи виконуються студентом самостійно. Для підтвердження факту самостійного виконання будь-якої письмової роботи студент має вміти усно пояснити те, що він написав.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується за шкалою $R_d = 100$ балів, стартова шкала $R_c = 60$ балів. Стартовий рейтинг визначається протягом семестру за результатами:

- роботи на 18 практичних заняттях;
- виконання 9 лабораторних робіт;
- виконання 2 модульних контрольних робіт (МКР)

2. Критерії нарахування балів.

2.2. Практичні заняття:

- продуктивність роботи до 1.5 б., всього $18 \times 1,5 = 27$ б;

2.3. Лабораторні роботи:

- виконання роботи – $k \times 1$ б.;
- обробка результатів вимірювань – $k \times 1$ б.;
- захист роботи – $k \times 1$ б., де $k = 1$, якщо робота захищена вчасно, $k = 0,8$, якщо робота захищена із затримкою в один тиждень, $k = 0,5$, якщо робота захищена із затримкою в два-три тижні і $k = 0,3$, якщо робота захищена із затримкою більше, ніж у три тижні;
- всього балів $9 \times 3 = 27$ б;

2.4. МКР:

- виконання всіх завдань без помилок і з поясненнями – 3 б;
- виконання не менше 80% завдань без істотних помилок – 2 б
- виконання 60% завдань без помилок, які спотворюють результат – 1 б.

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 9 балів та виконання всіх лабораторних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 24 балів, виконання всіх лабораторних робіт (на час атестації).

4. Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних робіт, написані МКР і стартовий рейтинг не менше 30 балів.

5. На екзамені студенти виконують екзаменаційну контрольну роботу (ЕКР). Кожен екзаменаційний білет містить одне теоретичне і три практичні завдання. Перелік запитань наведений у Контрольних завданнях до кредитного модуля. Теоретичне завдання оцінюється в 10 балів, кожне практичне в 10 балів за такими критеріями:

1. «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 10-9 балів (теоретичне завдання) або 10-9 балів (практичне завдання) ;
 2. «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 8-7 і 8-7 балів, відповідно;
 3. «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 6-5 і 6-5 балів;
 4. «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.
6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали: стартовий рейтинг R_C + бали за ЕКР	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Є не зараховані лабораторні роботи або не зарахована розрахункова робота або стартовий рейтинг менше 30 балів	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено старшим викладачем кафедри загальної фізики Забугою Артемом Геннадійовичем

Ухвалено кафедрою загальної фізики (протокол № 7 від 6.06.2023 р.).

Погоджено Методичною комісією Факультету електроніки (протокол № 6/2023 від 29.06.2023 р.).