



ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА. ЧАСТИНА 1

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
Освітня програма	Радіотехнічні комп'ютеризовані системи
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	заочна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	240 годин (8 годин – лекції, 6 годин – практичні, МКР, РГР, 226 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/ МКР, РГР
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)8015385 Практичні: старший викладач, Забуга Артем Геннадійович, azabuga@ukr.net , моб. +38(093)8015385
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua ; http://physics.kpi.ua/ ; http://zitf.kpi.ua/ ; https://www.youtube.com/playlist?list=PLAONSA6aLNIJEQ5uDFpVPd0aRP3EZLbO

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. Частина 1» вивчається паралельно з навчальними дисциплінами «Вища математика. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних, диференціальні рівняння» і «Інформатика. Частина 2. Основи обчислювальної техніки» та створює базу для вивчення дисциплін циклу загальної та професійної підготовки, таких як «Схемотехніка. Частина 1. Електронні компоненти», «Схемотехніка. Частина 2. Аналогова схемотехніка», «Електродинаміка та поширення радіохвиль», «Радіолокаційні системи» і «Радіонавігаційні системи».

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 01: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК 02: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 07: Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

Фахові компетентності:

- ФК 06: Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-комунікаційних мережах, електронно-комунікаційних та радіотехнічних системах;
- ФК 13: Здатність організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання електронних комунікаційних мереж та радіотехнічних систем;

Програмні результати навчання:

- ПРН 04: Пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією;
- ПРН 13: Застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах;

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

Пререквізити: мати базові знання з дисциплін ЗО 01 «Аналітична геометрія та лінійна алгебра» та ЗО 03.1 «Вища математика. Частина 1. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної».

Постреквізити: наявність знань необхідних для вивчення дисциплін ЗО 16.1 «Схемотехніка. Частина 1. Електронні компоненти», ЗО 16.2 «Схемотехніка. Частина 2. Аналогова схемотехніка», ЗО 18 «Електродинаміка та поширення радіохвиль», ПО 09 «Радіолокаційні системи» та ПО 10 «Радіонавігаційні системи».

3. Зміст навчальної дисципліни

Лекційні заняття

1. Основи динаміки.
2. Постійний електричний струм.
3. Електромагнетизм. Магнітне поле струмів. Електромагнітна індукція.

Практичні заняття

1. Закони Ньютона. Основне рівняння руху матеріальної точки. Рух під дією змінної сили.
2. Закони електричного струму. Розрахунок електричних кіл постійного струму.
3. Основний закон електромагнітної індукції. Розрахунок потоку та ЕРС та індукційного струму, власного потоку та індуктивності контуру.

Самостійна робота студентів

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

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», 2022.
5. Задачі із загальної фізики. Розділ «Електрика і магнетизм». Уклад.: В. П. Бригінець, О. О. Гусева, О. В. Дімарова та ін. – К.: НТУУ «КПІ», 2022.

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

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
1	Лекція 1. Закони Ньютона. Основні величини динаміки: сила, маса, імпульс. Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона. Основне рівняння класичної динаміки. Література: [1], Л 1.3, [2], 2.3, 2.4.
2	Лекція 2. 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.
3	Лекція 3. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара. Індукція магнітного поля. Магнітний момент. Закон Біо-Савара (Біо-Савара-Лапласа) для елемента провідника зі струмом, для елемента об'єму із заданою густиною струму та для рухомого точкового заряду. Магнітне поле відрізка прямого провідника зі струмом та довгого прямого провідника зі струмом. Література: [1], Л 3.9, [2], 8.1, 8.2, 8.4.
4	Лекція 4. Явище електромагнітної індукції. Самоіндукція. Явище електромагнітної індукції. Електрорушійна сила (ЕРС) індукції. Закон Фарадея для електромагнітної індукції (основний закон електромагнітної індукції). Напрямок індукційного струму, правило Ленца. Вихрове електричне поле. Струми Фуко. Самоіндукція. Індуктивність (коефіцієнт самоіндукції) соленоїда. Послідовне і паралельне з'єднання індуктивностей (за умови відсутності взаємної індукції). Література: [1], Л 3.12, [2], 10.1, 10.2.

Практичні заняття

№ з/п	Назва практичного заняття	Кількість ауд. годин
1	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
2	Закони електричного струму. Розрахунок електричних кіл постійного струму. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 3.1, 3.2, 3.7, 3.8, 3.13, 3.22, 3.24, 3.52, 3.55, 3.57, 3.58, 3.61.	2
3	Основний закон електромагнітної індукції. Розрахунок потоку та ЕРС та індукційного струму, власного потоку та індуктивності контуру. Завдання для аудиторної роботи: [5] №№ 5.1, 5.6, 5.15, 5.21, 5.26, 5.33, 5.47.	2

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Вступ. Механічний рух. Система відліку. Кінематичний опис руху. Траєкторія, шлях і переміщення, швидкість і прискорення. Загальні рівняння кінематики матеріальної точки. Значення фізики для становлення спеціаліста у галузі електроніки. Література: [1], Л 1.1, [2], 1.1, 1.3, 1.4.	10
2	Кінематика обертального та плоского рухів. Тангенціальне, нормальне та повне прискорення. Плоский рух твердого тіла. Приклади обертального та плоского рухів у природі й техніці. Література: [1], Л 1.2, [2], 1.2, 1.5, 1.6.	10
3	Межі застосовності законів Ньютона. Література: [1], Л 1.3, [2], 2.3, 2.4.	4
4	Закон збереження імпульсу. Центр мас. Теорема про рух центра мас. Непружні зіткнення. Вибух. Реактивний двигун. Література: [1], Л 1.5, [2], 8.1 – 8.4.	10
5	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. Перетворення механічної енергії в інші форми енергії. Література: [1], Л 1.6, [2], 3.5.	10
6	Момент сили та момент імпульсу відносно точки та відносно осі. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу. Момент інерції. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Застосування закону збереження моменту імпульсу при орієнтації супутників у просторі. Література: [1], Л 1.7, [2], 2.9.	10
7	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. Приклади обчислення моментів інерції твердих тіл. Література: [1], Л 1.7, [2], 2.9, 4.1 - 4.3.	10
8	Постулати спеціальної теорії відносності. Граничність швидкості c . Принцип відносності Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Кінематика спеціальної теорії відносності. Інтервал. Релятивістські інваріанти. Вплив швидкості руху частинки на час її життя. Література: [1], Л 1.8, [2], 9.3 – 9.5.	10
9	Маса релятивістської частинки. Маса спокою. Релятивістський імпульс. Рівняння руху релятивістської частинки. Кінетична та повна енергії релятивістської частинки. Формула Ейнштейна $E = mc^2$. Швидкість світла і маса фотона. Література: [1], Л 1.9, [2], 9.6 – 9.8.	10
10	Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість і потенціал електростатичного поля. Принцип суперпозиції. Зв'язок між	10

	<p>напруженістю та потенціалом електростатичного поля. Поле точкового заряду. Силові лінії та еквіпотенціальні поверхні електростатичного поля. Рівняння силових ліній електростатичного поля.</p> <p>Література: [1], Л 3.1, 3.2, [3], Вступ, 1.1, 1.5.</p>	
11	<p>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. Приклади обчислення електростатичних полів за допомогою теореми Гаусса.</p> <p>Література: [1], Л 3.3, [3], 1.7.</p>	10
12	<p>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. Приклади обчислення електростатичних полів у діелектриках.</p> <p>Література: [1], Л 3.4, [3], 1.15, 1.16.</p>	10
13	<p>Електростатичні властивості провідників. Поле зарядженого провідника. Генератор Ван-де-Граафа. Вістря. Екранування. Коаксіальний кабель.</p> <p>Література: [1], Л 3.5, [3], 1.12-1.14.</p>	10
14	<p>Електрична ємність, конденсатори. Типи конденсаторів. Плоский, сферичний і циліндричний конденсатори. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів. Ємнісний екран.</p> <p>Література: [1], Л 3.5, [3], 1.16, 1.20, 1.25.</p>	10
15	<p>Електростатична енергія. Енергія електричного поля. Енергія системи електричних зарядів. Об'ємна густина енергії електричного поля. Енергія, накопичена у конденсаторі. Акумулятори.</p> <p>Література: [1], Л 3.1, 3.5, [3], 2.1, 2.2, 2.4, 2.5.</p>	10
16	<p>Джерела ЕРС.</p> <p>Література: [1], Л 3.6, [3], 2.3, 2.4.</p>	4
17	<p>Вектор густини струму. Закон Ома у диференціальній (локальній) формі. Закон Джоуля-Ленца у диференціальній (локальній) формі. Втрата енергії в електроприладах внаслідок нагрівання.</p> <p>Література: [1], Л 3.7, [3], 2.1, 2.2, 2.5, 2.7.</p>	10
18	<p>Квазістаціонарний електричний струм. Розрахунок розгалужених електричних кіл. Вузол. Замкнений контур. Перше правило Кірхгофа. Друге правило Кірхгофа. Приклади розрахунку розгалужених електричних кіл.</p> <p>Література: [1], Л 3.8, [3], 2.6.</p>	10
19	<p>Приклади розрахунку магнітних полів за допомогою закону Біо-Савара.</p> <p>Література: [1], Л 3.9, [2], 8.1, 8.2, 8.4.</p>	4
20	<p>Замкненість ліній магнітного поля. Теорема Гаусса для вектора магнітної індукції, записана в інтегральній та диференціальній формі. Теорема про циркуляцію для вектора магнітної індукції,</p>	10

	записана в інтегральній та диференціальній формі. Магнітне поле на осі кругового витка зі струмом, всередині ідеального соленоїда та всередині ідеального тороїда. Магнітне поле довгого прямого провідника у формі циліндра заданого радіусу, по якому тече струм із заданою густиною. Приклади розрахунку магнітних полів за допомогою теореми про циркуляцію. Література: [1], Л 3.10, [2], 8.5, 8.6.	
21	Вектор намагніченості та вектор напруженості магнітного поля. Теорема про циркуляцію для вектора напруженості магнітного поля. Магнітна сприйнятливість та магнітна проникність. Магнетики. Заломлення ліній магнітної індукції. Антиферомагнетики. Література: [1], Л 3.9, [2], 8.2, 8.3.	10
22	Механізм силової дії магнітного поля на провідник із струмом. Сила Ампера та сила Лоренца. Контур із струмом у магнітному полі. Магнітна енергія взаємодії контуру з магнітним полем. Робота сили Ампера при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі. Рух точкового заряду в однорідному магнітному полі. Література: [1], Л 3.11, [2], 8.7.	10
23	Струми Фуко у техніці. Література: [1], Л 3.12, [2], 10.1, 10.2.	4

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Відвідування лекційних та практичних занять є важливою 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 РГР «Електричне поле зарядів у вакуумі».
- РГР виконується від руки на листках формату А4 та містить: дату виконання, прізвище та ім'я студента, назву роботи, умову задачі, розв'язок задачі, приклади виконання розрахунків із вказаними у проміжних викладах і у кінцевому результаті розмірностями (для кожної формули достатньо навести по одному прикладу), заповнені таблички з результатами обчислень, виконані на міліметровому папері графіки (біля кожної осі графіка має бути вказана фізична величина і відповідні одиниці вимірювання, а також прописана уся шкала).
- Модульна контрольна робота пишеться студентами самостійно без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.).
- 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:

- виконання 1 розрахунково-графічної роботи (РГР);
- виконання 1 модульної контрольної роботи (МКР)

2. Критерії нарахування балів.

2.1. РГР:

- виконання всіх завдань без помилок і з поясненнями – 40 б;
- виконання не менше 80% завдань без істотних помилок – 32 б;
- виконання 60% завдань без помилок, які спотворюють результат – 24 б;
- виконання 60% завдань з помилками, які спотворюють результат – 16 б;
- робота виконана, але розв'язки завдань не доведені до кінця – 8 б.

2.2. МКР:

- виконання всіх завдань без помилок і з поясненнями – 20 б;
- виконання не менше 80% завдань без істотних помилок – 15 б;
- виконання 60% завдань без помилок, які спотворюють результат – 10 б;
- виконання 60% завдань з помилками, які спотворюють результат – 5 б.

3. Умовою допуску до екзамену є зарахування РГР, написана МКР і стартовий рейтинг не менше 30 балів.

4. 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.

5. 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
Не зарахована розрахункова робота та/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 № 5 від 27.05.2025 р.).

Погоджено Методичною комісією Радіотехнічного факультету (протокол № 06/2025 від 26.06.2025).