

СИЛЛАБУС ФІЗИКА

Тип: нормативна

Курс (рік навчання): 1-й

Семестр: 2й

Кредити: 4

Викладач: Єршов Анатолій Васильович, докт. техн. наук, професор; Сейдаметов Станіслав Валерійович, старший викладач

Розподіл годин: загальна кількість 120 годин (30 лекцій, 15 лабораторних занять, 75 годин самостійної роботи).

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.

Метою викладання навчальної дисципліни "Фізика" є формування у студентів наукового світогляду, засвоєння базових теоретичних знань та практичних навичок розв'язання фізичних задач, створення у студентів широкої теоретичної підготовки в галузі фізики, що дозволить майбутнім спеціалістам орієнтуватись в потоці науково-технічної інформації та забезпечити їм можливість використання фізичних законів в своїй галузі техніки.

Завдання: Формування у студентів сучасного фізичного мислення, ознайомлення студентів з методами фізичного дослідження, методами рішення конкретних задач з різних галузей фізики, формування навиків проведення фізичного експерименту. Формування умінь виділити конкретний фізичний зміст в прикладних задачах майбутньої спеціальності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен засвоїти:

загальні компетентності:

- здатність до системного мислення, аналізу та синтезу КЗ.01;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми КЗ.04;
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації КЗ.06;
- здатність працювати автономно КЗ.10;
- здатність працювати самостійно КЗ.11.

фахові компетентності:

- здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань КС.01;
- здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства КС.03;
- здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем КС.05;
- здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства КС.07;
- здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем КС.09.

Очікувані програмні результати навчання:

- ПРН1 демонструвати володіння логікою та методологію наукового пізнання;
- ПРН7 володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ПРН8 уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі;
- ПРН9 уміти експериментувати та аналізувати дані;
- ПРН11 демонструвати навички спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

- ПРН 13 знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в їх останніх досягненнях;

Вміст курсу: засвоєння основних розділів курсу фізики: механіка, термодинаміка, електростатика, сталий струм, електромагнітне поле та електромагнітна індукція, механічні та електромагнітні коливання та хвилі, змінний струм, хвильова оптика, теплове випромінювання, будова атома та твердого тіла.

Структура курсу:

1. Механіка

1.1 Кінематика.

Вступ. Предмет, задачі та зміст дисципліни. Історичний огляд розвитку фізики. Кінематика матеріальної точки. Рівняння руху матеріальної точки. Швидкість. Прискорення. Тангенціальне та нормальне прискорення. Рівноприскорений прямолінійний рух. Класифікація механічного руху. Кінематика обертального руху.

1.2 Динаміка поступального руху.

Класифікація сил в динаміці. Маса і сила. Закони Ньютона. Закон збереження імпульсу. Енергія, робота і потужність. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Закон збереження енергії. Сила, як градієнт потенціальної енергії. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції.

1.3 Динаміка обертального руху.

Основні поняття динаміки обертального руху. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент інерції тіла відносно осі. Теорема Штейнера. Закон збереження моменту імпульсу. Кінетична енергія тіла, що обертається. Робота зовнішніх сил при обертанні твердого тіла. Аналогії обертального та поступального руху.

1.4 Механіка рідин і газів.

Рівняння нерозривності струмини. Рівняння Бернуллі. В'язкість. Ламінарна і турбулентна течія. Рух тіл у рідинах і газах.

1.5 Теорія відносності.

Елементи спеціальної теорії відносності. Перетворення Галілея. Механічний принцип відносності. Перетворення Лоренца. Наслідки перетворень Лоренца. Поняття одночасності, відносність довжин і проміжків часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Елементи релятивістської динаміки. Взаємозв'язок маси і енергії

2. Молекулярна фізика і термодинаміка

2.1 Молекулярна фізика.

Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Розподіл Максвелла молекул ідеального газу за швидкостями. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності молекул. Явища переносу. Теплопровідність, дифузія і внутрішнє тертя.

2.2 Термодинаміка

Перший закон термодинаміки. Робота газу при зміні його об'єму. Теплоємність. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Адіабатний процес. Коловий процес. Теплові двигуни і холодильні машини. Цикл Карно і його коефіцієнт корисної дії для ідеального газу. Ентропія. Другий закон термодинаміки.

2.3 Реальні гази.

Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Фазові переходи I і II роду. Внутрішня енергія реального газу.

3. Основи електростатики і електродинаміки

3.1 Електричне поле у вакуумі.

Електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Електричне поле і його характеристики. Напруженість електричного поля. Потенціал електричного поля. Зв'язок між напруженістю та потенціалом електричного поля. Потік вектора напруженості електричного поля.

3.2 Теорема Остроградського-Гауса.

Теорема Остроградського-Гауса для електростатичного поля у вакуумі. Обчислення напруженості поля різних тіл. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля.

3.3 Електричне поле в діелектриках.

Поляризація діелектриків. Теорема Остроградського-Гауса для електростатичного поля в діелектрику. Електричне зміщення. Сегнетоелектрики.

3.4 Провідники в електричному полі.

Розподіл електричних зарядів у провіднику. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.

3.5 Постійний струм. Характеристики електричного струму. Класична електронна теорія електропровідності металів. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа.

3.6 Робота виходу електрону з металу. Струм в газах. Плазма.[2]с.133-143; [4]с.164-169.

4. Електромагнетизм

4.1 Електромагнетизм.

Магнітне поле і його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон повного струму магнітного поля у вакуумі. Теорема Остроградського-Гауса для магнітного поля. Дія магнітного поля на електричний заряд.

4.2 Явище електромагнітної індукції.

Закон Фарадея. Обертання рамки у магнітному полі. Вихрові струми. Явище самоіндукції. Індуктивність. Явище взаємної індукції. Трансформатор. Енергія магнітного поля.

4.3 Магнітні властивості речовини.

Діамагнетики. Парамагнетики. Феромагнетики.

4.4 Основи теорії Максвелла.

Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля. Струм зміщення. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля.

5. Коливання і хвилі

5.1 Гармонічні коливання.

Характеристики гармонічних коливань. Гармонічний осцилятор. Пружинний, математичний та фізичний маятники. Складання гармонічних коливань.

5.2 Згасаючі і вимушені механічні коливання.

Згасаючі коливання та їх характеристики. Вимушені коливання. Залежність амплітуди та фази коливань від частоти вимушуючої сили. Явище резонансу.

5.3 Змінний струм.

Активний, ємнісний та індуктивний опір. Складання напруги у колі змінного струму. Резонанси токів та напруг.

5.4 Хвилі.

Поперечні та поздовжні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Стоячі хвилі. Звукові хвилі. Ефект Доплера..

5.5 Електромагнітні хвилі.

Властивості електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль. Вектор Умова-Пойтінга. Спектр електромагнітних хвиль..

6. Оптика

6.1 Хвильова оптика.

Інтерференція світла. Інтерференція світла в тонких плівках. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція світла на щілині та на дифракційній ґратці. Дифракція рентгенівського випромінювання.

6.2 Взаємодія світла з речовиною.

Дисперсія світла. Електронна теорія дисперсії світла. Поглинання світла. Закон Бугера. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль. Випромінювання Вавилова-Черенкова.

6.3 Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Штучна оптична анізотропія. Обертання площини поляризації.

6.4 Теплове випромінювання.

Характеристики теплового випромінювання. Закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна для абсолютно чорного тіла. Теорія Планка. Оптична пірометрія.

6.5 Квантова оптика.

Фотоелектричний ефект. Закони зовнішнього фото ефекту. Маса і імпульс фотона. Тиск світла. Досліди Лебедева. Ефект Комптона.

7. Атомна фізика і квантова механіка

7.1 Теорія атома водню по Бору.

Модель атома Томсона і Резерфорда. Лінійчастий спектр атома водню. Постулати Бора. Спектральні серії. Досліди Франка і Герца.

7.2 Елементи квантової механіки.

Формула де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та її статистичний зміст. Рівняння Шредінгера. Рух вільної частинки. Частинка в прямокутній потенціальній ямі. Принцип відносності Бора. Тунельний ефект. Лінійний гармонічний осцилятор в квантовій механіці.

7.3 Фізика атомів і молекул.

Атом водню в квантовій механіці. Квантові числа. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах по станах. Енергетичні рівні молекул. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання світла. Поглинання. Спонтанне і вимушене випромінювання. Оптичні квантові генератори.

8. Квантова статистика та фізика твердого тіла

8.1 Квантова статистика.

Фазовий простір. Функція розподілу. Квантова статистика Бозе-Ейнштейна і Фермі-Дірака. Розподіл електронів провідності в металі за енергіями. Енергія Фермі. Вироджений електронний газ в металах

8.2 Квантова теорія теплоємності твердих тіл і електропровідності металів.

Теплоємність твердих тіл. Фонони. Надплинність. Квантова теорія електропровідності металів. Надпровідність.

8.3 Фізика твердого тіла.

Енергетичні зони в кристалах. Метали, напівпровідники і діелектрики. Власні напівпровідники. Домішкові напівпровідники. Р-п перехід і його вольт-амперна характеристика. Діод. Транзистор. Фотопровідність напівпровідників. Люмінесценція твердих тіл.

9. Фізика атомного ядра

9.1 Атомне ядро.

Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Правило зміщення. Методи реєстрації радіоактивного випромінювання. Ядерні реакції. Реакція ядерного поділу. Ланцюгова реакція поділу. Ядерний реактор. Ядерна енергетика. Термоядерний синтез

9.2 Елементарні частинки.

Курс складається з 8.0 кредитів. Паралельно з лекційним курсом студенти матимуть лабораторні заняття, кожне з яких буде присвячено засвоєнню теоретичного матеріалу та набуттю навичок в опануванні законів фізики.

Результати навчання:

Очікувані програмні результати навчання:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні фізичні явища;
- фундаментальні закони природи;
- правила класичної та сучасної фізики;
- методи фізичних досліджень;
- внутрішні зв'язки між окремими розділами науки;
- основні числові значення фізичних величин у природі та в техніці;

вміти:

- використовувати знання з курсу фізики при вивченні відповідних дисциплін за фахом;
- встановлювати зв'язок між явищами навколишнього світу на основі знання законів фізики та фундаментальних фізичних експериментів;
- застосовувати фундаментальні закони фізики при розгляді окремих явищ, поєднуючи їх фізичну суть з аналітичними співвідношеннями;
- визначити загальні риси і суттєві відмінності змісту фізичних явищ та процесів, межі застосування фізичних законів;
- використовувати теоретичні знання для розв'язку задач різного типу, приймати обґрунтовані рішення;
- складати план практичних дій щодо виконання експерименту, користуватися вимірювальними приладами, обладнанням, обробляти результати дослідження, робити висновки щодо отриманих результатів;
- пояснювати принцип дії простих пристроїв, механізмів та вимірювальних приладів з фізичної точки зору;
- аналізувати графіки залежностей між фізичними величинами, робити висновки;
- правильно визначати та використовувати одиниці фізичних величин.

Для кращого засвоєння теоретичного матеріалу дисципліни протягом семестру заплановано виконання самостійних завдань у вигляді рефератів і індивідуальних завдань по розв'язанню задач.

Оцінювання: за результатами засвоєння дисципліни та виконання лабораторних робіт складається залік.

Для студентів денної форми навчання проводиться усне опитування на лабораторних заняттях, аудиторна контрольна робота, тестування.

Для кінцевого контролю використовується наступна схема оцінювання розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки:

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота				Підсумковий тест (залік, іспит)	Підсумкова середньозважена оцінка
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		100	100
Теорія	Лаб.	Теорія	Лаб.		
60	40	60	40		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		

70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

У разі невідвідування занять з певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.

Академічна доброчесність: студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших студентів. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

Література

Базова

1. Чолпан П.П. Фізика: Підручник.-К.: Вища шк., 2003.- 567 с.:іл.
2. Зачек І. Р., Кравчук І. М., Романишин Б. М., Габа В. М., Гончар Ф. М. Курс фізики: Навчальний підручник. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2002 р.– 376 с.
3. Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф. Курс фізики: В 2-х ч.- 2-е изд., пераб. і доп.- Київ: Вища школа. Головне видавництво. - 1983.
4. Грехов А.М. Фізика. Навчальний посібник (англ. мовою).-К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2003.- 356 с.
5. Меньяйлов М.Е. Загалька фізика. Електрика і магнетизм.- К.: Вища шк., 1974.- 391 с.
6. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1,2,3.-М.: Наука, 1986.
7. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа, 1985.- 300 с.
8. Епифанов Г. И. Физика твердого тела.- Москва: Высшая школа, 1982.- 288 с.

Допоміжна

1. Земанський М. Температури дуже високі і дуже низькі. М., 1968
2. Поль Р. Механіка, акустика і навчання про теплоту. М., 1971
3. Смородинський Я.А. Температура. М., 1981
4. Фен Дж. Машины, енергія й ентропія. М., 1986.
5. Эткінс П.В. Порядок і безладдя в природі. М., 1987.
6. Стрет Дж.В. (Лорд Релей). Теорія звуку. М., 1955 .
7. Скучик Е. Основы акустики. М., 1976.
8. Красильников В.А., Крилов В.В. Введення у фізичну акустику. М., 1984 .
9. Калашніков С. Г. Электричество, М.: Наука.- 1964.
10. Шалимова К. В. Физика полупроводников М.: Энергия.- 1976.
11. Хмельюк К.Д., Цициліано Д.Д. Фізика атома і твердого тіла.- Київ: Вища школа, 1974.-231 с.
12. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Берклевський курс фізики. М.: Высшая школа, 1985.-
13. Сивухин Д. В. Общий курс физики. ТТ. 1-5.- М.: Высшая школа, 1985
14. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Т. 1-3.
15. П'ятківська Н.А. Основні опорні поняття і закони елементарної фізики: Методичні рекомендації.-Київ: НМК ВО.- 1990.- 152 с.
16. Кобушкин В.К. Минимальная физика. Часть 1. Изд. Ленинградского университета. - Л.: 1970. - 240 с.
17. Ланге В.Н. Физические парадоксы и софизмы. М.: Просвещение. 1978. 176 с.
18. Ландау Л.Д., Рюмер Ю.Б. Что такое теория относительности. 3-е, доп. изд. М., Сов. Россия, 1975.- 112 с.

19. Элементарный учебник физики. под ред. акад. Ландсберга Г.С. Том I-III. - М.: Наука. 1972.
20. Самсонов В.А. Очерки о механике: Некоторые задачи, явления и парадоксы. - М.: Наука. 1980. - 64 с.
21. Фейман Р., Лейтон Р., Сэнде М. Феймановские лекции по физике. том 1-9. М.: Мир, 1976...
22. Фейман Р. Характер физических законов. - М.: Наука. 1987. - 160 с.
23. Фейман Р. КЭД - странная теория света и вещества. - М.: Наука. 1988. - 144 с.
24. Физический энциклопедический словарь/Гл. ред. Прохоров А.М. - М.: Сов. энциклопедия, 1983. - 928 с.

задачники:

25. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в задачах. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. 1976.- 160 с.
26. Гольдфарб Н.И. Сборник вопросов и задач по физике. 1983.
27. Горшковский В. Польские физические олимпиады. М.: Мир, 1982.- 256 с.
28. Зубов В.Г., Шальнов. Задачи по физике. 1967.
29. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике .- М.: Высшая школа, 1981
30. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики, М.: Наука.-1973.
31. Гаркуша І. П. та ін. Збірник задач з фізики: Навч. посібник.-К.: Вища шк., 1995.-334 .

Інформаційні ресурси

Интерактивные модели по физике <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/ef4b174a-8fec-c03a-df26-ae730713bc30/>

The WWW Virtual Library Physics <http://vlib.org/Physics>

Internet-ресурсы по физике <http://www.gomulina.orc.ru/index1.html>

Элементы большой науки <http://elementy.ru/>

<http://iv-k.ltd.ua/fiz.html>

<http://sputnik.mto.ru/category/fizika-eksperimentyi>

<http://www.nehudlit.ru/books/index.php>

Занимательная физика http://www.abitura.com/happy_physics/kaganov1.html

<http://www.youtube.com/watch?v=mP5JgG1-0jg>

<http://sevntu-fizika.com.ua/?p=417>