



СИЛАБУС

ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	144 Теплоенергетика
Освітня програма (для обов'язкових дисциплін)	Промислова і комунальна теплоенергетика
Статус дисципліни	обов'язкова
Форма навчання	Денна, заочна
Рік підготовки (для обов'язкових дисциплін)	1
Обсяг дисципліни	9 кредитів (270 годин) Лекції – 60 годин Практичні заняття – 60 годин Лабораторні роботи – 28 годин
Контрольні заходи	Іспити в 3 та 4 семестрах
Мова викладання	Українська
Розклад занять	
Розміщення курсу	
Інформація про керівника курсу(викладачів)	
Лектор	Луцин Сергій Петрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики
Програма навчальної дисципліни	
Мета	є формування у студентів базових теоретичних знань з основ класичної, квантової та сучасної фізики, їх взаємозв'язку, основних фізичних принципів, фундаментальних понять, можливості використання фізичних знань у різних галузях прикладних наук, електричної техніки, автоматизації промислового устаткування, сформувані у студентів науковий світогляд та сучасне фізичне мислення.
Задачею викладача є формування у здобувачів вищої	ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з

освіти загальних та фахових компетентностей	різних джерел. ФК 1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі. ФК 8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.
Студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі програмні результати навчання:	РН1. Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. РН11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.
Пререквізити дисципліни	
Не має	
Зміст навчальної дисципліни	
<p>Змістовий модуль 1. Механіка</p> <p>Тема 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]с.5-49; [4]с.5-19.</p> <p>Тема 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]с.50-63; [4]с.20-39.</p> <p>Тема 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]с.103-146; [4]с.79-92.</p> <p>Тема 1.4 Механіка рідин і газів Рівняння нерозривності струмини. Рівняння Бернуллі. В'язкість. Ламінарна і турбулентна течія. Рух тіл у рідинах і газах. [1]с.90-99.</p> <p>Тема 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]с.48-53; [5]с.39-41.</p> <p>Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка</p> <p>Тема 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.</p>	

Явища переносу. Теплопровідність, дифузія і внутрішнє тертя. [1]с.103-146; [4]с.79-92.

Тема 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. [1]с.168-199; [4]с.93-104.

Тема 2.3 Реальні гази

Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Фазові переходи I і II роду. Внутрішня енергія реального газу. [2]с.48-94; [4]с.105-116.

Змістовий модуль 3. Основи електростатики і електродинаміки

Тема 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. [2]с.95-101; [4]с.117-136.

Тема 3.2 Теорема Остроградського – Гаусса

Теорема Остроградського – Гаусса для електростатичного поля у вакуумі. Обчислення напруженості поля різних тіл. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля. [2]с.101-106; [4]с.125-133.

Тема 3.3 Електричне поле в діелектриках

Поляризація діелектриків. Теорема Остроградського – Гаусса для електростатичного поля в діелектрику. Електричне зміщення. Сегнетоелектрики. [2]с.107-114; [4]с.137-143.

Тема 3.4 Провідники в електричному полі

Розподіл електричних зарядів у провіднику. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля. [2]с.115-122; [4]с.143-151.

Тема 3.5 Постійний струм

Характеристики електричного струму. Класична електронна теорія електропровідності металів. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа. [2]с.123-132; [4]с.147-169.

Тема 3.6 Електричні струми в металах, вакуумі і газах

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

Змістовий модуль 4. Електромагнетизм

Тема 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-Гаусса для магнітного поля. Дія магнітного поля на електричний заряд. [1]с.227-244; [4]с.170-182.

Тема 4.2 Явище електромагнітної індукції

Закон Фарадея. Обертання рамки у магнітному полі. Вихрові струми. Явище самоіндукції. Індуктивність. Явище взаємної індукції. Трансформатор. Енергія магнітного поля. [2]с.171-179; [4]с.183-197.

Тема 4.3 Магнітні властивості речовини

Діамагнетики. Парамагнетики. Феромагнетики. [1]с.245-250; [5]с.340-354.

Тема 4.4 Основи теорії Максвелла

Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля. Струм зміщення. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля. [2]с.180-185; [4]с.198-205.

Змістовий модуль 5. Коливання і хвилі

Тема 5.1 Гармонічні коливання

Характеристики гармонічних коливань. Гармонічний осцилятор. Пружинний,

математичний та фізичний маятники. Складання гармонічний коливань. [2]с.25-32; [4]с.57-60.

Тема 5.2 Затухаючі і вимушені коливання

Згасаючі коливання та їх характеристики. Вимушені коливання. Залежність амплітуди та фази коливань від частоти вимушуючої сили. Явище резонансу. [2]с.33-373; [4]с.60-68.

Тема 5.3 Змінний струм

Активний, ємнісний та індуктивний опір. Складання напруги у колі змінного струму. Резонанси токів та напруг. [8]с.235-239; [5]с.359-362.

Тема 5.4 Хвилі

Поперечні та поздовжні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Стоячі хвилі. Звукові хвилі. Ефект Доплера. [2]с.38-45; [4]с.57-78.

Тема 5.5 Електромагнітні хвилі

Властивості електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль. Вектор Умова-Пойтінга. Спектр електромагнітних хвиль. [2]с.187-192; [4]с.198-205.

Змістовий модуль 6. Оптика

Тема 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. [2]с.193-218; [4]с.219-238.

Тема 6.2 Взаємодія світла з речовиною

Дисперсія світла. Електронна теорія дисперсії світла. Поглинання світла. Закон Бугера. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль. Випромінювання Вавилова-Черенкова. [2]с.219-226; [5]с.387-392.

Тема 6.3 Поляризація світла

Природне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Штучна оптична анізотропія. Обертання площини поляризації. [2]с.227-242; [4]с.239-247.

Тема 6.4 Теплове випромінювання

Характеристики теплового випромінювання. Закони Кірхгофа, Стефана - Больцмана, Віна для абсолютно чорного тіла. Теорія Планка. Оптична пірометрія. [2]с.244-249; [4]с.248-259.

Тема 6.5 Квантова оптика

Фотоелектричний ефект. Закони зовнішнього фотоефекту. Маса і імпульс фотона. Тиск світла. Досліди Лебедева. Ефект Комптона. [2]с.250-260; [4]с.259-266.

Змістовий модуль 7. Атомна фізика і квантова механіка

Тема 7.1 Теорія атома водню по Бору

Модель атома Томсона і Резерфорда. Лінійчатий спектр атома водню. Постулати Бора. Спектральні серії. Досліди Франка і Герца. [1]с.361-377; [5]с.480-487.

Тема 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. [2]с.268-288; [4]с.267-277.

Тема 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 розсіяння світла. Поглинання. Спонтанне і вимушене випромінювання. Оптичні квантові генератори. [2]с.283-308; [4]с.281-305.

Змістовий модуль 8. Квантова статистика та фізика твердого тіла

Тема 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. [2]с.341-350.

Тема 8.2 Квантова теорія теплоємності твердих тіл і електропровідності металів

Теплоємність твердих тіл. Фонони. Надплинність. Квантова теорія електропровідності металів. Надпровідність. [9]с.297-320.

Тема 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. [2]с.346-366; [9]с.321-364.

Змістовий модуль 9. Фізика атомного ядра**Тема 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.[2]с.309-337; [4]с.306-328.

Тема 9.2 Елементарні частинки

Класифікація і взаємне перетворення елементарних частинок. [2]с.338-340; [4]с.329-335.

Лабораторна робота № 1 Визначення густини тіл. Похибки вимірювань.

Лабораторна робота № 2. Визначення модуля Юнга металів.

Лабораторна робота № 3. Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя методом Стокса.

Лабораторна робота № 4. Пружний і непружний удар тіл.

Лабораторна робота № 5. Вивчення основного закону динаміки обертального руху.

Лабораторна робота № 6. Перевірка теореми Штейнера.

Лабораторна робота № 7. Визначення величини співвідношення теплоємностей C_p/C_v для газів.

Лабораторна робота № 8. Рух рідини.

Лабораторна робота № 42. Математичний маятник.

Лабораторна робота № 43.1. Фізичний маятник.

Лабораторна робота № 41. Пружинний маятник.

Лабораторна робота № 43.2. Коливання стержня.

Лабораторна робота № 43.3. Визначення приведеної довжини фізичного маятника.

Лабораторна робота № 43.4. Оборотний маятник.

Лабораторна робота № 43.6. Коливання обруча.

Лабораторна робота № 43.5. Крутильний маятник.

Лабораторна робота № 44. Затухаючі механічні коливання.

Лабораторна робота № 47. Коливання циліндричних тіл на угнутий поверхні.

Лабораторна робота № 47.2. Коливання циліндрів зі зміщеним центром маси на горизонтальній поверхні.

Лабораторна робота № 46. Резонанс у коливальному контурі.

Лабораторна робота № 45. Дослідження затухаючих електромагнітних коливань у коливальному контурі.

Лабораторна робота № 23. Дослідження електростатичного поля на моделі.

Лабораторна робота № 21. Дослідження періодичних процесів за допомогою осцилографа.

Лабораторна робота № 22.1. Вивчення законів постійного струму.

Лабораторна робота № 24. Вивчення магнітного поля на осі колового струму.

Лабораторна робота № 25. Вимірювання питомого заряду електрона.
 Лабораторна робота № 62 Дослідження явища інтерференції світла.
 Лабораторна робота № 63 Дослідження дифракції Фраунгофера на щілині.
 Лабораторна робота № 65 Дослідження поляризованого світла.
 Лабораторна робота № 66 Перевірка закону Стефана-Больцмана.
 Лабораторна робота № 67. Побудова дисперсійної кривої монохроматора УМ-2.
 Лабораторна робота № 68 Дослідження спектру атома водню.
 Лабораторна робота № 64 Дифракція на дифракційній решітці.
 Лабораторна робота № 61. Визначення показника заломлення рідини за допомогою рефрактометра.
 Лабораторна робота № 80. Елементи структури кристалічних тіл.
 Лабораторна робота № 81. Елементи фізичної статистики.
 Лабораторна робота № 82.1. Вивчення електропровідності напівпровідників.
 Лабораторна робота № 84.1. Фотопровідність.
 Лабораторна робота № 84.3. Властивості явища фотопровідності.
 Лабораторна робота № Магнітні властивості твердих тіл. Ефект Холла.
 Лабораторна робота № 85. Контактні явища в напівпровідниках.
 Лабораторна робота № 84.2. Визначення ширини забороненої зони напівпровідника оптичним методом.
 Лабораторна робота № 86. Реєстрація радіоактивного випромінювання.
 Лабораторна робота № 82.2. Вивчення електропровідності металів.
 Лабораторна робота № 82.3. Вивчення електропровідності твердих тіл.
 Лабораторна робота № 83. Теплові властивості твердих тіл.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

Підсумковий контроль	<p>Підсумковий контроль представляє собою суму балів за теоретичний блок, лабораторні роботи та за виконання розрахункової роботи. Кожен модуль оцінюється за 100-бальною шкалою. Під час контролю враховуючи наступні види робіт: - захист лабораторних робіт студента оцінюється за шкалою 20 балів; - контрольна робота – за шкалою 20 балів - аудиторна контрольна робота – за шкалою 60 балів. Підсумковий контроль визначається як середня двох модульних контролів за семестр.</p>
Загальний рейтинг	<p>Студенти, які не виконали умов допуску (усіх індивідуальних практичних завдань та тестування з змістовних модулів), є недопущеними до іспиту. Студенти, які набрали менше 60 балів, отримують оцінку незадовільно. Всі інші отримують відповідну суму балів. Студенти, яких не задовольняє підсумкова рейтингова оцінка, можуть її покращити шляхом здачі підсумкового тестового завдання, яке включає у себе як теоретичні та практичні завдання. Максимальна кількість балів за тест – 60.</p>
Процедура оскарження результатів	<p>Студенти мають право і можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів, та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (pol pro vreg konfliktnykh situatsiy.pdf (zp.edu.ua)). Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши, з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа</p>

	та/або зауважень.
Рекомендовані джерела інформації	
Базова	<ol style="list-style-type: none"> 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: Вид-во “Бескид Біт”, 2002.– 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. Кучерук І. М., Горбачук І. Т. Загальний курс фізики. Навчальний посібник. Т. 1,2,3.- К.: Техніка, 1999. 5. Грехов А. М. Фізика. Навчальний посібник (англ. мовою).-К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2003. - 356 с. 6. Gevorkjan R. G., Shepel V.V. A Course of General Physics.- Moscow: Higher School, 1967. - 550 p. 7. Меняйлов М. Е. Загалька фізика. Електрика і магнетизи.- К.: Вища шк., 1974. - 391 с. 8. Луцин С. П. Course of Physics. Volume 1. Курс фізики. Том 1: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 304 с. 9. Луцин С. П. Course of Physics. Volume 2. Курс фізики. Том 2: навчальний посібник. Запоріжжя: НУ «ЗП», 2020. – 419 с. 10. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики.- М.: Наука, 1973. - 464 с. 11. Фізика. Методические указания и контрольные задания для студентов заочников инженерно-технических специальностей вузов / Под ред. А. Г. Чертова.-М.: Высш. шк., 1987. - 208 с.
Додаткова	<ol style="list-style-type: none"> 1. Воловик П. М. Фізика для університетів. Повний курс в одному томі: підручник – К.: Перун, 2005. – 864 с. 2. Палехін В. П. Курс фізики: підручник - Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. - 516 с. 3. Янг Г., Фрідман Р. Фізика для університетів . – Л.: Наутілус, 2009. – 1516 с. 4. Савельев И. В. Курс общей физики. Т.1, 2, 3. - М.: Наука, 1986. 5. Трофимова Т. И. Курс физики. - М.: Высшая школа, 1985. - 300 с. 6. Тареев Б. М. Фізика диелектрических материалов: учебн. пособие для вузов. - М.: Энергоиздат, 1982. - 320 с. 7. Епифанов Г. И. Фізика твердого тела. – М.: Высшая школа, 1982. - 288 с. 8. Хмельюк К. Д., Цициліано Д. Д. Фізика атома і твердого тіла. – К.: Вища школа, 1974. - 231 с. 9. Гаркуша І. П. та ін. Збірник задач з фізики: навч. посібник.-К.: Вища шк., 1995. - 334 с. 10. Чертов А. Г. Физические величины (терминология, определения, обозначения, размерности, единицы): справ. пособие. - М.: Высш. шк., 1990. - 335 с.
Методичне забезпечення	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Механіка. Молекулярна фізика». Ч.1,2. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В.Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. 2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Електрика і магнетизм» Для студентів інженерно-технічних

	<p>спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В.Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 78 с.</p> <p>3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Коливання та хвилі». Ч.1,2. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В.Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009.</p> <p>4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Оптика» Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В.Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 90 с.</p> <p>5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Фізика твердого тіла». Ч.1,2. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В.Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009.</p> <p>6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Механіка. Молекулярна фізика. (англійською мовою). Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання)/ Укладач: Луцин С.П. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 62 с.</p> <p>7. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики. Розділ „Електрика та магнетизм”. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання (англ. мовою)/Укладач: С.П. Луцин – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 42 с.</p> <p>8. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики розділ „Коливання та хвилі”. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання. (англійською мовою) / Укладач: С.П. Луцин. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. - 66 с.</p> <p>9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Фізика твердого тіла. (англійською мовою). Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання)/ Укладач: Луцин С.П. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. - 66 с.</p>
Інформаційні ресурси	<ol style="list-style-type: none"> www.uk.wikipedia.org/wiki/Фізика. Фізична енциклопедія http://www.femo.com.ua.
Політика освітнього компонента	
Відвідування занять	Відвідування лекцій, лабораторних, практичних занять та консультацій не оцінюється. Однак, студентам рекомендується їх відвідувати, оскільки на них викладаються теоретичний та практичний матеріали; розвиваються навички, необхідні для виконання лабораторних робіт, виконання індивідуальних практичних завдань – РГР.
Академічна доброчесність	Політика та принципи академічної доброчесності визначені https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf