



Донбаська державна машинобудівна академія

Силабус навчальної дисципліни

«ФІЗИКА»

на 2024 / 2025 навчальний рік

Галузь знань	Зварювання і споріднені процеси
Спеціальність	131 "Прикладна механіка"
ОПП (ОНП)	Прикладна механіка
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Форма навчання	денна
Семестр, в якому викладається дисципліна	2, 3
Статус дисципліни	обов'язкова
Обсяг дисципліни	330 годин (11 кредитів ЕКТС)
Мова викладання	українська
Оригінальність навчальної дисципліни	Авторський курс
Факультет	Інтегрованих технологій і обладнання (ФІТО)
Кафедра	Фізики
Розробник	Тулупенко Віктор Миколайович Фоміна Оксана Сергіївна
Викладач, який забезпечує проведення лекційних занять	Тулупенко Віктор Миколайович
Викладач, який забезпечує проведення практичних/лабораторних занять	Фоміна Оксана Сергіївна
Локація та матеріально-технічне забезпечення	Дистанційне навчання. Система http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=712
Лінк на дисципліну	http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=712

Кількість годин	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Вид підсумкового контролю
330	99	33	33	165	Іспит (26) Іспит (3)

Що буде вивчатися (предмет навчання)	Наукова основа, на якій повинна базуватись загально інженерна і спеціальна фахова підготовка майбутнього фахівця.
Чому це цікаво/потрібно вивчати (мета)	Ознайомлення студентів із фундаментальними поняттями, законами й теоріями класичної та сучасної фізики а також з методами дослідження фізичних явищ, для подальшого формування сучасного світогляду майбутніх фахівців
Чому можна навчитися (результати навчання)	Засвоєння студентами програмного навчального матеріалу на ознайомлювальному та репродуктивному рівні; опанування методів розв'язання навчальних задач; формування навичок експериментального дослідження.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінці та синтезу нових та складних ідей (ЗК-1). Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-9). Прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК-9). Здатність застосовувати знання і розуміння математики, фізики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (ФК-1). Здатність використовувати сучасні методи аналізу даних (ФК-5). Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання, володіння навичками, що необхідні для проведення експерименту з використанням спеціального лабораторного обладнання та приладів в аналітичній та синтетичній роботі (ФК-9). Здатність використовувати знання про властивості основних об'єктів довкілля, що впливають на строки, способи та методи відбору проб, пробопідготовки та аналіз хімічного складу для підбору хіміко-аналітичних, метрологічних, експлуатаційних характеристик найбільш поширених методів аналізу (ФК-13). Здатність застосовувати набуті знання з предметної галузі, сучасних освітніх технологій для формування у студентів ключових і предметних понять з хімії (ФК-16).
Навчальна логістика	Зміст дисципліни: Змістовий модуль 1. Механіка Тема 1.1. Вступ до вивчення фізики та механіки Вступ до вивчення фізики та механіки Предмет фізики. Матерія. Рух, простір, час як форми існування матерії. Методи фізичного дослідження: дослід, гіпотеза, експеримент, теорія. Роль фізики в розвитку техніки та вплив досягнень техніки на розвиток фізики. Зв'язок фізики з філософією, математикою та іншими науками. Механічний рух як простіша форма руху матерії. Тіла відліку і системи відліку. Уявлення про властивості простору і часу, що лежать в основі класичної механіки. [1, Тема 1.2. Кінематика

	Основна задача механіки та особливості її рішення для матеріальної точки. Векторний, координатний і природний методи вивчення руху матеріальної точки. Кінематичні характеристики руху в цих методах та зв'язки між ними. Прямолінійний і криволінійний рухи. Рух точки по колу. Кутові характеристики руху і їх зв'язок з лінійними характеристиками Тема 1.3. Динаміка Три закони Ньютона – основа динаміки Закони динаміки матеріальної точки. Імпульс тіла. Імпульс сили. Система тіл (матеріальних точок). Рух системи тіл відносно центра. Момент імпульсу і момент сили відносно центра. Закон руху системи матеріальних точок відносно центра. Закон збереження моменту імпульсу. Зв'язок законів збереження імпульсу і моменту імпульсу з властивостями простору. Тема 1.4. Механічна робота і енергія Механічна робота і її вираз через криволінійний інтеграл Теорема про зміну кінетичної енергії. Робота повороту твердого тіла та його кінетична енергія. Потенціальні сили. Робота потенціальних сил. Потенціальна енергія матеріальної точки. Механічна енергія матеріальної точки та можливості її зміни. Умови збереження механічної енергії матеріальної точки. Система матеріальних точок. Механічна енергія системи та умови її зміни. Закон збереження механічної енергії і його зв'язок з однорідністю Змістовий модуль 2 Основи молекулярно-кінетичної теорії і термодинаміки Тема 2.1. Застосування статистичного та термодинамічного методів для опису ідеального газу. Термодинамічна система. Статистичний і термодинамічний методи дослідження. Термодинамічні параметри. Основи статистичної механіки. Середньостатистичні і середньо-історичні характеристики руху структурних елементів (молекул) термодинамічних систем. Ідеальні гази. Рівняння стану ідеальних газів. Основні уявлення та основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Ступені свободи. Теорема про рівнорозподіл енергії між ступенями свободи та межі її використання. Барометрична формула. Закон Больцмана для розподілу молекул в зовнішніх потенціальних полях. Поняття про функцію розподілу і зв'язок між макропараметрами та мікрохарактеристиками руху молекул. Закон Максвелла для розподілу молекул за швидкостями і енергіями молекул ідеальних газів. Найбільш ймовірна, середньоарифметична і середньоквадратична швидкості. Тема 2.2. Основні закони термодинаміки Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія, її тлумачення молекулярно-кінетичною теорією та термодинамікою. Кількість теплоти. Робота зміни об'єму газу. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.
--	---

Теплоємність тіл. Питома та молярна теплоємності
Класична теорія теплоємності та її обмеженість. Залежність
теплоємності системи від виду термодинамічного процесу.
Оборотні і необоротні термодинамічні процеси. Кругові
процеси (цикли). Цикл Карно і його ККД для ідеальних
газів. Другий закон термодинаміки. Теорема Карно і
абсолютна термодинамічна шкала температур. Ентропія
системи і її термодинамічний і статистичний зміст.
Нерівність Клаузіуса. Критика теорії теплової смерті
всесвіту. Поняття про флуктуації.

Змістовий модуль 3. Електростатика і електричний струм

Тема 3.1. Електричне поле нерухомих зарядів
Електричні заряди. Закон збереження зарядів.
Елементарний заряд і макрозаряд тіл. Точковий заряд.
Закон Кулона. Електричне поле та його характеристики.
Робота переміщення заряду в електростатичному полі.
Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю і
потенціалом поля. Поле системи зарядів. Поле диполя.
Дипольний момент. Потік напруженості електричного поля.
Теорема Гауса і її зв'язок з законом Кулона.
Електричне поле в речовині. Вільні і зв'язані заряди в
діелектриках. Типи діелектриків. Електронна і орієнтаційна
поляризації діелектриків. Поляризованість діелектрика.
Діелектрична сприйнятливість і діелектрична проникненість
діелектриків. Теорема Гауса для електричного поля в
діелектриках. Умови на границі розподілу діелектриків.
Поняття про сегнетоелектрики.
Тема 3.2. Електричний струм провідності
Провідники у електростатичному полі
Провідники в електричному полі. Поле всередині
провідника та у його поверхні. Розподіл зарядів у
провіднику. Потенціал провідника та його ємність.
Конденсатори, ємність конденсатора. Енергія зарядженого
провідника, конденсатора, системи провідників. Енергія
електростатичного поля. Об'ємна густина енергії.
Електричний струм, його характеристики і умови
існування. Закони постійного струму. Класична електронна
теорія металів. Виведення законів Ома і Ленца-Джоуля з
електронної теорії. Узагальнений закон Ома. Різниця
потенціалів, ЕРС і напруга (падіння напруги). Труднощі
електронної теорії та межі її використання

Змістовий модуль 4. Електромагнетизм

Тема 4.1. Магнітна взаємодія зарядів і провідників з
струмом

Магнітні поля провідників з струмом
Магнітне поле і його характеристики. Закон Ампера.
Магнітне поле струму. Закон Біо-Савара-Лапласа і його
використання для розрахунків полів прямолінійного і
кільцевого провідників соленоїда з струмом. Вихровий

	характер магнітного поля. Теорема про циркуляцію напруженості магнітного поля (закон повного струму) та його використання для розрахунку полів нескінченного соленоїда і тороїда. Сила Лоренца. Рух електричних зарядів в однорідних стаціонарних магнітних полях. Ефект Холла. Релятивістське тлумачення магнітної взаємодії електричних зарядів. Контур з струмом в магнітному полі. Магнітний момент струму. Робота переміщення провідника і контура з струмом в магнітних полях. Потік індукції магнітного поля. Потокозчеплення. Теорема Гауса. Магнітне поле в речовині. Типи магнетиків. Намагніченість магнетика. Магнітні сприйнятливості і проникненість магнетика. Поведінка магнітних моментів атомів в зовнішніх магнітних полях. Наведений магнітний момент атома. Елементарна теорія діа- і парамагнетизму. Феромагнетики. Крива намагніченості. Гістерезис. Елементарна теорія феромагнетизму. Тема 4.2. Електромагнітна індукція і теорія електромагнітного поля Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея. ЕРС індукції в рухомих провідниках і в рамці, що обертається в магнітному полі. Механізм виникнення ЕРС індукції. Вихрове електричне поле. Явище самоіндукції. Індуктивність провідників. Струми замикання і розмикання електричних кіл. Явище взаємоіндукції. Енергія магнітного поля. Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля. Струм зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Відносний характер електричної і магнітної складових електромагнітного поля. Змістовий модуль 5. Коливання і хвилі Тема 5.1. Механічний коливний рух Коливання. Типи коливань. гармонійні коливання та їх зображення (аналітичні і графічні). Додавання гармонійних коливань (однаково спрямованих і взаємно перпендикулярних). Метод векторних діаграм. Биття коливань. Диференціальне рівняння гармонійних коливань. Фізичний і математичний маятники. Електричний коливний контур. Вільні незатухаючі коливання в ідеальному контурі. Затухаючі коливання. Диференціальне рівняння затухаючих коливань і аналіз його рішень. Характеристики процесу. Поняття про ангармонійний процес. Затухаючі коливання в лінійному коливному контурі. Хвильовий опір контура. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань і аналіз його рішень. Механічний резонанс. Вимушені коливання в лінійному коливному контурі. Резонанс в послідовному контурі. Тема 5.2. Хвильові процеси у просторі Хвильові процеси. Хвилі в пружному середовищі. Рівняння гармонійної хвилі. Довжина хвилі. Хвильове число. Фазова
--	---

швидкість. Хвилі в суцільному середовищі. Хвильовий фронт, хвильова поверхня, хвильові вектор і нормаль. Рівняння плоскої гармонійної біжучої хвилі. Поняття про хвильовий пакет і про групову швидкість. Додавання хвиль. Стоячі хвилі. Рівняння стоячої хвилі і його аналіз. Хвильове рівняння. Хвильове рівняння для пружного одномірного стрижня. Швидкість повздовжніх і поперечних хвиль. Енергія хвилі. Вектор Умова Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Головні властивості електромагнітної хвилі. Енергетика електромагнітної хвилі. Вектор Пойтінга. Теорема Пойтінга. Випромінювання диполя.

Змістовий модуль 6. Властивості електромагнітного випромінювання

Тема 6.1. Хвильова оптика

Світлові хвилі. Світловий вектор. Інтерференція світлових хвиль та умови її спостереження. Оптичний шлях і оптична різниця ходу променів. Часова і просторова когерентність. Інтерференція в тонких плівках. Просвітлення оптики. Кільця Ньютона.

Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція на круглій діаграмі і на круглому екрані. Дифракція в паралельних променях. Дифракція на прямолінійній щілині. Дифракційна ґратка. Характеристики дифракційної ґратки як спектрографічного пристрою. Дифракція рентгенівських променів на просторовій ґратці. Поляризація хвиль. Природне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Одноосові кристали. Дихроїзм, поляроїди. Інтерференція поляризованого світла. Штучна оптична анізотропія. Ефект Кера. Аналіз пружних напруг в кристалах.

Тема 6.2. Квантова оптика

Теплове випромінювання. Характеристики теплового випромінювання. Закон Кірхгофа. Абсолютно чорне тіло. Функція Кірхгофа. Закони теплового випромінювання. Спроби класичної теорії теплового випромінювання.

Квантова гіпотеза і формула Планка.

Квантові властивості випромінювання

Зовнішній фотоефект та його закони. Затримуючий потенціал. Уявлення квантової теорії світла. Фотони та їх характеристики. Квантова теорія фотоефекту і тлумачення його законів. Ефект Комптона і його теорія. Хвильова і квантова теорії тиску світла. Квантово-хвильовий дуалізм природи електромагнітного випромінювання

Змістовий модуль 7. Елементи квантової механіки

Тема 7.1. Опис мікроскопічних об'єктів за допомогою рівняння Шрьодінгера

	Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм природи речовини та його дослідне обґрунтування. Співвідношення невизначеностей. Хвильова функція і її статистичний зміст. Загальне і стаціонарне рівняння Шрьодінгера. Елементарні задачі квантової механіки. Частка в одномірному потенціальному ящику. Тунельний ефект. Лінійний одномірний гармонійний осцилятор. Електрон у полі точкового заряду. Атом. Ядерна модель атома. Випромінювання та поглинання енергії атомом. Серіальна формула. Недоречності теорії атома Бора. Атом водню і воднеподібні іони в квантовій механіці. Квантові числа, їх фізичний зміст і співвідношення між ними. Кратність виродження. Випромінювання атома і фізичне тлумачення серіальних термів. Електронні хмари і електронні орбіталі. Спін електрона. Четвірка квантових чисел і стани електрона в атомі водню. Тема 7.2. Квантова механіка систем, що складаються з багатьох часток Поняття про статистику Фермі-Дірака. Енергія Фермі. Розподіл електронів в металах за енергіями. Внутрішня енергія і теплоємність електронного газу. Теорія електропровідності металів. Надпровідність. Тверде тіло. Класифікація кристалів за типами сил зв'язку. Енергетичні зони. Розподіл кристалів за характером заповнення валентної зони електронами. Напівпровідники. Власна провідність напівпровідників. Домішкова провідність напівпровідників. Електронні і діркові напівпровідники. Електричні властивості P/N -переходу. Напівпровідникові прилади. Види занять: Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи Методи навчання: проблемний виклад, дослідження, презентації, використання кейсів.
Пререквізити	Мати базові знання зі шкільного курсу фізики, знання основ інтегрального та диференціального числення.
Постреквізити	Вирішення практичних задач з механіки, електромагнетизму, оптики. Застосування методів експериментальних досліджень.
Політика курсу	Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації робіт мають бути авторськими та оригінальними.

Оцінювання досягнень	При визначенні загальної оцінки враховуються результати поточного контролю з практичних та лабораторних занять, які відбулися в період, а також результати захисту індивідуальних завдань та самостійної роботи. Іспит/Залік за системою ЕКТС отримують здобувачі, які виконали всі види робіт і набрали не менше 55 зі 100 балів за результатами навчання. 55-100 балів - виставляється, якщо здобувач виявив певні знання основного програмного матеріалу в обсязі, що необхідний для подальшого навчання і роботи, у цілому впорався з поставленим завданням, припустився незначних помилок в арифметичних розрахунках, демонстрував здатність упоратися з виконанням завдань, передбачених програмою на рівні репродуктивного відтворення. 0-55 балів – «Не зараховано» - виставляється, якщо здобувач виявив серйозні прогалини в знаннях основного матеріалу, зробив принципові помилки, не зміг розв'язати типові задачі, провести розрахунки тощо.
Інформаційне забезпечення	Основна література: 1. І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П.Луцик. Загальний курс фізики.Т.1."Техніка", К., 1999.(НТБ) 2. І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П.Луцик. Загальний курс фізики.Т.2."Техніка", К., 2001.(НТБ) 3. І.М.Кучерук, І.Т. Горбачук. Загальний курс фізики.Т.3."Техніка", К., 1999.(НТБ) 4. Бушок Г.Ф., Левандовский В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики кн. 1 і 2. – Київ : Либідь. 2001 5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - М.: Наука, 1989, М.: Санкт-Петербург "Книжный мир" 2003 6. В.М.Костенко, Р.В.Баржеєв. Електростатика. Електромагнетизм. Коливання і хвилі. Методичний посібник до лабораторних робіт з дисципліни „Фізика” (для студентів усіх спеціальностей вузу). – Краматорськ: ДДМА, 2006. –120 с. ISBN 966-379-092-X 7. В.М.Костенко, Р.В.Баржеєв. Методичний посібник до лабораторних робіт з дисципліни „Фізика” (для студентів заочної форми навчання). – Краматорськ: ДДМА, 2007. – 132 с. ISBN 978-966-379-142-5 Додаткова література: 1. Электростатика. Электрический ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: Методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Физика» (для студентов всех специальностей вуза)/ В.Г.Белых, Т.Л.Богданова, В.М.Костенко, Т.Н.Тарасенко, А.В.Тышкевич. – 2-е изд., стер. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 120 с. ISBN 966–7851–75–3 2. Волновая оптика. Квантовая оптика. Физика полупроводников: Методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Физика» (для студентов всех специальностей вуза)/ А.М.Зайцев, В.М.Костенко,

	Ж.Н.Огнетова, В.Н.Тулупенко, А.В.Тышкевич. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 80 с. ISBN 3. Физика: Методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Физика» (для студентов заочной формы обучения) / Р.А.Демедюк, А.М.Зайцев, В.М.Костенко. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 116 с. ISBN 978-966-379-194-4 4. В.Н.Тулупенко, В.Г.Белых, Р.В.Баржеев. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Курс лекций по дисциплине «Физика» (для студентов всех специальностей вуза). – Краматорск : ДГМА, 2007. –108 с. ISBN 979-966-379-120-3 5. В.Н.Тулупенко, В.Г.Білих, Р.В.Баржеев. Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка. Курс лекцій з дисципліни „Фізика”. ДДМА, 2007. –104 с. ISBN 978-966-379-119-7
--	---

Розробники:

_____ / О. С. Фоміна/
 _____ / В.М.Тулупенко/
 «29» серпня 2024 р.

Гарант освітньої програми:

 _____ / _____ /
 «___» _____ 202_ р.

Розглянуто і схвалено
 на засіданні кафедри

 Протокол № 1 від 01.09.2023 р.
 В.о завідувача кафедри
 _____ / О. С. Фоміна /

Затверджую:
 Декан факультету

 _____ / _____ /
 «___» _____ 202_ р.