

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра фізики (№ 505)

ЗАТВЕРДЖУЮ



2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ФІЗИКА

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 13 «Механічна інженерія», 15 «Автоматизація та
приладобудування»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: 131 «Прикладна механіка», 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»

(код і найменування спеціальності)

Освітні програми: «Роботомеханічні системи та логістичні комплекси»,
«Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і
виробництва»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти

Харків 2020 рік

Робоча програма з фізики(назва дисципліни)

для студентів за спеціальностями 131 «Прикладна механіка», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

освітніми програмами «Роботомеханічні системи та логістичні комплекси», «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»

« 7 » грудня 2020 р., – 24 с.

Розробник: Полубояров О.О., асистент к. № 505, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри фізики №505

(назва кафедри)

Протокол № 4 від « 9 » грудня 2020 р.

Завідувач кафедри

д.т.н., проф.

(науковий ступінь і вчене звання)

А.О. Таран

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 20	Галузі знань <u>13 «Механічна інженерія»,</u> <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і найменування) Спеціальності <u>131 «Прикладна механіка»,</u> <u>151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»</u> (код і найменування) Освітні програми <u>«Роботомеханічні системи та логістичні комплекси»,</u> <u>«Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>початковий рівень</u> <u>(короткий цикл) вищої освіти</u>	Цикл загальної підготовки
Кількість модулів – 4		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 8		2020/2021, 2021/2022
Індивідуальне завдання – немає		Семестр
Загальна кількість годин – 72 / 150		1, 2, 3, 4-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: <i>Семестр 1.1, 2.1, 3.1, 4.1:</i> аудиторних: 4 год.; самостійної роботи: 9,375 год.; <i>Семестр 1.2, 2.2, 3.2, 4.2:</i> аудиторних: 5 год., самостійної роботи: 9,375 год.	Лекції	
	128 години	
	Практичні	
	64 годин	
	Лабораторні	
	96 години	
	Самостійна робота	
312 годин		
Вид контролю		
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
288 / 312

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: сформувати у студентів уявлення про сучасну фізичну картину світу, надати знання про найбільш важливі принципи та закони, що визначають будову і найпростіші форми руху матерії, підготувавши тим самим їх до якісного вивчення загально технічних та спеціальних дисциплін, надати первинні знання про експериментальне дослідження явищ.

Завдання: надати знання про сучасну фізичну картину світу, навчити застосовувати основні закони фізики до вирішення практичних задач, які виникнуть при засвоєнні спеціальних дисциплін, й подальшої професійної діяльності, навчити дослідницької діяльності.

Результати навчання: знання явищ й основних законів фізики, які їх описують, для формування уявлення про сучасну фізичну картину світу, вміння їх використовувати для вирішення прикладних задач, вміння проводити наукові досліді.

Міждисциплінарні зв'язки: курс фізики є основою спеціальних дисциплін, які далі вивчаються студентами.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Механіка

Тема 1. Вступ до предмету.

Природа. Об'єкти природи та їх структура. Матерія. Речовина та фізичне поле. Час та фізичний простір. Фізичні форми руху та фізичні явища. Фізичні величини та їх вимірювання. Скалярні та векторні величини.

Тема 2. Основи кінематики.

Система відліку. Механічний рух. Відносність спокою. Матеріальна точка. Траєкторія, шлях, переміщення. Середня та миттєва швидкість. Середнє та миттєве прискорення. Прямолінійний рівномірний рух. Рівноприскорений рух. Рівняння та графіки залежності кінематичних величин від часу в прямолінійному рівномірному та прямолінійному рівноприскореному рухах.

Прискорення вільного падіння. Вільне падіння як частковий випадок рівноприскореного руху. Додавання переміщень та швидкостей. Кінематичні характеристики в різних системах відліку.

Рівномірний рух по колу. Кутове переміщення. Кутова швидкість. Період і частота. Зв'язок модуля миттєвої швидкості кутовою швидкістю. Доцентрове прискорення.

Модульний контроль

Тема 3. Основи динаміки.

Закон інерції Галілея. Перший закон Ньютона. Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Інерція та інертність. Маса. Сила. Принцип суперпозиції сил. Третій закон Ньютона. Основне рівняння динаміки поступального руху. Принцип відносності Галілея.

Гравітаційні та електромагнітні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Центр мас. Сила пружності. Закон Гука. Вага тіла. Невагомість. Сила тертя спокою та ковзання. Коефіцієнт тертя ковзання.

Статика як частковий випадок динаміки. Момент сили. Умови рівноваги тіла.

Тема 4. Закони збереження в механіці.

Імпульс тіла та системи тіл. Імпульс сили. Другий закон Ньютона у вигляді імпульсів. Закон збереження імпульсу.

Механічна робота. Консервативні сили. Робота сил тяжіння та пружності. Потужність. Енергія. Механічна енергія системи тіл. Зв'язок роботи з енергією. Кінетична та потенціальна енергії. Закон збереження енергії в механічних системах.

Тема 5. Механічні властивості рідин та газів.

Тиск. Закон Паскаля. Гідравлічний прес. Сполучені посудини. Атмосферний тиск. Дослід Торрічеллі.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка.

Тема 1. Вступ до молекулярної фізики.

Тепловий рух і теплові явища. Статистичні (мікроскопічні) і термодинамічні (макроскопічні) фізичні величини. Статистичні та термодинамічні методи опису теплових явищ. Молекулярно-кінетична теорія та термодинаміка.

Тема 2. Основи молекулярно-кінетичної теорії

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідні обґрунтування. Дифузія й броунівський рух. Маса та розміри молекули. Число Авогадро. Взаємодія атомів і молекул речовини у різних агрегатних станах.

Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Термодинамічна рівновага: Температура та її вимірювання. Температурні шкали. Абсолютний нуль. Стала Больцмана. Рівняння Менделєєва-Клапейрона як наслідок основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Ізопроееси в газах.

Тема 3. Основи термодинаміки

Внутрішня енергія речовини. Теплопередача (Теплообмін). Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. Робота газу. Способи зміни внутрішньої енергії. Перший закон термодинаміки. Застосування цього закону до ізопроеесів. Питомі теплоємності газів при сталому тиску, й об'ємі.

Термостат. Плавлення та твердіння тіл. Температура плавлення (твердіння). Питома теплоємність плавлення. Випаровування і конденсація. Кипіння. Температура кипіння. Питома теплота пароутворення. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів.

Незворотність теплових процесів. Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовний модуль 3. Електродинаміка.

Тема 1. Вступ до електродинаміки

Електромагнітна взаємодія. Електричний заряд. Будова атома. Взаємодія елементарних частинок. Елементарний заряд. Закон дискретності електричного заряду. Закон збереження електричного. заряду. Структура електродинаміки.

Тема 2. Електростатика

Взаємодія заряджених тіл. Точковий заряд. Закон Кулона. Принцип суперпозиції електростатичних взаємодій. Електричне поле. Напруженість. Лінії напруженості. Однорідне електричне поле. Електричне поле точкового заряду. Діелектрична проникність середовища. Робота електричного поля під час переміщення заряду. Різниця потенціалів. Потенціал. Потенціал поля точкового заряду. Потенціальність електростатичного поля. Еквіпотенціальна поверхня. Зв'язок між напруженістю однорідного поля та різницею потенціалів. Електроємність провідника. Конденсатор. Електроємність плоского конденсатора. Енергія електричного поля.

Тема 3. Постійний струм

Електричний струм. Сила струму. Умови існування електричного струму. Електричний опір. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Джерело струму. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для повного кола. Робота й потужність струму. Кількість теплоти, яка виділяється в провіднику зі струмом (закон Джоуля-Ленца). Електричний струм у металах, вакуумі, газах. Надпровідність. Електронна емісія. Несамостійний і самостійний розряди. Поняття плазми. Електропровідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід.

Тема 4. Магнітні взаємодії. Магнітне поле. Електромагнітна індукція

Взаємодія провідників із струмом. Магнітне поле. Магнітна індукція. Однорідне поле. Лінії магнітної індукції. Магнітний потік. Сила Ампера. Сила Лоренца. Рух електричних зарядів в електричному та магнітному полях. Магнітні властивості речовини. Магнітна проникність.

Взаємозв'язок електричного та магнітного полів. Спостереження явища електромагнітної індукції. Індукційне електричне поле. ЕРС індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Індуктивність. Самоіндукція. Енергія магнітного поля.

Модульний контроль

Змістовний модуль №4. Коливання та хвилі.

Тема 1. Механічні коливання та хвилі

Коливальний рух. Вільні, коливання. Амплітуда. Період. Частота. Математичний маятник. Період коливання математичного маятника. Коливання вантажу на пружині.

Звукові хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення, періодом і частотою.

Тема 2. Електромагнітні коливання та хвилі

Коливальний контур. Вільні електромагнітні коливання в контурі. Власна частота коливальних у контурі. Формула Томпсона. Вимушені електромагнітні коливання. Принцип дії генератора змінного струму. Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Енергія електромагнітної хвилі. Випромінювання електромагнітних хвиль. Електромагнітне випромінювання різних діапазонів довжин хвиль: радіохвилі; інфрачервоне, видиме, ультрафіолетове та рентгенівське проміння. Світло як електромагнітна хвиля. Швидкість поширення світла.

Змістовний модуль №5. Оптика.**Тема 1. Геометрична оптика**

Геометрична оптика як метод опису поширення світлової енергії. Закони геометричної оптики. Явище повного відбивання. Плоске і сферичне дзеркало. Лінза. Формула тонкої лінзи. Збільшення лінзи. Оптичні прилади. Світловий потік. Сила світла. Освітленість. Закони освітленості.

Тема 2. Хвильова оптика

Когерентність світлових хвиль. Інтерференція світла. Дифракція світла. Дифракційні ґратки. Поляризація світла. Дисперсія світла. Види спектрів. Спектральний аналіз.

Змістовний модуль №6. Елементи сучасної фізики.**Тема 1. Елементи релятивістської механіки**

Постулати спеціальної теорії відносності. Відносність довжин та проміжків часу. Релятивістський закон додавання швидкостей.

Релятивістський імпульс. Повна енергія, енергія спокою та кінетична енергії. Взаємозв'язок між масою та енергією. Межі використання класичної механіки.

Тема 2 Квантова фізика

Фотоелектричний ефект. Закон фотоефекту. Рівняння Ейнштейна. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Фотон.

Тема 3. Атом і атомне ядро

Модель атома. Склад ядра атома. Енергія зв'язку атомних ядер.

Модульний контроль**Модуль 3.**

Змістовний модуль №7. Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка

Тема 1. Механічний рух. Кінематика та динаміка матеріальної точки. Динаміка поступального руху абсолютно твердого тіла.

Механічний рух як найпростіша форма руху матерії. Уявлення про властивості простору та часу, що покладені до основи класичної механіки. Фізичні моделі: матеріальна точка, абсолютно тверде тіло та суцільне середовище. Кінематичні характеристики руху точки: радіус-вектор, швидкість та прискорення як похідні радіуса-вектора за часом. Нормальне і тангенціальне прискорення. Радіус кривини траєкторії. Задачі кінематики і основні методи їх розв'язку.

Динаміка матеріальної точки і абсолютно твердого тіла. Зовнішні та внутрішні сили. Другий закон Ньютона в універсальній та диференціальній формах. Основна задача динаміки та принципова схема її розв'язку. Центр мас механічної системи та закон його руху. Закон збереження імпульсу як фундаментальний закон природи, що впливає з однорідності простору.

Тема 2. Кінематика та динаміка обертального руху тіла.

Елементи кінематики обертального руху абсолютно твердого тіла: вектори елементарного кута повороту, кутової швидкості та кутового прискорення. Зв'язок поміж лінійними та кутовими швидкостями й прискореннями точок тіла. Момент сили відносно нерухомої точки. Момент сили відносно осі обертання. Момент імпульсу матеріальної точки тіла відносно нерухомої точки. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла відносно нерухомої осі. Моменти інерції тіл простої форми (кільця, диску та стрижня). Теорема Штейнера. Робота при обертальному русі. Кінетична енергія тіла, що обертається, та тіла, що котиться. Закон збереження моменту імпульсу та його зв'язок з ізотропією простору.

Тема 3. Механічна енергія, робота та потужність. Потенціальні силові поля.

Енергія як універсальна міра різноманітних форм руху й взаємодії матерії. Робота змінної сили і її вираз через криволінійний інтеграл. Потужність. Кінетична енергія механічної системи та її зв'язок з роботою зовнішніх та внутрішніх сил. Поле, як форма матерії, що забезпечує силові взаємодії. Потенціальні силові поля. Консервативні та неконсервативні сили. Умова потенціальності силового поля. Потенціальна енергія матеріальної точки у зовнішньому силовому полі і зв'язок енергії з силою, яка діє на матеріальну точку з боку поля. Потенціальна енергія системи тіл. Закон збереження механічної енергії. Дисипація енергії. Закон збереження енергії, як проявлення однорідності часу.

Тема 4. Механічні коливання та хвилі у пружних середовищах.

Коливальний рух точки. Гармонічні механічні коливання. Кінематичні характеристики гармонічних коливань. Додавання гармонічних коливань одного напрямку. Пружинний, фізичний та математичний маятники. Диференціальне рівняння вільних незатухаючих коливань і його розв'язок. Енергія гармонічних коливань.

Диференціальне рівняння затухаючих коливань і його розв'язок. Коефіцієнт затухання. Логарифмічний декремент затухання. Диференціальне рівняння вимушених коливань і його розв'язок. Амплітуда та фаза вимушених коливань. Механічний резонанс.

Хвильові процеси. Механізм утворення механічних хвиль в пружних середовищах. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Довжина хвилі та хвильове число. Хвильове рівняння. Фазова швидкість хвиль. Густина потоку енергії хвилі.

Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу.

Тепловий рух. Розподіл Ідеальний газ. Тиск газу з точки зору молекулярно-кінетичної теорії. Головне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Розподіл Максвелла молекул за абсолютними значеннями швидкості. Дослід Штерна. Імовірна, середня арифметична та середньоквадратична швидкості теплового руху молекул. Середнє число зіткнень та середня довжина вільного пробігу молекул. Середня кінетична енергія поступального руху молекул. Молекулярно-кінетичне тлумачення термодинамічної температури. Кількість ступенів вільності молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності молекул. Барометрична формула. Розподіл Больцмана - розподіл молекул у потенціальному полі

Тема 6. Перший та другий закони термодинаміки.

Термодинамічна система. Рівноважний стан системи. Рівноважних процес. Робота системи та кількість теплоти. Внутрішня енергія системи. Перший закон термодинаміки. Використання першого закону термодинаміки в аналізі ізопроесів в ідеального газу. Теплоємність. Залежність теплоємності ідеального газу від типу процесу. Формула Маєра. Обороти та необороти процеси. Коловий процес (цикл). Теплові двигуни та холодильні машини, їх ККД. Цикл Карно, ККД циклу. Другий закон термодинаміки. Нерівність Клаузіуса. Зведена кількість теплоти. Ентропія. Ентропія ідеального газу. Статистичне тлумачення другого закону термодинаміки.

Тема 7. Електростатичне поле у вакуумі.

Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Принцип суперпозиції полів. Основні характеристики електростатичного поля - напруженість та потенціал. Напруженість як градієнт потенціалу. Розрахунки електростатичних полів за методом суперпозиції. Поле диполя. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Гауса для електростатичного поля у вакуумі. Застосування теореми Гауса для розрахунку електростатичних полів. Основна задача електростатики і схема її розв'язку.

Тема 8. Постійний електричний струм.

Постійний електричний струм як явище переносу. Характеристики та умови існування струму. Закони Ома та Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Закон Ома в інтегральній формі. Різниця потенціалів, електрорушійна сила, спад напруги. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Розгалужені електричні кола. Правила Кірхгофа.

Модуль 4

Змістовний модуль №8. Електродинаміка. Оптика. Елементи квантової механіки

Тема 1. Магнітне поле електричного струму.

Магнітне поле. Дія магнітного поля на провідник зі струмом, закон Ампера. Магнітна індукція. Закон Магнітне поле електричного струму. Закон Біо-Савара-Лапласа та його використання для розрахунків магнітних полів. Магнітний момент витка зі струмом. Магнітна взаємодія струмів.

Тема 2. Рух заряджених частинок у магнітному полі.

Сила Лоренца. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Визначення питомого заряду частинок. Мас-спектрометрія. Принцип дії лінійних та циклічних прискорювачів заряджених частинок. Циклотрон. Синхротрон. Синхрофазотрон. Ефект Хола. Рухливість зарядів. МГД - генератор. Магнетрон.

Тема 3. Явище електромагнітної індукції.

Магнітний потік. Теорема Гауса для вектора магнітної індукції. Явище електромагнітної індукції (досліди Фарадея). Закон електромагнітної індукції та отримання його із закону збереження енергії. Правило Ленца. Явище

самоіндукції. Індуктивність. Енергія системи провідників зі струмом. Об'ємна густина енергії магнітного поля.

Тема 4. Магнітне поле у речовині. Магнетики

Магнітне поле у речовині. Мікро- та макроструми. Магнітні моменти атомів. Гіромагнітне відношення. Спін.

Намагніченість. Теорема про циркуляцію намагніченості. Напруженість магнітного поля. Теорема про циркуляцію напруженості магнітного поля.

Види магнетиків. Магнітна сприйнятливість речовини та її залежність від температури. Магнітна проникність середовища.

Сильні магнетики: феро-, фері- та антиферомагнетики. Крива намагнічування. Магнітний гістерезис. Домени. Точки Кюрі і Нееля. Спінова природа сильного магнетизму.

Тема 5. Інтерференція і дифракція світла.

Інтерференція світла. Монохроматичність та когерентність світлових хвиль. Методи одержання когерентних джерел світла. Умови підсилення та ослаблення інтенсивності світлових хвиль при інтерференції. Оптична довжина ходу. Розрахунок інтерференційної картини від двох когерентних джерел.

Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Прямолінійне поширення світла. Метод зон Френеля. Радіус зон Френеля. Дифракція Френеля на круглому отворі та диску. Дифракція Фраунгофера на щілині та дифракційних ґратах. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Брега.

Тема 6. Теплове випромінювання.

Теплове випромінювання. Енергетична світність та спектральна густина енергетичної світності. Поглинальна здатність тіла. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа для теплового випромінювання. Закон Стефана – Больцмана. Розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Закони зміщення і випромінювання Віна.

Квантова гіпотеза та формула Планка. Отримання законів Стефана – Больцмана та Віна з формули Планка. Фізичні основи оптичної пірометрії.

Тема 7. Квантові властивості світла.

Зовнішній фотоефект та його закони. Фотони. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Маса та імпульс фотона. Тиск світла. Досліди Лебедева. Корпускулярне та хвильове пояснення тиску світла. Ефект Комптона

та його теорія. Діалектична єдність корпускулярних та хвильових властивостей електромагнітного випромінювання.

Тема 8. Елементи квантової механіки.

Гіпотеза де Бройля. Дифракція електронів, протонів та нейтронів. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Співвідношення невизначеностей як прояв корпускулярно-хвильового дуалізму мікросвіту. Хвильова функція та її статистичне тлумачення. Рівняння Шредінгера. Стаціонарний стан. Частинка у одновимірній потенціальній ямі. Квантування енергії частинки.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Механіка.					
Тема 1. Вступ до предмету.	8	2	2		4
Тема 2. Основи кінематики.	44	10	4	6	24
Модульний контроль	-	-	-	-	-
Тема 3. Основи динаміки.	34	6	4	8	16
Тема 4. Закони збереження в механіці.	42	10	4	6	22
Тема 5. Механічні властивості рідин та газів.	22	4	2	4	12
Модульний контроль	-	-	-	-	-
Контрольний захід: іспит	-	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	150	32	16	24	78
Змістовний модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка.					
Тема 1. Вступ до молекулярної фізики.	7	2	1		4
Тема 2. Основи молекулярно-кінетичної теорії.	13	4	1	2	6
Тема 3. Основи термодинаміки.	12	2	2	2	6
Разом за змістовним модулем 2	32	8	4	4	16
Усього годин	182	40	20	28	94
Модуль 2					
Змістовний модуль 3. Електродинаміка.					
Тема 1. Вступ до електродинаміки	7	2	1		4
Тема 2. Електростатика.	11	2	1	2	6
Тема 3. Постійний струм.	13	4	1	2	6
Тема 4. Магнітні взаємодії. Магнітне поле. Електромагнітна індукція.	9	2	1	2	4
Модульний контроль	-	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 3	40	10	4	6	20
Змістовний модуль 4. Коливання та хвилі.					
Тема 1. Механічні коливання та хвилі.	11	2	1	2	6
Тема 2. Електромагнітні коливання та хвилі.	12	2	2	2	6
Разом за змістовним модулем 4	23	4	3	4	12
Змістовний модуль 5. Оптика.					

Тема 1. Геометрична оптика.	11	2	1	2	6
Тема 2. Хвильова оптика.	11	2	1	2	6
Разом за змістовним модулем 5	22	4	2	4	12
Змістовний модуль 6. Елементи сучасної фізики.					
Тема 1. Елементи релятивістської механіки.	11	2	1	2	6
Тема 2. Квантова фізика.	11	2	1	2	6
Тема 3. Атом і атомне ядро.	11	2	1	2	6
Модульний контроль	-	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 6	33	6	3	6	18
Контрольний захід: іспит	-	-	-	-	-
Усього годин	118	24	12	20	62
Модуль 3					
Змістовний модуль 7. Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка.					
Тема 1. Механічний рух. Кінематика та динаміка матеріальної точки. Динаміка поступального руху абсолютно твердого тіла.	22	4	2	4	12
Тема 2. Кінематика та динаміка обертального руху тіла.	12	4	2	4	4
Тема 3. Механічна енергія, робота та потужність. Потенціальні силові поля.	28	4	4	4	16
Тема 4. Механічні коливання та хвилі у пружних середовищах.	18	4	-	4	10
Модульний контроль	-	-	-	-	-
Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу	14	4	2	-	8
Тема 6. Перший та другий закони термодинаміки.	14	4	2	-	8
Тема 7. Електростатичне поле у вакуумі	24	4	4	4	12
Тема 8. Постійний електричний струм.	18	4	2	4	8
Модульний контроль	-	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	150	32	16	24	78
Контрольний захід: іспит	-	-	-	-	-
Усього годин	150	32	16	24	78
Модуль 4					
Змістовний модуль 8. Електродинаміка. Елементи квантової механіки.					
Тема 9. Магнітне поле електричного струму.	20	4	2	2	12
Тема 10. Рух заряджених частинок у магнітному полі.	16	4	2	2	8

Тема 11. Явище електромагнітної індукції.	20	4	2	4	10
Тема 12. Магнітне поле у речовині. Магнетики.	18	4	2	4	8
Тема 13. Інтерференція і дифракція світла.	22	4	2	4	12
Тема 14. Теплове випромінювання.	16	4	2	2	8
Тема 15. Квантові властивості світла.	16	4	2	2	8
Тема 16. Елементи квантової механіки	22	4	2	4	12
Модульний контроль	-	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2	150	32	16	24	78
Контрольний захід: іспит	-	-	-	-	-
Усього годин	150	32	16	24	78
Разом з дисципліни	600	128	64	96	312

5. Теми семінарських занять

Не передбачено курсом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	3
1	Введення	1
2	Скалярні та векторні величини	1
3	Механіка	1
4	Рівномірний прямолінійний рух	1
5	Рівнозмінний прямолінійний рух	2
6	Вільне падіння	1
7	Криволінійний рух. Рівномірний рух матеріальної точки по колу	1
8	Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту	1
9	Динаміка. Закони Ньютона. Використання законів Ньютона до прямолінійного руху тіл	1
10	Сили природи	1
11	Імпульс. Закон збереження імпульсу	1
12	Механічна робота. Потужність	1
13	Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження енергії	1
14	Елементи статки	1
15	Механічні властивості рідин та газів	1
16	Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Ідеальний газ. Параметри стану ідеального газу. Основне рівняння МКТ ідеального газу	1
17	Рівняння стану ідеального газу. Ізопроееси у газах	1

18	Внутрішня енергія тіла. Кількість теплоти. Рівняння теплового балансу	1
19	Перший закон термодинаміки. Теплові машини. Зміна агрегатного стану речовини.	1
20	Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Закон Кулона. Напруженість електричного поля	1
21	Електроємність. Конденсатори. Ємності послідовно та паралельно з'єднаних конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора	1
22	Постійний електричний струм	1
23	Електромагнітна індукція. Явище самоіндукції. Індуктивність	1
24	Механічні коливання та хвилі	1
25	Електромагнітні коливання та хвилі	1
26	Змінний електричний струм. Генератор змінного струму	1
27	Природа світла. Основні фотометричні величини та закони	1
28	Геометрична оптика. Відбиття та заломлення світла	1
29	Хвильові та квантові властивості світла	1
30	Спеціальна теорія відносності	1
31	Світові кванти. Фотони	1
32	Будова атома та атомного ядра	1
33	Механічний рух. Кінематика та динаміка матеріальної точки. Динаміка поступального руху абсолютно твердого тіла.	4
34	Механічні коливання та хвилі у пружних середовищах	4
35	Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу.	4
36	Коливання й хвилі.	4
37	Електростатичне поле у вакуумі..	4
38	Постійний електричний струм.	4
39	Магнітне поле електричного струму. Рух заряджених частинок у магнітному полі.	4
40	Інтерференція і дифракція світла.	4

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
Механіка		
1	Центральний пружний удар куль.	
2	Вивчення непружного зіткнення тіл.	
3	Перевірка основного закону динаміки обертового руху за допомогою хрестоподібного маятника Обербека.	
4	Перевірка закону збереження енергії та визначення моменту інерції тіла за допомогою маятника Максвелла.	
5	Вимір моменту інерції вала і сили тертя в опорі.	
6	Визначення моменту інерції твердого тіла за методом крутильних коливань.	
7	Вивчення залежності моменту інерції тіла від положення осі обертання.	
8	Вимір моменту інерції колеса за методом коливань.	
9	Визначення швидкості кулі за допомогою балістичного маятника.	
10	Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою фізичного	

	маятника.	
11	Згасаючі крутильні коливання та їх закономірності.	
12	Вимір швидкості звуку в повітрі за методом стоячих хвиль.	
13	Вимір швидкості звуку в повітрі за методом зміщення фаз.	
14	Вивчення стоячих хвиль в горизонтальній струні.	
15	Визначення швидкості звуку в металах за методом стоячих хвиль в приладі Кундта.	
З даного переліку буде надано дванадцять лабораторних робіт		24
Молекулярна фізика і термодинаміка		
16	Визначення коефіцієнта дифузії повітря.	
17	Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя повітря з допомогою капілярного віскозиметра.	
18	Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини за методом Стокса.	
19	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини з допомогою капілярного віскозиметра.	
20	Визначення відношення молярних теплоємностей для повітря методом Клемана-Дезорма.	
21	Визначення швидкості звуку й відношення молярних теплоємностей для повітря методом стоячих звукових хвиль.	
З даного переліку буде надано чотири лабораторних роботи		8
Електрика і магнетизм		
22	Дослідження електростатичного поля методом моделювання.	
23	Вивчення електричних властивостей сегнетоелектриків.	
24	Визначення електричної ємності конденсатора за допомогою балістичного гальванометра.	
25	Вивчення процесу зарядки й розрядки конденсатора.	
26	Розширення меж вимірювання мікроамперметра.	
27	Визначення питомого електричного опору провідника.	
28	Визначення ЕРС джерела постійного струму компенсаційним методом.	
29	Визначення роботи виходу електронів із метала.	
30	Визначення коефіцієнта вторинної електронної емісії.	
31	Визначення питомого заряду електрона за методом магнетрона.	
32	Вивчення ефекту Хола.	
33	Вивчення магнітного поля соленоїда визначення магнітної сталюї.	
34	Вивчення магнітного поля соленоїда і системи двох соленоїдів.	
35	Вивчення магнітного поля за методом Столетова.	
36	Вивчення закону електромагнітної індукції.	
37	Визначення кута магнітного нахилу за допомогою земного індуктора.	
38	Вимірювання змінного струму за допомогою поясу Роговського.	
39	Вивчення явища самоіндукції.	
40	Визначення індуктивності соленоїда.	
41	Вивчення магнітних властивосте феромагнетиків.	
42	Вивчення електричних коливань за допомогою електронного осцилографа.	
43	Згасаючі електричні коливання.	

44	Вивчення вимушених електричних коливань.	
45	Вивчення закону розповсюдження електромагнітних хвиль в середовищах, які є провідниками.	
З даного переліку буде надано сім лабораторних робіт		14
Хвильова і квантова оптика		
46	Визначення показника заломлення скла інтерференційним методом	
47	Визначення довжини хвилі лазерного випромінювання за допомогою інтерференції світла, що пройшло крізь біпризму Френеля	
48	Визначення довжини хвилі лазерного випромінювання за допомогою інтерференції світла від двох щілин	
49	Вивчення дифракції Фраунгофера на щілині	
50	Вивчення дифракції Фраунгофера на одній і двох щілинах	
51	Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційних ґрат, оптичної лави і двох щілин	
52	Дослідження явища поляризації світла	
53	Визначення концентрації цукру в розчині за допомогою цукрометра	
54	Вивчення спектрального приладу УМ-2 і визначення його основних характеристик	
55	Визначення показника заломлення прозорих твердих тіл і рідин	
56	Визначення сталої Стефана – Больцмана	
57	Вивчення явища зовнішнього фото-ефекту	
58	Дослідження спектра водню	
59	Вимірювання ширини забороненої зони напівпровідника	
60	Вимірювання вольт-амперної характеристики (ВАХ) напівпровідникового діода і визначення його характеристик	
61	Вивчення роботи фотоопорів	
62	Визначення числа Авогадро за допомогою рентгеноструктурного вимірювання сталої кристалічних ґрат	
63	Використання електронограм для визначення сталої кристалічних ґрат	
З даного переліку буде надано сім лабораторних робіт		14
Разом		60

Примітка:

При проведенні лабораторних занять буде виконано 30 лабораторних робіт (60 годин), 2 вступних заняття (4 години), 16 підсумкових занять (32 годин): всього 96 годин.

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Речовина та фізичне поле.	8

2	Відносність спокою. Кінематичні характеристики в різних системах відліку.	8
3	Закон інерції Галілея. Принцип відносності Галілея. Центр мас.	8
4	Другий закон Ньютона у вигляді імпульсів. Закон збереження імпульсу.	8
5	Тиск. Закон Паскаля. Гідравлічний прес. Сполучені посудини. Атмосферний тиск. Дослід Торрічеллі.	8
6	Тепловий рух і теплові явища. Статистичні (мікроскопічні) і термодинамічні (макроскопічні) фізичні величини.	12
7	Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідні обґрунтування. Дифузія й броунівський рух. нуль. Стала Больцмана.	8
8	Принцип дії теплових двигунів.	8
9	Будова атома. Взаємодія елементарних частинок.	8
10	Діелектрична проникність середовища. Еквіпотенціальна поверхня. Зв'язок між напруженістю однорідного поля та різницею потенціалів.	12
11	Джерело струму. Електрорушійна сила (ЕРС). Електричний струм у металах, вакуумі, газах. Надпровідність.	8
12	Рух електричних зарядів в електричному та магнітному полях. Магнітні властивості речовини. Магнітна проникність.	12
13	Коливальний рух. Вільні коливання.	8
15	Випромінювання електромагнітних хвиль. Електромагнітне випромінювання різних діапазонів довжин хвиль: радіохвилі; інфрачервоне, видиме, ультрафіолетове та рентгенівське проміння.	12
16	Дисперсія світла. Види спектрів. Спектральний аналіз.	8
17	Релятивістський закон додавання швидкостей.	8
18	Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Фотон.	8
19	Модель атома.	8
	Разом	156

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальних завдань немає

10. Методи навчання

1. Вивчення теоретичного матеріалу під час лекцій і самостійної роботи.
2. Засвоєння теоретичного матеріалу й вміння його застосовувати при вирішенні типових задач на практичних заняттях.
3. Засвоєння теоретичного матеріалу і вміння його застосовувати під час виконання досліджень (лабораторних робіт).

11. Методи контролю

1. Перевірка присутності й роботи на лекції.

2. Перевірка засвоєння теоретичного матеріалу за допомогою модульного контролю.
3. Перевірка підготовки до практичних занять, виконання домашнього завдання, якості роботи на практичних заняттях.
4. Перевірка підготовки до лабораторних занять, якості виконання лабораторних робіт.
5. Перевірка загального засвоєння матеріалу на іспиті.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...10
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...15	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...10
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...15	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних і двох практичних завдань.

За кожне питання 25 балів (загальна сума – 100 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- фундаментальні поняття, закони і теорії розділів класичної та сучасної фізики, що вивчались;
- основні фізичні явища та їх пояснення;
- основні методи фізичних досліджень;
- заходи та методи вирішення конкретних задач з усіх розділів фізики;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- використання теоретичних знань до виконання фізичного аналізу явищ та процесів, що спостерігаються;
- здійснення фізичного аналізу поставленої задачі;
- вирішення традиційних фізичних задач;
- здійснення оцінки точності проведених вимірів;
- користування довідковою літературою.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання з практичних занять. Вміти самостійно застосовувати основні закони фізики для вирішення найпростіших завдань. Вміти проводити найпростіші вимірювання для дослідження характеристик руху тіл й їх властивостей.

Добре (75 - 89). Твердо знати весь теоретичний матеріал, наданий на лекціях, виконати усі завдання з лабораторного практикуму й практичних занять. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати способи вирішення задач на практичних заняттях. Скласти модульний контроль протягом семестру не менше, ніж на 20 балів (сумарно).

Відмінно (90 - 100). Досконало знати теоретичний матеріал всіх тем (як основний, так і винесений на самостійну позааудиторну роботу). Виконати та захистити всі завдання лабораторного практикуму, практичних занять з оцінкою «відмінно». Виконати та захистити завдання на позааудиторну самостійну роботу. Скласти модульний контроль протягом семестру не менше, ніж на 30 балів (сумарно).

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Воронович Д.О., Вармінський М.В., Гаврикова І.Г., Петрова О.І., Подшивалова О.В., Охрімівський А.М., Зайцева Л.В. Робочий зошит з фізики для до університетської підготовки іноземних студентів. – Харків: «ХАІ», 2018
2. Мигаль В.П., Клименко І.А., Фомін А.С. Навчальний посібник для самостійної роботи «Коливання та хвилі» Харків: Національний аерокосмічний університет "ХАІ", 2008. – 106 с.
3. Мигаль В.П., Клименко І.А. Хвилі, кванти і атоми. Навчальний посібник. Х: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2004. – 189 с.

4. Електрика й магнетизм Навч. посібник до лабораторного практикуму. / Воронович Д.О., Луньов І.В., Охрімівський А.М., Подшивалова О.В. // Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т». - 2011. - 140 с.
5. Чугай О. М., Мигаль В. П., Луньов І. В., Олійник С. В., Рубльова О.В. Хвильова оптика. Сучасна фізика. Навч. посіб. до лаб. практикуму. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т». – 2020. – 86 с.
6. Клименко І.А. Відеоінструкція до лабораторної роботи № 3-06. Вивчення дифракції Фраунгофера на одній і двох щілинах. Режим доступу: <https://youtu.be/BB5KhVQIX0M>.
7. Клименко І.А. Відеоінструкція до лабораторної роботи № 3-03. Визначення довжини хвилі лазерного випромінювання за допомогою інтерференції світла, що пройшло крізь біпризму Френеля Режим доступу: <https://youtu.be/AY-bnfGuPk>.
8. Клименко І.А. Відеоінструкція до лабораторної роботи №2-04. Вивчення процесів заряджання й розряджання конденсатора. Режим доступу: <https://youtu.be/CujYMLfk61s>.
9. Клименко І.А. Відеоінструкція до лабораторної роботи №2-14. Вивчення магнітного поля методом Столетова. Режим доступу: <https://youtu.be/NhpR66EbVi8>

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://k505.khai.edu/ru/site/books.html>.

-

14. Рекомендована література

Базова

1. Д. О. Воронович, М. В. Вармінський, І. Г. Гаврикова, О. І. Петрова, О. В. Подшивалова, А. М. Охрімівський, Л. В. Зайцева. Фізика (для доуніверситетської підготовки іноземних студентів). Навчальний посібник. – Харків: «ХАІ», 2018.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: У 3 кн. Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра. Навчальний посібник. — К.: Вища школа, 2003. — 311 с.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: У 3 кн. Кн. 2. Електрика і магнетизм. Навч. посіб. - К: Вища шк., 2003. - 278с.:
4. 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.
5. Поп, С.С. (Степан Степанович) *Фізична електроніка* /С.С. Поп, І.С. Шароді. Львів : ЄвроСвіт, 2001. 247 с.
6. Спольник О.І. Курс фізики : навчальний посібник / О. І. Спольник, В. Г. Власенко, Л. М. Каліберда. – Харків : „Компанія СМІТ”, 2005. – 308 с.
7. І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, Г.А. Ільчук, Б.М. Романишин, *Фізика. Підручник.* — Львів: Афіша, 2005. — 394 с.
8. Фізичні основи електронної техніки / В.Вуйцік, З.Готра, В. Каліта, І. Лопатинський, З. Микитюк, Є. Петрикова, І. Петрович, Є. Потенці, П.Сваста, С. Слосарчик; За ред. З. Готри. - Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2002.- 643с.
9. Атомная физика / А.Н. Матвеев – М.: Высш. школа, 1989.– 439 с.

Допоміжна

- 1 Фізика (для студентів-иностранцев). Ч. 1-2/ под. ред. Л.Н. Корочкиной. – М., 1983.
- 2 Вердеревская Н.Н., Егорова С.П. Сборник задач и вопросов по физике. М., 1980.
- 3 Савельев И.В. Курс физики (учеб. для втузов). Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны, Оптика – М.: Наука, 1988.- 432 с. Б(588), К(18).

- 4 Савельев И.В. Курс физики (учеб. для вузов). Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. — М.: Наука, 1989.- 304с. Б(225), К(12).

15. Інформаційні ресурси

1. <https://alleng.org/edu/phys9.htm>.
2. <https://youtu.be/BB5KhVQlX0M>
3. https://youtu.be/AY-_bnfGuPk .
4. <https://youtu.be/CujYMLfk61s> .
5. <https://youtu.be/NhpR66EbVi8>