


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

Кафедра фізики (№ 505)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК № 2

 М. С. Зряхов
(підпис) (ініціали та прізвище)

« ____ » _____ 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ФІЗИКА

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»,
16 «Хімічна біоінженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»,
163 «Біомедична інженерія»

(код і найменування спеціальності)

Форма навчання: денна

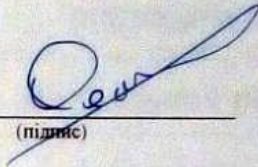
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Робоча програма з **фізики**
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальностями: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»,
163 «Біомедична інженерія»

«20» червня 2019 р., – 22 с.

Розробник: Олійник С.В., доцент к. № 505, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри фізики № 505.
(назва кафедри)

Протокол № 12 від « 25» червня 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

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 – 13	Галузі знань <u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u> Спеціальності <u>172 «Телекомунікації та радіотехніка»</u> <u>163 «Біомедична інженерія»</u> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл загальної підготовки
Кількість модулів – 4		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 7		2019/2020
Індивідуальне завдання немає		Семестр
Загальна кількість годин – 192 / 390		1, 2 – й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		Лекції*
<i>Семестр 1.1:</i>		96 годин
аудиторних: 5,5 год.;		Практичні*
самостійної роботи: 5,75 год.;		32 години
<i>Семестр 1.2:</i>		Лабораторні*
аудиторних: 6,5 год.,	64 години	
самостійної роботи: 6,625 год.	Самостійна робота	
	198 години	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 192/198.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

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 дослідди.

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

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль № 1. Фізичні основи механіки

Тема 1. Механічний рух. Кінематика матеріальної точки

Механічний рух. Уявлення про властивості простору та часу, що покладені до основи класичної механіки. Матеріальна точка, як найпростіший об'єкт вивчення. Елементи кінематики матеріальної точки. Кінематичні характеристики руху. Радіус-вектор, швидкість та прискорення точки як похідні радіуса-вектора за часом. Нормальне і тангенціальне прискорення. Радіус кривини траєкторії. Задачі кінематики і основні методи їх розв'язку.

Тема 2. Динаміка матеріальної точки та системи матеріальних точок

Динаміка матеріальної точки і абсолютно твердого тіла. Замкнута система тіл. Зовнішні та внутрішні сили. Другий закон Ньютона в універсальній та диференціальній формах. Основна задача динаміки та принципова схема її розв'язку. Система матеріальних точок. Центр мас механічної системи. Теорема про рух центру мас системи матеріальних точок. Закон збереження імпульсу як фундаментальний закон природи, що впливає з однорідності простору. Абсолютно тверде тіло. Поступальний рух абсолютно твердого тіла.

Тема 3. Кінематика та динаміка обертального руху абсолютно твердого тіла

Обертальний рух абсолютно твердого тіла. Елементи кінематики обертального руху: вектор елементарного кута повороту тіла, кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок поміж лінійними та кутовими швидкостями і прискореннями точок тіла, що обертається.

Момент імпульсу матеріальної точки відносно нерухомої точки. Момент сили відносно відносно нерухомої точки. Рівняння моментів. Момент імпульсу системи матеріальних точок та твердого тіла відносно нерухомої осі обертання. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент інерції точки, системи матеріальних точок та тіла відносно осі обертання. Моменти інерції тіл простої форми (кільця, диску та стрижня). Теорема Штейнера. Закон збереження моменту імпульсу та його зв'язок з ізотропією простору.

Тема 4. Механічна робота, потужність, енергія.

Енергія як універсальна міра різноманітних форм руху і взаємодії. Робота змінної сили і її вираз через криволінійний інтеграл. Потужність. Робота сил пружності, тяжіння, гравітаційної взаємодії, центральних сил. Кінетична енергія механічної системи та її зв'язок з роботою зовнішніх та внутрішніх сил. Консервативні та неконсервативні сили. Робота при обертальному русі. Кінетична енергія тіла, що обертається.

Тема 5 Потенціальні силові поля

Поле, як форма матерії, що забезпечує силові взаємодії. Потенціальні силові поля. Умова потенціальності силового поля. Потенціальна енергія матеріальної точки у зовнішньому силовому полі і її зв'язок із силою, яка діє на матеріальну точку з боку цього поля. Потенціальна енергія в полі тяжіння та гравітаційної взаємодії. Потенціальна енергія пружно деформованої пружини.

Потенціальна енергія механічної системи. Закон збереження механічної енергії. Дисипація енергії. Закон збереження енергії.

Тема 6 Елементи релятивістської механіки

Принцип відносності Галілея. Перетворення Галілея. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца координат та часу. Поняття одночасності. Відносність довжин та проміжків часу. Інтервал поміж подіями та його інваріантність відносно обраної інерціальної системи відліку, як прояв взаємозв'язку між простором і часом. Релятивістський закон додавання швидкостей.

Релятивістський імпульс. Головний закон релятивістської динаміки. Релятивістський вираз для кінетичної енергії. Повна енергія, енергія спокою. Взаємозв'язок між масою та енергією. Співвідношення між повною енергією та імпульсом частинки. Межі використання класичної механіки.

Змістовний модуль 2. Коливальний процес

Тема 6. Коливальний процес. Механічні гармонічні коливання

Коливальний процес. Гармонічні механічні коливання. Кінематичні характеристики гармонічних коливань. Додавання гармонічних коливань одного напрямку. Біття. Метод вектора амплітуди, що обертається. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу.

Диференціальне рівняння вільних незатухаючих коливань і його розв'язок. Пружинний та математичний маятники, періоди їх коливань. Фізичний маятник, період його коливань. Зведена довжина фізичного маятника. Енергія гармонічних коливань.

Тема 7. Затухаючі та вимушені коливання

Диференціальне рівняння вільних затухаючих коливань і його розв'язок. Коефіцієнт затухання. Логарифмічний декремент затухання. Аперіодичні процеси. Диференціальне рівняння вимушених коливань і його розв'язок. Амплітуда зміщення та фаза вимушених коливань. Поняття про механічний резонанс. Резонанс у техніці.

Тема 8. Хвильові процеси

Суцільне середовище. Хвильові процеси. Механізм утворення механічних хвиль в пружних середовищах. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Плоска та сферична біжучі хвилі. Довжина хвилі та хвильове число.

Хвильове рівняння. Фазова швидкість та дисперсія хвиль. Енергія хвилі. Хвильовий пакет. Групова швидкість. Когерентність хвиль. Інтерференція хвиль. Утворення стоячих хвиль. Рівняння стоячої хвилі та його аналіз.

Змістовний модуль № 3. Молекулярна фізика і термодинаміка

Тема 9. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу

Ідеальний газ. Тиск газу с точки зору молекулярно-кінетичної теорії. Головне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Середня кінетична енергія поступального руху молекул. Молекулярно-кінетичне тлумачення термодинамічної температури. Кількість ступенів вільності молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності молекул. Внутрішня енергія ідеального газу.

Тема 10. Перший та другий закони термодинаміки. Теплові машини

Робота газу при змінюванні його об'єму. Кількість теплоти. Перший закон термодинаміки. Використання першого закону термодинаміки в аналізі ізопроесів ідеального газу. Теплоємність. Питома та молярна теплоємності.

Залежність теплоємності ідеального газу від типу процесу. Формула Маєра. Рівняння Пуассона для адіабатичного процесу.

Оборотні та необоротні процеси. Коловий процес (цикл). Теплові двигуни та холодильні машини, їх ККД. Цикл Карно та його ККД. Другий закон термодинаміки. Зведена кількість теплоти. Нерівність Клаузіуса. Ентропія. Інтегральне та диференціальне визначення ентропії. Ентропія ідеального газу. Термодинамічна імовірність стану системи. Формула Больцмана для ентропії.

Тема 11. Явища переносу в нерівноважних системах

Середнє число зіткнень та середня довжина вільного пробігу молекул. Поняття про вакуум. Явища переносу в термодинамічно нерівноважних системах. Дослідні закони дифузії, внутрішнього тертя та теплопровідності. Молекулярно-кінетична теорія цих явищ. Коефіцієнти дифузії, внутрішнього тертя та теплопровідності.

Змістовний модуль № 4. Електростатика

Тема 12. Електричне поле у вакуумі

Електромагнітна взаємодія. Електричний заряд і його властивості. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона для вакууму і середовища.

Електричне поле. Напруженість електричного поля. Напруженість електричного поля точкового заряду. Силкові лінії електричного поля та їх властивості. Принцип суперпозиції електричних полів. Електричне поле електричного диполя, електричний дипольний момент. Диполь в однорідному і неоднорідному електричних полях.

Тема 13. Теорема Гаусса

Поняття про потік вектора. Теорема Гауса для вектора \vec{E} . Лінійна, поверхнева та об'ємна густина зарядів. Застосування теореми Гауса для розрахунку електростатичних полів. Напруженість електричного поля рівномірно заряджених сфери, нескінченно довгого циліндру, нескінченно довгої тонкої нитки. Електричне поле нескінченної рівномірно зарядженої площини. Теорема Гауса для вектора \vec{E} в диференціальній формі. Поняття про дивергенцію вектора.

Тема 14. Електричний потенціал

Робота в електростатичному полі. Потенціал електростатичного поля. Еквіпотенціальні лінії і поверхні. Зв'язок напруженості електростатичного поля з потенціалом і потенціалу (різниці потенціалів) з напруженістю електростатичного поля. Потенціал рівномірно заряджених: сфери, нескінченно довгого циліндру, нескінченно довгої тонкої нитки. Рівняння Пуассона та Лапласа. Основна задача електростатики і схема її розв'язку.

Провідники в електричному полі. Поле всередині провідників та на їх поверхні. Розподіл зарядів і потенціалу в провідниках.

Тема 15. Електричне поле у середовищі. Електроємність

Електростатичне поле в середовищі. Вільні та зв'язані заряди в діелектриках. Типи діелектриків. Деформаційна та орієнтаційна поляризація, іонне зміщення. Вектор поляризації. Поляризуємість молекули. Зв'язок нормальної складової вектора поляризації з поверхневою густиною зв'язаних зарядів. Теорема Гауса для електричного зміщення в інтегральній та диференціальній формах. Зв'язок між векторами \vec{D} , \vec{E} і \vec{P} . Діелектрична сприйнятливість та проникність середовища.

Поняття про електричну ємність. Електроємність відокремленого провідника. Ємність кулі, Землі. Взаємна електроємність двох провідників. Конденсатори та їх електроємність. Ємність плоского циліндричного та сферичного конденсаторів. Послідовне і паралельне з'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого відокремленого провідника та конденсатора. Енергія електричного поля. Об'ємна густина енергії електричного поля.

Тема 16. Постійний електричний струм

Постійний електричний струм. Класифікація струмів. Характеристики та умови існування електричного струму. Сила струму, густина струму. Зв'язок між густиною струму та швидкістю упорядкованого руху носіїв струму.

Закон Ома в диференціальній формі. Закон Ома для однорідної ділянки електричного кола в інтегральній формі. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Розгалужені електричні кола. Правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формах.

Основні положення класичної електронної теорії Друде-Лоренца. Отримання закону Ома та закону Джоуля-Ленца в класичній електронній теорії.

Труднощі класичної теорії електропровідності металів. Природа електричного опору. Температурна залежність питомого опору.

Модуль 2

Змістовний модуль № 5. Електромагнетизм

Тема 17. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Струм у магнітному полі

Рух заряджених частинок у магнітному полі. Сила Лоренца. Магнітна індукція. Провідник зі струмом у магнітному полі. Сила Ампера. Контур зі струмом у однорідному магнітному полі. Магнітний момент витка зі струмом.

Момент сил, що діє на контур зі струмом у магнітному полі. Принцип дії електричного двигуна. Контур зі струмом у неоднорідному магнітному полі.

Тема 18. Магнітне поле і його властивості

Магнітне поле рухомого заряду. Магнітне поле провідника зі струмом. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле і його властивості. Силові лінії магнітного поля та їх властивості.

Магнітна індукція поля утвореного прямолінійним провідником зі струмом. Магнітна індукція колового струму. Магнітна взаємодія струмів. Одиниця сили струму – ампер.

Вихровий характер магнітного поля. Закон повного струму (теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції) для магнітного поля у вакуумі. Магнітне поле соленоїда та тороїда.

Тема 19. Явище електромагнітної індукції

Магнітний потік. Теорема Гауса для вектора магнітної індукції. Робота по переміщенню провідника та контуру зі струмом у магнітному полі. Потокозчеплення. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца. Різниця потенціалів на кінцях провідника, що рухається у магнітному полі. ЕРС в рамці, що обертається у магнітному полі. Вихрове електричне поле. Струми Фуко. Закон електромагнітної індукції у диференціальній формі.

Тема 20. Магнітне поле у речовині. Самоіндукція. Індуктивність

Магнітне поле у речовині. Мікро- та макроструми. Магнітні моменти атомів. Типи магнетиків. Намагніченість. Теорема про циркуляцію напруженості магнітного поля. Зв'язок поміж векторами \vec{B} , \vec{H} і \vec{M} . Магнітна сприйнятливість та проникність середовища.

Елементарна теорія діа- та парамагнетизму.

Ферромагнетики. Крива намагнічування. Магнітний гістерезис. Домени.

Явище самоіндукції. Індуктивність. Індуктивність довгого соленоїда. Струми при замиканні та розмиканні електричних кіл з індуктивністю. Екстра ЕРС. Енергія системи провідників зі струмом. Енергія магнітного поля. Об'ємна густина енергії магнітного поля.

Змістовний модуль 6. Хвильові та квантові властивості світла

Тема 21. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі

Загальна характеристика теорії Максвелла для електромагнітного поля. Струм зміщення. Повна система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля в інтегральному та диференціальному вигляді.

Хвильове рівняння. Електромагнітні хвилі у вакуумі. Основні властивості електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль. Вектор Пойнтінга. Густина потоку енергії, інтенсивність. Шкала електромагнітних хвиль.

Тема 22. Інтерференція світла

Інтерференція світла. Монохроматичність та когерентність світлових хвиль. Методи одержання когерентних джерел світла. Умови максимумів та мінімумів інтенсивності при інтерференції світла. Оптична довжина ходу променя. Оптична різниця ходу променів. Розрахунок інтенсивності світла на екрані при інтерференції від двох когерентних джерел світла. Інтерференція світла в тонких плівках. Просвітлення оптики. Інтерференція світла на клині. Інтерферометри.

Тема 23. Дифракція світла

Дифракція світла і її умови. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Радіус зони Френеля. Векторна діаграма для розрахунку результуючої амплітуди. Дифракція Френеля на круглому отворі та диску. Дифракція Фраунгофера на щілині та дифракційних ґратах. Роздільна здатність оптичних пристроїв.

Дифракція на просторових ґратах. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Бреґа.

Тема 24. Взаємодія світла з речовиною

Поглинання світла. Закон Бугера. Поляризація світла. Природне та поляризоване світло. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Аналіз поляризованого світла. Закон Малюса. Оптично неоднорідні середовища. Поляризація світла при розсіюванні. Подвійне променезаломлення. Одновісні кристали. Поляроїди та поляризаційні призми. Оптична штучна анізотропія. Ефекти Керра та Фарадея. Ефект Допплера. Випромінювання Вавілова-Черенкова.

Тема 25. 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.

Тема 26. Квантові властивості світла

Зовнішній фотоефект та його закони. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Дослід Боте.

Фотони. Маса та імпульс фотона. Ефект Комптона та його теорія. Тиск світла. Досліди Лебедева. Корпускулярне та хвильове пояснення тиску світла. Діалектична єдність корпускулярних та хвильових властивостей електромагнітного випромінювання.

Змістовний модуль 7. Основи квантової механіки

Тема 27 . Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок

Гіпотеза де Бройля. Дифракція електронів, протонів та нейтронів. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Співвідношення невизначеностей як прояв корпускулярно-хвильового дуалізму мікросвіту. Обмеженість механічного детермінізму.

Тема 28 . Рівняння Шредінгера – основне рівняння квантової механіки

Хвильова функція та її властивості. Імовірно-статистичне тлумачення хвильової функції. Часове рівняння Шредінгера. Стаціонарний стан. Рівняння Шредінгера для стаціонарних станів. Рух вільної частинки. Частинка у одновимірній прямокутній нескінченно глибокій потенціальній ямі. Квантування енергії частинки. Гармонічний квантовий осцилятор. Нульова

енергія коливань. Тунельний ефект. Коефіцієнт прозорості потенціального бар'єру. Атом водню. Квантування енергії. Просторове квантування. Квантові числа: головне, азимутальне, магнітне.

Тема 29 . Спін електрона. Розподіл електронів у атомі

Досліди Штерна та Герлаха. Спін електрона. Магнітне спінове квантове число. Ферміони та бозони. Принцип заборони Паулі. Розподіл електронів у атомі за енергетичними рівнями. Спектри випромінювання атомів та молекул. Заборонені переходи.

Тема 30 . Поглинання світла

Спонтанне та вимушене випромінювання. Фізичні основи роботи лазерів.

Тема 31 . Елементи зонної теорії твердого тіла

Елементи зонної теорії твердого тіла. Поняття про квантову статистику Фермі-Дірака. Рівень та енергія Фермі. Енергетичні зони в кристалах. Розподілення електронів за енергетичними зонами.

Валентна зона та зона провідності. Метали, діелектрики та напівпровідники з точки зору зонних уявлень. Власна та домішкова провідність

напівпровідників. Контактні явища: контакт провідника і напівпровідника та електронного і діркового напівпровідників (n-p - перехід). Фотоелектричні явища у напівпровідниках.

Тема 32 . Побудова та характеристики атомних ядер

Заряд, розміри та маса атомного ядра. Масове та зарядове числа. Склад ядра. Нуклони. Класифікація ядер. Взаємодія поміж нуклонами. Поняття при властивості та природу ядерних сил. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Радіоактивні перетворення атомних ядер. Активність радіоактивного препарату.

Тема 33 . Радіоактивність. Ядерні реакції

Ядерні реакції та закони збереження. Енергія зв'язку та дефект мас. Реакції поділу та синтезу. Ланцюжкова ядерна реакція. Ядерний реактор. Ядерна енергетика та її екологічні проблеми. Термоядерні реакції. Енергія зірок. Керований термоядерний синтез.

Уявлення про головні проблеми сучасної фізики.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
Семестр 1.1					
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Фізичні основи механіки					
1. Механічний рух. Кінематика матеріальної точки.	12	3	2	2	5
2. Динаміка матеріальної точки та системи матеріальних точок.	12	3	2	2	5
3. Кінематика та динаміка обертального руху абсолютно твердого тіла	22	4	2	8	8
4. Механічна робота, потужність, енергія. Потенціальні силові поля.	15	3	2	2	8
5. Елементи релятивістської механіки	7	2	-	-	5
Разом за змістовним модулем 1	68	15	8	14	31
Змістовний модуль 2. Коливальний процес					
6. Коливальний процес. Механічні гармонічні коливання.	13	2	2	4	5
7. Затухаючі та вимушені коливання.	13	3	-	2	8
8. Хвильові процеси.	13	3	-	2	8
Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 2	39	8	2	8	21
Змістовний модуль 3. Молекулярна фізика і термодинаміка					
9. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу.	9	2	2	-	5
10. Перший та другий закони термодинаміки	20	4	2	4	10
11. Явища переносу в нерівноважних системах	20	2	2	6	10
Разом за змістовним модулем 3	49	8	6	10	25
Змістовний модуль 4. Електростатика					
12. Електричне поле у вакуумі.	8	3	-	-	5
13. Теорема Гауса.	8	3	-	-	5
14. Електричний потенціал.	8	3	-	-	5
Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 4	24	9	-	-	15
Усього годин за семестр 1.1	180	40	16	32	92
Контрольний захід	іспит				
Семестр 1.2					
Змістовний модуль 4. Електростатика (продовження)					
15. Електричне поле у середовищі. Електроємність.	13	4	2	4	5
16. Постійний електричний струм.	17	4	2	6	5
Разом за змістовним модулем 4	30	8	4	10	10

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
Разом за модулем 1	212	48	20	42	102
Модуль 2					
Змістовний модуль 5. Електромагнетизм					
17. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Струм у магнітному полі.	12	2	-	2	8
18. Магнітне поле і його властивості.	11	2	2	2	5
19. Явище електромагнітної індукції.	17	4	1	2	9
20. Магнітне поле у речовині. Самоіндукція. Індуктивність.	19	4	1	4	9
Разом за змістовним модулем 5	59	12	4	10	31
Змістовний модуль 6. Хвильові та квантові властивості світла					
21. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі.	9	4	-	-	5
22. Інтерференція світла.	14	3	2	4	5
Модульний контроль					
23. Дифракція світла.	10	3	-	2	5
24. Взаємодія світла з речовиною.	9	2	-	2	5
25. Теплове випромінювання.	11	2	2	2	5
26. Квантові властивості світла.	11	2	2	2	5
Разом за змістовним модулем 6	64	16	6	12	30
Змістовний модуль 7. Основи квантової механіки					
27. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Принцип невизначеності	9	2	2	-	5
28. Рівняння Шредінгера. Основне рівняння квантової механіки.	9	4	-	-	5
29. Спін електрона. Розподіл електронів в атомі.	8	3	-	-	5
30. Поглинання світла. Спонтанне та вимушене випромінювання	8	3	-	-	5
31. Елементи квантової електроніки. Лазери	9	4	-	-	5
32. Побудова та характеристики атомних ядер	7	2	-	-	5
33. Радіоактивність. Ядерні реакції.	7	2	-	-	5
Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 7	57	20	2	-	35
Разом за модулем 2	178	48	12	22	96
Усього годин за семестр 1.2	210	56	16	32	106
Контрольний захід	іспит				
Разом з дисципліни	390	96	32	64	198

5. Теми семінарських занять
Заняття відсутні.

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кінематика поступального руху. Швидкість, прискорення, радіус кривизни траєкторії.	2
2	Динаміка поступального руху. Головна задача динаміки. Визначення сили або кінематичних характеристик руху.	2
3	Кінематика обертального руху. Визначення кутового прискорення, кутової швидкості, їх зв'язок з лінійними характеристиками руху. Динаміка обертального руху. Визначення динамічних характеристик при обертальному русі.	2
4	Робота, енергія, закони збереження енергії, імпульсу та моменту імпульсу. Потенціальна енергія.	2
5	Коливальний процес. Механічні гармонічні коливання.	2
6	Основи молекулярно-кінетичної теорії газів.	2
7	Перший закон термодинаміки і його використання в аналізі процесів в ідеальному газі.	2
8	Теплові машини. Другий закон термодинаміки.	2
9	Явища переносу	2
10	Постійний електричний струм.	2
11	Магнітне поле і його властивості.	2
12	Явища електромагнітної індукції та самоіндукції.	2
13	Інтерференція світла.	2
14	Теплове випромінювання.	2
15	Квантові властивості світла.	2
16	Основи квантової механіки.	2
	Разом	32

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 обертального 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 шість лабораторних робіт		22
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 три лабораторні роботи		10
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 сталої.	
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 п`ять лабораторних робіт		20
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 чотири лабораторні роботи		12
Разом		64

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Механічний рух. Кінематика матеріальної точки.	5
2	Динаміка матеріальної точки та системи матеріальних точок.	5
3	Кінематика та динаміка обертального руху абсолютно твердого тіла	8
4	Механічна робота, потужність, енергія. Потенціальні силові поля.	8
5	Елементи релятивістської механіки	5
6	Коливальний процес. Механічні гармонічні коливання.	5
7	Затухаючі та вимушені коливання.	8
8	Хвильові процеси.	8
9	Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу.	5
10	Перший та другий закони термодинаміки	10
11	Явища переносу в нерівноважних системах	10
12	Електричне поле у вакуумі.	5
13	Теорема Гауса.	5
14	Електричний потенціал.	5
15	Електричне поле у середовищі. Електроємність.	5
16	Постійний електричний струм.	5
17	Рух заряджених частинок у магнітному полі. Струм у	8

	магнітному полі.	
18	Магнітне поле і його властивості.	5
19	Явище електромагнітної індукції.	9
20	Магнітне поле у речовині. Самоіндукція. Індуктивність.	9
21	Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі.	5
22	Інтерференція світла.	5
23	Дифракція світла.	5
24	Взаємодія світла з речовиною.	5
25	Теплове випромінювання.	5
26	Квантові властивості світла.	5
27	Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Принцип невизначеності	5
28	Рівняння Шредінгера. Основне рівняння квантової механіки.	5
29	Спін електрона. Розподіл електронів в атомі.	5
30	Поглинання світла. Спонтанне та вимушене випромінювання	5
31	Елементи квантової електроніки. Лазери	5
32	Побудова та характеристики атомних ядер	5
33	Радіоактивність. Ядерні реакції	5
	Разом	198

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
Семестр 1.1			
Робота на лекціях	0	20	0
Виконання практичних робіт	0...3,125	8	0...25
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3,33	9	0...30
Модульний контроль	0...20 і 0...25	2	0...45
Усього за семестр			60...100
Семестр 1.2			
Робота на лекціях	0	28	0
Виконання практичних робіт	0...3,125	8	0...25
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3,33	9	0...30
Модульний контроль	0...20 і 0...25	2	0...45
Усього за семестр			60...100

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

Білет для іспиту складається з: двох теоретичних і двох практичних завдань.

Наприклад: 1. Кінематичні характеристики руху. Радіус-вектор, швидкість та прискорення точки як похідні радіуса-вектора за часом.

2. Робота сил пружності, тяжіння, гравітаційної взаємодії, центральних сил.

3. Задача. Знайти роботу A під'єму вантажу по похилій площині довжиною $l = 2$ м, якщо маса вантажу $m = 100$ кг, кут нахилу площини $\varphi = 30^\circ$, коефіцієнт тертя $\mu = 0,1$, вантаж рухається з прискоренням $a = 1$ м/с².

4. Матеріальна точка здійснює гармонічні коливання. В деякий момент часу t зміщення точки $x = 0,05$ м, її швидкість $v = 20$ м/с, прискорення $a = 0,8$ м/с². Знайти амплітуду, циклічну частоту й період коливань точки.

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

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Знати зазначення характеристик, які описують стан фізичного об'єкта, який досліджується, та основні закони фізики, які зазначають зміну цього стану, межі їх використання й вміння їх застосовувати для вирішення поточних

задач. Вміти доводити й обґрунтовувати свої рішення різними науковими засобами.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Вміти за допомогою основних законів фізики вирішувати типові задачі, вміти проводити найпростіші експериментальні досліди, обчислювати похибки результатів досліджень, проводити аналіз отриманих результатів, робити висновки.

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.

Відмінно (90 - 100). Повно знати як основний теоретичний матеріал, так і додатковий, запропонований лектором. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Своєчасно виконувати всі завдання з практичних занять, зі змогою відповідних пояснень.

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

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

Рекомендована література

Базова

1. Савельев И.В. Курс физики (учеб. для вузов). Т. 1: Механика. Молекулярная физика.– М.: Наука, 1987.- 432 с. Б(567), К(19).
2. Савельев И.В. Курс физики (учеб. для вузов). Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны, Оптика – М.: Наука, 1988.- 432 с. Б(588), К(18).

3. 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).
4. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – М.: Наука, 1981.– 480 с.
5. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Т. 2: Колебания и волны. Основы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел; Физика ядра и элементарных частиц. – М.: Наука, 1974.– 464 с.
6. <https://alleng.org/edu/phys9.htm>

Допоміжна

до практичних занять

1. Механика. Молекулярна фізика. Термодинаміка. Учеб. пособие к практическим занятиям по физике / Подшивалова О.В., Охримовский А.М., Комозинский П.А., Лунев И.В. // Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е.Жуковского «Харк. авиац. ин.-т», 2012 – 108 с.
2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учеб.пособие по практ. занятиям / А.А.Таран, О.Н.Чугай, И.В.Лунев [и др.]. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2015.– 77 с.
3. Волновая и квантовая оптика. Основы квантовой механики и физики ядра / Воронович Д. А., Глущенко Н. И., Петрова О. И., Таран А. А., Варминский М. В. // Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2012. – 72 с.

до лабораторних занять

4. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Учеб. пособ. по лаб. практикуму. / Олейник С.В., Лунев И.В., Жуков Н.Н., Подшивалова О.В. // Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014. – 108 с.
5. Електрика й магнетизм Навч. посібник до лабораторного практикуму. / Воронович Д.О., Луньов І.В., Охримовський А.М., Подшивалова О.В. // Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т». - 2011. - 140 с.
6. Волновая оптика и квантовая физика. Уч. пособие по лабораторному практикуму. / Жуков Н.Н., Завертанная Л.С., Комозынский П.А., Падалка В.Г., Петрова О.И., Таран А.А. // Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2002. – 116 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <https://alleng.org/edu/phys9.htm>
2. <http://k505.khai.edu/ru/site/books.html>