

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія економіки, соціально-гуманітарних та
фундаментальних дисциплін**

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Фізика»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272Авіаційний транспорт
Оператор безпілотних літальних апаратів**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.02.2024 №2

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 17.01.2024 №6

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з гуманітарних та соціально-
економічних дисциплін
Протокол від 22.02.2024 №2

Розглянуто на засіданні циклової комісії економіки, соціально-гуманітарних та фундаментальних дисциплін, протокол від 05.01.2024 №14

Розробник:

Викладач циклової комісії економіки, соціально-гуманітарних та фундаментальних дисциплін, Пузир М.С.

Рецензенти:

1.Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, кандидат технічних наук, доцент Черниш А.А.

2.Начальник відділу організації наукової роботи та гендерних питань КЛК ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Владов С.І.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – <u>2,5</u> Загальна кількість годин – <u>75</u> Кількість тем – <u>7</u>	<u>27</u> (шифр галузі) <u>«Транспорт»</u> (назва галузі знань) <u>272</u> <u>Авіаційний транспорт</u> (код спеціальності) (назва спеціальності) <u>бакалавр</u> (назва СВО)	Навчальний курс <u>1</u> (номер) Семестр <u>2</u> (номер) Вид контролю: <u>екзамен</u> (екзамен, залік)
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
денна форма навчання		заочна форма навчання
Лекції – <u>-</u> ; (години) Семінарські заняття – <u>-</u> ; (години) Практичні заняття – <u>-</u> ; (години) Лабораторні заняття – <u>-</u> ; (години) Самостійна робота – <u>-</u> ; (години) Індивідуальні завдання: Курсова робота – <u>-</u> (кількість; № семестру) Реферати (тощо) – <u>-</u> (кількість; № семестру)		Лекції – <u>6</u> ; (години) Семінарські заняття – <u>-</u> ; (години) Практичні заняття – <u>2</u> ; (години) Лабораторні заняття – <u>-</u> ; (години) Самостійна робота – <u>67</u> ; (години) Індивідуальні завдання: Курсова робота – <u>-</u> (кількість; № семестру) Реферати – <u>1 - 2</u> (кількість; № семестру)

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика» є формування у здобувачів вищої освіти досить широкої у теоретичному плані підготовки, що дасть їм можливість вільно орієнтуватися в рішенні задач, що виникають при вивченні спеціальних предметів.

Завдання. Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізика» є формування професійної компетентності й теоретичних навичок майбутнього фахівця. Компетентність майбутніх спеціалістів передбачає уміння користуватися набутими базовими знаннями з фізики. Для здобувачів вищої освіти коледжу, де фізика розглядається як елемент загальної освіти і відіграє роль апарату вивчення та засвоєння закономірностей навколишнього світу та фундаменту професійних знань галузевої техніки чи технології навчання слід спрямувати на розв'язання задач, формування вміння використовувати наукові знання для розв'язання практичних завдань.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Фізика» паралельно вивчається та доповнює одна одну з такими дисциплінами, як: «Вища математика», «Хімія», «Інформатика», та забезпечує базу для засвоєння

матеріалу з профільних навчальних дисциплін.

Очікувані результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати:

- фізичні явища;
- фізичні досліди;
- фізичні поняття;
- закони, фізичні теорії;

вміти:

- застосовувати поняття, закони і теорії для пояснення явищ природи;
- будови і принципу дії технічних приладів і машин;
- самостійно і кваліфіковано працювати з підручником;
- розв'язувати задачі з використанням відомих законів і формул;
- користуватися довідниками, таблицями фізичних величин;
- читати і креслити графіки у різних системах координат.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність	І. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.	
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК-1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
Фахові компетентності (ФК)	ФК-2	Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики, технічної механіки та електротехніки.

1. Програма навчальної дисципліни

ТЕМА № 1 Механічні коливання і хвилі. Звук і ультразвук.

Коливальний рух. Умови виникнення коливань. Класифікація коливальних рухів тіла. Параметри коливального руху частота, амплітуда. Величини, що характеризують миттєвий стан коливної точки: зміщення, швидкість, прискорення, фаза. Гармонійне коливання. Рівняння гармонійного коливання і його графік. Математичний маятник. Закони коливання і формула періоду коливань математичного маятника. Фізичний маятник; приведена довжина. Застосування маятників. Пружні коливання. Перетворення енергії при коливальному русі. Поширення коливального руху в пружному середовищі.

Тема № 2 Змінний струм.

Одержання змінного синусоїдального струму при рівномірному обертанні витка (контуру) в однорідному магнітному полі. Період і частота струму. Поняття про генератори змінного струму. Миттєве, максимальне і діюче (ефективне) значення ЕРС, напруги, сили струму. Індуктивність і ємність у колі змінного струму. Резонанс напруги і резонанс струму. Перетворення змінного струму. Трансформатор. Одержання, передача і розподіл електроенергії.

ТЕМА № 3 Електромагнітні коливання і хвилі.

Перетворення енергії в закритому коливальному контурі. Затухаючі електромагнітні коливання. Електричний резонанс, резонансна частота коливань. Одержання незатухаючих електромагнітних коливань. Струми високої частоти; їхнє застосування. Електромагнітне поле як особливий вид матерії. Відкритий коливальний контур. Випромінювання. Електромагнітні хвилі; їхні властивості, швидкість поширення. Винайдення радіо О. С. Поповим. Принцип радіотелеграфного і радіотелефонного зв'язку. Амплітудна модуляція. Будова і дія найпростіших радіоприймачів, підсилювача низької частоти і випрямляча змінного струму. Поняття про радіолокацію.

Поперечні і подовжні хвилі. Залежність між довжиною хвилі, швидкістю поширення і періодом (або частотою) коливань. Хвиля і промінь. Відбивання хвиль. Стоячі хвилі. Інтерференція хвиль. Власні і вимушені коливання. Механічний резонанс. Використання й усунення резонансу в техніці. Природа звуку. Звукові хвилі Швидкість поширення звуку в різноманітних середовищах. Сила і гучність звуку, висота тону, тембр. Відбивання і поглинання звуку. Звуковий резонанс. Ультразвук; його природа властивості і використання. Застосування ультразвуку в техніці.

ТЕМА № 4 Природа світла. Поширення світла. Геометрична оптика.

Коротка історія розвитку уявлень про природу світла. Електромагнітна теорія світла. Залежність між довжиною хвилі і частотою електромагнітного випромінювання. Діапазон світлових хвиль. Квантова теорія світла. Залежність між величиною енергії кванта (фотона) і частотою електромагнітного випромінювання. Постійна Планка. Джерела світла. Принцип Гюйгенса. Світловий промінь. Швидкість поширення світла у вакуумі.

Визначення швидкості світла. Швидкість поширення світла в різноманітних середовищах. Оптична густина середовища. Світлові явища на межі розділу двох прозорих середовищ. Закони відбивання світла. Дзеркальне і дифузійне відбивання. Плоскі і сферичні дзеркала, побудова зображення в них. Закони заломлення світла. Повне відбивання. Граничний кут; його визначення. Проходження світла через пластину з паралельними гранями і тригранну призму. Лінзи. Головна оптична вісь. Оптичний центр. Побічні оптичні осі. Збірні і розсіювальні лінзи. Головні фокуси і фокальні площини лінзи. Оптична сила лінзи. Вивід формули тонкої лінзи. Побудова зображення предмета як сукупності точок. Лінійне збільшення, одержуване за допомогою лінзи. Фотографічний апарат. Око як оптична система. Кут зору. Відстань найкращого бачення.

ТЕМА № 5 Явища, що пояснюються хвильовими властивостями світла.

Світлові хвилі. Інтерференція світла. Біпризма Френеля. Кольори тонких плівок. Інтерференція світла в клиноподібній плівці. Кільця Ньютонів. Інтерференція світла в природі; застосування її в техніці. Інтерферометер

Майкельсона. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Дифракційний (нормальний) спектр. Визначення довжини світлової хвилі. Поняття про поляризацію. Поняття про голографію.

ТЕМА № 6 Фотометрія. Випромінювання і спектри. Рентгенівські промені.

Потік енергії випромінювання. Тілесний кут. Світловий потік. Сила світла. Освітленість. Закони освітленості. Порівняння сил світла двох джерел. Фотометр. Люксметр. Поняття про дисперсію світла. Розкладання білого світла призмою. Дисперсійний (призматичний) спектр; його відмінність від спектра нормального. Додавання спектральних кольорів; додаткові кольори. Кольори тіл. Ультрафіолетова й інфрачервона частини спектра. Роль ультрафіолетових і інфрачервоних променів у природі; їхнє застосування в техніці. Прилади для одержання і дослідження спектрів. Спектри випромінювання і поглинання, їхні види. Закон Кірхгофа. Спектри Сонця і зірок; їхній зв'язок із температурою. Спектр сонячного випромінювання. Спектральний аналіз. Рентгенівські промені; їхня природа і властивості, застосування в науці і техніці. Шкала електромагнітних випромінювань. Види космічного випромінювання (рентгенівське, ультрафіолетове, видиме, радіовипромінювання). Поняття про засоби його реєстрації.

ТЕМА № 7 Будова атомного ядра

Засоби спостереження і реєстрації заряджених частинок. Радіоактивність. Поняття про енергію і проникаючу здатність радіоактивного випромінювання. Ефект Вавілова-Черенкова. Штучне перетворення атомних ядер. Відкриття нейтрона. Склад атомного ядра. Ізотопи. Ядерні сили. Дефект маси атомного ядра. Енергія зв'язку. Склад космічного випромінювання. Відкриття позитрона і нейтрино. Елементарні частинки; їхня сучасна класифікація. Античастинки. Взаємні перетворення речовини і поля. Поділ важких атомних ядер, ланцюгова реакція поділу. Ядерний вибух. Керована ланцюгова реакція. Ядерний реактор. Баланс енергії при синтезі ядер гелію. Поняття про термоядерну реакцію. Енергія Сонця і зірок. Одержання радіоактивних ізотопів і їхнє застосування в медицині, промисловості, сільському господарстві. Датчик обмерзання Рио-3.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання – не передбачено)

4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр №2							
Тема № 1 Механічні коливання і хвилі.	11	1	-	-	-	10	
Тема № 2 Змінний струм	10	-	-	-	-	10	
Тема № 3 Електромагнітні коливання і хвилі	11	1	-	-	-	10	
Тема № 4 Природа світла. Поширення світла. Геометрична оптика.	13	1	-	2	-	10	
Тема № 5 Явища, що пояснюються хвильовими властивостями світла	10	1	-	-	-	9	
Тема № 6 Фотометрія. Випромінювання і спектри. Рентгенівські промені.	10	1	-	-	-	9	
Тема № 7 Будова атомного ядра.	10	1	-	-	-	9	
							екзамен
Всього за семестр:	75	6		2		67	

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань до тем навчальної дисципліни		Література:
Тема №1 Механічні коливання і хвилі.		
Звук і ультразвук	Перетворення енергії при коливальному русі. Поширення коливального руху в пружному середовищі.	1, с. 293–293
Тема №2 Змінний струм.		
Резонанс напруги і резонанс струму.	Перетворення змінного струму.	1, с. 400–434

Тема № 3. Електромагнітні коливання і хвилі.		
Будова і дія найпростіших радіоприймачів, підсилювача низької частоти і випрямляча змінного струму. Поняття про радіолокацію.		1, с. 435–445
Тема № 4. Природа світла. Поширення світла. Геометрична оптика.		
Світлові явища на межі розділу двох прозорих середовищ. Закони відбивання світла. Дзеркальне і дифузійне відбивання.		1, с. 449–466
Тема № 5. Явища, що пояснюються хвильовими властивостями світла		
Визначення довжини світлової хвилі. Поняття про поляризацію. Поняття про голографію.		1, с. 466–494
Тема № 6. Фотометрія. Випромінювання і спектри. Рентгенівські промені.		
Види космічного випромінювання (рентгенівське, ультрафіолетове, видиме, радіовипромінювання). Поняття про засоби його реєстрації. Поглинання космічного випромінювання в земній атмосфері.		1, с. 509–529
Тема № 7. Будова атомного ядра.		
Атомна енергія і її використання. Відкриття трансуранових елементів. Поділ важких атомних ядер, ланцюгова реакція поділу. Ядерний вибух. Керована ланцюгова реакція. Ядерний реактор.		1, с. 530–616

5. Індивідуальні завдання

5.1.1. Теми рефератів

1. Реактивний рух. Ракетні двигуни
2. Цикл Отто, цикл Брайтона
3. Двухконтурні газотурбінні двигуни
4. Турбовентеляторні газотурбінні двигуни
5. Термоелектричні явища в техніці. Явища Зеебека, Пельтьє, їх використання в авіаційній техніці
6. Пряме перетворення хімічної енергії в електричну. Хімічні електрогенератори їх використання в техніці
7. Радіолокація. Використання радіолокації в авіаційних навігаційних системах
8. Підсилювачі світла, системи нічного бачення та тепловізори.
9. Особливості польотів на великих висотах, стратосферні повітряні судна.

5.1.2. Теми курсових робіт (не передбачено)

5.1.3. Теми наукових робіт (не передбачено)

6. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- словесні (лекція, бесіда, розповідь, пояснення);
- наочні (демонстрація, ілюстрація);

- практичні (практична робота, усні практичні вправи, виконання практичних завдань);
- самостійна робота.

В навчальному плані для вивчення дисципліни передбачені такі організаційні форми занять як лекції та практичні заняття. На лекційних заняттях викладаються теоретичні засади тем, що вивчаються, а також приклади їх використання для розв'язання конкретних навчальних задач.

На практичних заняттях здобувачі вищої освіти відпрацьовують під керівництвом викладача прийоми розв'язання типових задач. Особлива увага в курсі приділяється напрацюванню практичних навичок розв'язання задач.

Перед практичним заняттям здобувач вищої освіти повинен вивчити певний теоретичний матеріал. Після закінчення практичного заняття здобувач вищої освіти отримує домашнє завдання для закріплення практичних навичок розв'язання задач.

Самостійна робота за кожною темою передбачає вивчення теоретичних питань лекційних занять.

Основним видом інформаційно-методичного забезпечення дисципліни є:

- конспект лекцій;
- методичні вказівки до практичних занять;
- навчальні посібники з дисципліни.

Метою лекційного курсу є отримання здобувачами вищої освіти необхідних знань з фізики.

7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

Перелік питань до екзамену з дисципліни «Фізика»:

1. Електромагнітна теорія світла. Діапазон світлових хвиль.
2. Квантова теорія світла.
3. Швидкість поширення світла у вакуумі.
4. Досліди Майкельсона.
5. Оптична густина середовища.
6. Закони відбивання світла. Дзеркальне і дифузійне відбивання.
7. Закони заломлення світла. Граничний кут; його визначення.
8. Лінзи. Головна оптична вісь. Оптичний центр. Оптична сила лінзи.
9. Світлові хвилі. Інтерференція світла.
10. Інтерференція світла в клиноподібній плівці.
11. Кільця Ньютона.
12. Інтерференція світла в природі; застосування її в техніці.
13. Інтерферометр Майкельсона.
14. Дифракція світла. Дифракційна решітка.
15. Поняття про поляризацію.
16. Поняття про голографію.
17. Потік енергії випромінювання. Тілесний кут.
18. Світловий потік. Сила світла.
19. Освітленість. Закони освітленості.
20. Порівняння сил світла двох джерел.
21. Фотометр. Люксометр.
22. Поняття про дисперсію світла. Розкладання білого світла призмою.

23. Додавання спектральних кольорів; додаткові кольори.

24. Спектри випромінювання і поглинання, їхні види.

25. Поняття про хвильові і квантові властивості випромінювання.
Досліди П.Н. Лебедева.

26. Зовнішній фотоелектричний ефект. Досліди О.Г. Столетова.

72. Маса, імпульс і енергія фотонів.

73. Будова атомного ядра.

74. Засоби спостереження і реєстрації заряджених частинок.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають у себе поточний та підсумковий контроль.

Засобами оцінювання результатів навчання можуть бути залік (комплексні екзамени); тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

Поточний контроль. До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час семінарських, практичних, лабораторних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських, практичних та лабораторних занять і має не меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі - здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття (лекційні, практичні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань та інше); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} = \left(\left(\text{Результат навчальних занять за семестр} + \text{Результат самостійної роботи за семестр} \right) / 2 \right) * 10$$

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. **Присутність здобувача освіти на проведенні підсумкового контролю (заліку) обов'язкова.** Якщо здобувач не з'явився на підсумковий контроль (залік), то педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (залік) оцінюється за національною шкалою. Для переведу результатів, набраних на підсумковому контролі (заліку), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить – **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (заліку).

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \left(\text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} + \text{Кількість балів за підсумковим контролем} \right)$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (заліку) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену чи заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної циклової комісії та 2-3 педагогічних працівника.

Вимоги до здобувачів вищої освіти щодо засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної або індивідуальної роботи.

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати конспект за темою самостійної роботи, вирішити практичне завдання тощо.	Отримати за результатами підсумкового контролю не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
			Оцінка	Пояснення
12	97 – 100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
11	94-96			
10	90-93			
9	85 – 89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома-трьома незначними помилками.
8	80-84			
7	75 – 79		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками , робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.
6	70 – 74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний неповністю , але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань містять помилки , робота з трьома значними помилками.
5	65-69			
4	60 – 64		E	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	40–59	Незадовільно («не зараховано»)	F X	«Умовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених

2	21-40		програм навчання, навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
1	1–20	F	« Безумовно незадовільно » – теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література (основна, допоміжна) інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Дмитрієва В. Ф. Фізика: навчальний посібник / В. Ф. Дмитрієва. – К. : Техніка, 2008. – 608 с.

Допоміжна

2. Курс фізики : навчальний посібник / [Зачек І. Р., Кравчук І. М., Романишин Б. М., Габа В. М., Гончар Ф. М.]. – Львів : Видавництво «Бескид Біт», 2002. – 376 с.

3. Волков О. Ф. Курс фізики ; у 2-х т. – Т.1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм : навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. Ф. Волков, Т. П. Лумпієва. – Донецьк : ДонНТУ, 2009. – 224 с.

4. Волков О. Ф. Курс фізики ; у 2-х т. – Т.2: Коливання і хвилі. Хвильова і квантова оптика. Елементи квантової механіки. Основи фізики твердого тіла. Елементи фізики атомного ядра : навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. Ф. Волков, Т. П. Лумпієва. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 208 с.

5. Збірник задач з фізики : навчальний посібник / [Лопатинський І. Є., Зачек І. Р., Серeda В. М., Крушельницька Т. Д., Українець Н. А.]. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 124с.