Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-
педагогічної роботи

_____ Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

"___" _____ 2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Механіка
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
галузь знань	10. Природничі науки
спеціальність (напрям підготовки)	105. Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	Прикладна фізика нетрадиційної енергетики Прикладна фізика енергетичних систем Комп'ютерна фізика
спеціалізація	
вид дисципліни	Обов'язкова
інститут	ННІ комп.фізики та енергетики

2021 / 2022 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

" 30 " червня 2021 року, протокол № 6-2/21

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Олександр КУЛИК, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

Протокол від "11" червня 2021 року № 6/21

Завідувач кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

_____ Віктор ТКАЧЕНКО
(підпис)

Програму погоджено з гарантами освітніх програм: «Прикладна фізика нетрадиційної енергетики», «Прикладна фізика енергетичних систем», «Комп'ютерна фізика».

Гарант освітньої програми «Прикладна фізика нетрадиційної енергетики»

_____ Ілля МАРУЩЕНКО
(підпис)

Гарант освітньої програми «Прикладна фізика енергетичних систем»

_____ Руслан СУХОВ
(підпис)

Гарант освітньої програми «Комп'ютерна фізика»

_____ Світлана РОГОВА
(підпис)

Програму погоджено науково-методичною комісією
Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від "30" червня 2021 року № 6/21

Голова науково-методичної комісії Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Ольга ЛІСІНА
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Механіка» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки
Перший рівень, бакалавр
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) 105. Прикладна фізика та наноматеріали
спеціалізації

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є
формування загальнопредметної та предметної компетентностей у частині класичної механіки, необхідних сучасному фахівцю освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали за освітньою програмою Прикладна фізика нетрадиційної енергетики, Прикладна фізика енергетичних систем, Комп'ютерна фізика.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є
знайомство з основними методами і підходами фізичної науки на прикладі найпростішої та найнаочнішої форми руху матерії – механічного руху макроскопічних тіл, набуття сукупності знань про фізичні основи механіки та уявлень про її сучасні проблеми, що закладають фундамент для вивчення наступних розділів загальної та теоретичної фізики, а також спеціальних курсів дисциплін професійної орієнтації.

1.3. Кількість кредитів – 10

1.4. Загальна кількість годин – 300

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
64 год.	год.
Лабораторні заняття	
64 год.	год.
Самостійна робота	
140 год.	год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання - згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми:

Знати: сучасну фізику на рівні достатньому, для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі розв'язання екологічних проблем .

Вміти: вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах.

Студенти повинні досягти таких результатів навчання:
розуміти фізичну сутність і зміст основних законів і понять, що охоплюються курсом «Механіка», межі застосовності цих законів, а також, ідеалізованих моделей і схем, що використовуються при вивченні руху матеріальних тіл в механіці, вміти на основі опанованих фізичних методів застосовувати отримані знання для аналізу практичних задач, орієнтованих, передусім, на вирішення енергетичних проблем людства.
Знати:

2.Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Ньютонівська механіка: основи кінематики, динаміка матеріальної точки

Вступ.

Предмет фізики, як основи природознавства. Методи фізичних досліджень. Фізичні величини та їх вимірювання. Сучасна фізика і науково-технічний прогрес. Предмет і структура механіки. Сучасні уявлення про простір і час. Основні задачі механіки. Математичний апарат та наукові абстракції, що використовуються у даному курсі.

Тема 1. Кінематика матеріальної точки та абсолютно твердого тіла

Відносність механічного руху. Система відліку. Способи опису руху матеріальної точки, радіус-вектор, координати, кінематичні рівняння руху. Траєкторія, шлях, переміщення матеріальної точки. Ступені свободи і узагальнені координати. Середня та миттєва швидкості, середнє та миттєве прискорення і його складові при криволінійному русі. Елементарний кут повороту. Кутова швидкість і кутове прискорення. Частота та період обертання. Співвідношення між кутовими та лінійними кінематичними величинами. Поступальний та обертальний рухи абсолютно твердого тіла (АТТ). Довільний рух АТТ, як суперпозиція його поступального і обертального рухів.

Тема 2. Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла

Взаємодія між тілами. Типи взаємодій у природі. Сила і механічний рух. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Інерція. Поняття про інертну масу. Основні сили, що розглядаються у механіці. Другий закон Ньютона. Імпульс. Імпульс сили. Інтегральна форма основного закону динаміки. Третій закон Ньютона. Використання законів Ньютона для розв'язування фізичних задач. Межі застосовності ньютонівської механіки.

Розділ 2. Закони збереження

Тема 1. Закон збереження імпульсу

Величини, що зберігаються. Система матеріальних точок. Імпульс системи. Закон збереження імпульсу. Наслідки закону збереження імпульсу. Центр мас системи. Закон руху центра мас. Приклади та характеристики руху тіл, маса яких змінюється. Реактивний рух. Реактивна сила. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського. Відомості про реактивні двигуни. Внесок українських вчених у розвиток космонавтики.

Тема 2. Закон збереження енергії

Робота сили. Потужність. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Потенціальні та непотенціальні силові поля. Консервативні та неконсервативні сили. Зв'язок між консервативною силою та потенціальною енергією. Потенціальна енергія тіла, піднятого над поверхнею Землі. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла. Потенціальна енергія взаємодії. Повна механічна енергія тіла, системи тіл. Закон збереження механічної енергії. Загальні характеристики механічних процесів, що відбуваються при зіткненні тіл. Удар. Центральний удар. Абсолютно пружний та абсолютно непружний удари. Закони зіткнення тіл і сучасні методи дослідження елементарних частинок.

Тема 3. Закон збереження моменту імпульсу

Момент імпульсу матеріальної точки. Момент сили. Рівняння моментів для матеріальної точки. Ізольована система. Закони зміни та збереження моменту імпульсу системи матеріальних точок. Рівняння моментів для системи матеріальних точок. Зв'язок законів збереження із симетрією простору-часу.

Розділ 3. Елементи механіки твердого тіла і механіки суцільних середовищ

Тема 1. Динаміка твердого тіла

Модельні уявлення про абсолютно тверде тіло як систему жорстко зв'язаних матеріальних точок. Центр мас твердого тіла. Моменти інерції точки та тіла відносно осі обертання. Приклади аналітичного розрахунку моментів інерції деяких однорідних тіл. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Плоский рух твердого тіла. Кінетична енергія обертального руху. Повна кінетична енергія при плоскому русі твердого тіла. Робота зовнішніх сил при обертанні твердого тіла. Умови рівноваги твердого тіла. Принцип мінімуму потенціальної енергії у стійкому положенні твердого тіла. Закони збереження при поступальному та обертальному рухах твердого тіла. Вільні осі обертання. Гіроскопи та особливості їх руху. Приклади використання гіроскопів. Деформації твердого тіла.

Тема 2. Елементи механіки рідин і газів

Властивості рідин та газів. Тиск у рідинах та газах. Закони гідростатики (Архімеда, Паскаля). Ідеальна рідина. Стаціонарний рух ідеальної рідини. Лінії та трубки течії. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі та фізичний зміст його складових. Формула Торрічеллі. В'язкість (внутрішнє тертя) рідин та газів. Сила внутрішнього тертя. Ламінарна і турбулентна течії. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Рух тіл у рідинах і газах. Підіймальна сила і лобовий опір.

Тема 3. Всесвітнє тяжіння. Елементи теорії поля

Закони Кеплера і закон всесвітнього тяжіння. Поняття про гравітаційну масу. Еквівалентність гравітаційної та інертної мас. Гравітаційна стала та способи її визначення. Сила тяжіння. Невагомість. Робота у полі тяжіння. Потенціальна енергія тіла у гравітаційному полі. Потенціал поля тяжіння. Зв'язок між потенціалом поля тяжіння і його напруженістю. Космічні швидкості. Рух штучних супутників Землі. Залежність прискорення сили тяжіння Землі від широти місцевості. Пояснення причин припливів та відпливів. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції та їх прояв. Принцип еквівалентності. Вплив добового обертання Землі на рух тіл біля її поверхні та на їх вагу.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Ньютонівська механіка: основи кінематики, динаміка матеріальної точки												
Разом за розділом 1	80	10	20	20		30						
Розділ 2. Закони збереження												
Разом за розділом 2	76	8	20	20		28						
Розділ 3. Елементи механіки твердого тіла і механіки суцільних середовищ												
Разом за розділом 3	144	14	24	24		82						
Усього годин	300	32	64	64		140						

4. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість

з/п		годин
1-2	Кінематика матеріальної точки. Системи одиниць вимірювання. Мірність простору. Поняття матеріальної точки. Системи координат в трьохвимірному просторі. Інерційні системи відліку. Кінематика рівномірного руху.	4
3-4	Рух тіл з прискоренням. Розрахунки відстані, швидкості та прискорення.	4
5-6	Графічне відображення руху тіл з прискоренням. Відносність механічного руху. Правило складання швидкостей.	4
7-8	Кінематика обертального руху. Кутова швидкість та кутове прискорення.	4
9	Поняття сили взаємодії. Основне рівняння динаміки поступового руху. 1 та 2 закони Ньютона. Третій закон Ньютона. Використання законів Ньютона для розв'язування фізичних задач. Межі застосовності ньютонівської механіки.	4
10-11	Визначення імпульсу тіл. Розрахунки динаміки поступового руху матеріальних тіл.	4
12-13	Визначення моменту імпульсу тіл. Розрахунки динаміки обертального руху матеріальних тіл.	4
14-15	Величини, що зберігаються. Система матеріальних точок. Закон збереження імпульсу. Наслідки закону збереження імпульсу. Реактивний рух.	4
16-18	Робота сили. Потужність. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Потенціальні та непотенціальні силові поля. Консервативні та неконсервативні сили. Зв'язок між консервативною силою та потенціальною енергією. Закон збереження енергії.	4
19-20	Нормальна та тангенціальна складові сили при криволінійному русі. Сила деформації. Потенціальна енергія пружних сил..	4
21-22	Динаміка твердого тіла. Моменти інерції тіл обертання. Теорема Штейнера.	4
23-24	Кутова швидкість та кутове прискорення твердого тіла. Зв'язок між лінійною та кутовою швидкість при обертанні твердого тіла.	4
25-26	Рух планет сонячної системи. Закони Кеплера. Гравітаційна взаємодія. Закон тяжіння Ньютона. 1-3 космічні швидкості.	4
27-28	Елементи механіки суцільних середовищ. Властивості рідин та газів. Тиск у рідинах та газах. Закони гідростатики (Архімеда, Паскаля). Ідеальна рідина. Стаціонарний рух ідеальної рідини. Лінії та трубки течії. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі та фізичний зміст його складових.	4
29-30	Формула Торрічеллі. В'язкість (внутрішнє тертя) рідин та газів. Сила внутрішнього тертя. Ламінарна і турбулентна течії.	4
31-32	Математичний маятник. Гармонічні коливання. Коливання фізичного тілу. Частота, період коливання. Автоколивання. Резонанси.	4
	Разом	64

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Рекомендації з вимірювання фізичних величин та загальні правила роботи у фізичних лабораторіях. Визначення похибок вимірювань. Обробка результатів вимірювань та їхнього запису. Графічне представлення експериментальних результатів	4
2.	Вивчення рівноприскореного руху та визначення величини прискорення вільного падіння на машині Атвуда	4
3.	Визначення коефіцієнтів тертя за допомогою похилого маятника	4
4.	Вивчення будови терезів та техніки зважування	4
5.	Визначення роботи деформації, коефіцієнта відновлення, часу та сили взаємодії тіл при ударі	4
6.	Визначення швидкості польоту тіла за допомогою балістичного маятника	4
7.	Визначення моментів інерції методом трифілярного підвісу	
8.	Вивчення основного закону динаміки обертального руху на хрестовому маятнику Обербека	4
9.	Визначення моментів інерції твердого тіла за допомогою обертового маятника	4
10.	Дослідження закону збереження енергії та визначення моменту інерції механічного тіла відносно фіксованої осі обертання за допомогою маятника Максвелла	4
11.	Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою фізичного та математичного маятників	4
12.	Вивчення особливостей руху гіроскопу	4
13.	Вивчення згасаючих коливань маятника на пружині	4
14.	Вивчення вимушених механічних коливань	4
15.	Вивчення параметричних механічних коливань	4
16.	Визначення густини твердого тіла гідростатичним зважуванням	4
	Разом	64

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Кінематика матеріальної точки та абсолютно твердого тіла (Вивчити: Простір і час. Система відліку. Матеріальна точка. Визначення переміщення і шляху тіла за його швидкістю. Визначення швидкості тіла за його прискоренням. Тангенціальне й нормальне прискорення. Радіус кривизни. Зв'язок між кутовими й лінійними величинами.)	18
2	Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла (Розібрати: Інерціальні системи відліку. Інертність. Маса. Сила. Приклади, що ілюструють третій закон Ньютона. Вивчити: Основні й похідні одиниці вимірювань. Розмірність. Сила тертя спокою, коефіцієнт тертя спокою. Сила тертя ковзання, коефіцієнт тертя ковзання. Сила пружності. Закон Гука. Розтягування і стискування стержнів, модуль Юнга.	14
3	Закон збереження імпульсу (Проаналізувати: Закон збереження імпульсу для системи матеріальних точок. Центр мас системи матеріальних точок. Швидкість і прискорення центра мас.)	8
4	Закон збереження енергії (Дослідити: Робота змінної сили. Теорема про кінетичну енергію для системи матеріальних точок. Консервативні сили. Повна механічна енергія системи матеріальних точок. Закон збереження повної механічної енергії для системи матеріальних точок. Робота неконсервативних сил. Зіткнення тіл. Швидкості тіл після центрального абсолютно пружного та абсолютно непружного ударів.)	18
5	Закон збереження моменту імпульсу (Вивчити: Момент сили і момент імпульсу. Рівняння моментів для матеріальної точки. Рівняння моментів для системи матеріальних точок. Закон збереження моменту імпульсу.)	10
6	Елементи механіки твердого тіла (Проаналізувати: Модельні уявлення про абсолютно тверде тіло як систему жорстко зв'язаних матеріальних точок. Швидкість довільної точки твердого тіла під час його плоского руху. Кутова швидкість обертання твердого тіла. Миттєва вісь обертання. Рух центра мас твердого тіла. Прискорення центра мас твердого тіла. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Рівняння динаміки обертального руху відносно нерухомої осі. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кінетична енергія твердого тіла за умови плоского руху. Вільні осі обертання. Гіроскопи та особливості їх руху. Приклади використання гіроскопів. Деформації твердого тіла.	36
7	Елементи механіки рідин і газів (Розібрати: Методи Лагранжа та Ейлера для опису течії рідини. Теорема про нерозривність потоку. Сила внутрішнього тертя. Формула Ньютона для сили внутрішнього тертя. В'язкість. Ламінарна і турбулентна течія рідини. Число Рейнольдса. Рух тіл у рідинах та газах. Сила лобового опору. Піднімальна сила. Парадокс Д'Аламбера. Вплив в'язкості на характер обтікання тіла рідиною. Сила Стокса.)	16
8	Всесвітнє тяжіння. Елементи теорії поля (Проаналізувати: Закони Кеплера і закон всесвітнього тяжіння. Поняття про гравітаційну масу. Еквівалентність гравітаційної та інертної мас. Гравітаційна стала та способи її визначення. Залежність прискорення сили тяжіння Землі від широти місцевості. Пояснення причин припливів та відпливів. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції та їх прояв. Принцип еквівалентності. Вплив добового обертання Землі на рух тіл біля її поверхні та на їх вагу. Елементи спеціальної теорії відносності. Уявлення про загальну теорію відносності.	20
	Разом	140

6. Індивідуальні завдання

Передбачена розрахунково-графічна робота за темами розділів 1,2,3, що виконується за варіантами під час самостійної роботи студентів протягом семестру. Подання відповідної частини роботи здійснюється протягом останнього та наступного за ним тижнів вивчення тем відповідного розділу, але не пізніше дати іспиту. Для перевірки якості засвоєних знань у студента є можливість захистити роботу в усній формі або підтвердити рівень засвоєних знань та вмінь при написанні експрес-контролю.

7. Методи навчання

Лекційні заняття проводяться методом лекції та розповіді-дискусії і передбачають можливість використання засобів навчання. Практичні заняття проводяться методами репродуктивним і проблемного викладу шляхом обговорення теоретичних положень дисципліни і розв'язання задач. Основною метою практичних занять є розвиток навичок практичного застосування і закріплення теоретичного матеріалу. Лабораторні заняття проводяться методом проблемного викладу у спеціально оснащеній навчальній лабораторії з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень, формування практичних навичок роботи з лабораторним обладнанням, оволодіння методиками експериментальних досліджень та обробки отриманих результатів.

8. Методи контролю

Для оцінювання результатів навчання використовуються такі види та методи контролю: поточний контроль протягом семестру – опитування на практичних, лабораторних заняттях (лекціях), виступи студентів при обговоренні теоретичних положень дисципліни та розв'язанні задач; контрольні роботи: дві контрольні роботи, що виконуються під час аудиторних занять тривалістю 2 академічні години, за темами розділів 1-3; експрес-контроль та приймання розрахунково-графічних робіт, які виконуються під час СРС; підсумковий семестровий контроль – екзамен.

Знання студентів як з теоретичної, так і з практичної підготовки оцінюються за такими критеріями:

- 4 бали – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;
– 3 бали – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;
– 2 бали – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;
– 1 бал – студент майже не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички майже не сформовані.
- 0 балів – знання як з теоретичної, так і з практичної підготовки за даним завданням виявити не вдається, невиконання завдання у разі відсутності на заняттях або під час СРС.

Вагові коефіцієнти завдань для різних видів контролю та занять розподіляються таким чином.

Поточний контроль на практичних заняттях (лекціях): відповідь при усному опитуванні – 0,10; виступ при обговоренні теоретичного питання – 0,25; розв'язання задачі на дошці – 0,25; розв'язання задачі під час СРС – 0,10. Загалом за поточним контролем – до 15 балів за усіма

розділами. Банк завдань містить 100 задач і 90 питань.

Контрольні роботи (за темами розділів – 10 балів) – тестові завдання – 0,25, задачі початкового рівня або питання для розгорнутої відповіді – 0,375, задача середнього рівня – 0,75, задача підвищеного рівня – 1,00.

Розрахунково-графічна робота, що виконується під час самостійної роботи, (32 розрахунково-графічних завдання у 4-х частинах, по 8 завдань кожна, з ваговим коефіцієнтом 0,117– до 15 балів).

Лабораторні заняття: підготовленість до виконання лабораторної роботи – 0,25, виконання власне лабораторних досліджень – 0,25, оформлення індивідуального письмового звіту про виконану роботу – 0,25, захист звіту перед викладачем – 0,25. Загалом за лабораторними заняттями – до 20 балів.

Підсумковий семестровий контроль – екзамен (до 40 балів): теоретичні питання – 2,5, задача – 2,5. За бажанням студента можуть нараховуватися до 4-х заохочувальних балів за коментар екзаменаційної роботи в усній формі та відповіді на додаткові запитання. Необхідною умовою допуску студента до екзамену з дисципліни є позитивний рейтинг за основними формами поточного та модульного контролю, але не менше 30 балів.

.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Іспит	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Контрольні роботи, передбачені навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
10	10	15	10	15	60	40	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Знання студентів як з теоретичної, так і з практичної підготовки оцінюються за такими критеріями:

90-100 балів – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

70-89 балів – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

50-69 балів – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях;

1-49 балів – студент майже не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, практичні навички майже не сформовані.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., П.П. Луцик. Загальний курс фізики. т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – Київ, Техніка, 1999.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: у 3 кн. Кн. 1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. - К. : Вища школа, 2002.
3. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности: Учеб. для студентов вузов. – М.: ООО «Изд-во «Мир и образование», 2003.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. - М.: Наука. 1989.
5. Савельев И.В. Курс общей физики: в 4 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2009.
6. Иродов И.Е. Основные законы механики. – М.: Высш. шк., 1985.
7. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 1999.
8. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т.1-4. - М.: Мир, 1977.
9. Загальний курс фізики: Збірник задач / За ред. проф. І.П. Гаркуші. – К.: «Техніка», 2004.
10. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Учеб. пособие для вузов. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001.
11. Волькенштейн В.С. Сборник задач по об щему курсу физики. – М.: Наука, Главная редакція физ.-мат. литературы, 1985.
12. Загальна фізика: Лабораторний практикум / За заг. ред.І.Т. Горбачука. – К.: Вища школа, 1993.
13. А.В. Кортнев, Ю.В. Рублев, А.Н. Куценко. Практикум по физике. М.: Высшая школа, 1961.

Допоміжна література

14. Біленко І.І. Фізичний словник. - К.: Вища школа, 1993.
15. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инж. и студентов вузов. - М.: Наука, 1971.
16. Чолпан П.П. Фізика: підручник. – К.: Вища школа, 2003.
17. Гірка В.О., Гірка І.О. Механіка**.** Навчальний посібник / Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013.
18. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. - 5-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 1998.
19. Элементарный учебник физики под ред. акад. Г.С. Лансберга. Т.1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. - М.: Наука, 1972.
20. Загальна фізика: Збірник задач / В.М. Барановський, П.В. Бережний, П.О. Возний та ін..; За заг. ред.. І.Т. Горбачука. – К.: Вища шк.., 1993.
21. Збірник задач з фізики / І.П. Гаркуша, В.П. Курінний, М.Ш. Певзнер; за заг. ред.. І.П. Гаркуші. – К.: Вища шк., 1995.
22. Чертов А.Т. и др. Задачник по физике, М.: Высшая школа, 1973-1985.
23. Гірка В.О., Гірка О.І., Кондратенко А.М., Програма та методичні поради з механіки та молекулярної фізики для студентів 1 курсу фізико-технічного факультету. - Харків: ХДУ, 1993.
24. Гірка В.О., Гірка О.І., Кондратенко А.М. Методичні поради до розв’язання домашніх завдань з курсу «Фізика» для студентів першого курсу факультету комп’ютерних наук. - Харків.: Просвіта, 2004.
25. Дементий О.И. Использование основных положений дифференциального и интегрального исчислений при решении задач по общему курсу физики: Методические указания к решению задач для сту-

дентов 1-2 курсов физико-технического факультета. - Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1993.
26. Лебедев В.П., Иванов Е.Д., Сухов В.Н. Решение задач по механике в курсе общей физики. Учебное пособие. - Харьков: ХНУ, 2004.
27. Бабаджан Е.И., Гервидс В.И., Дубовик В.М., Нерсесов Е.А. Сборник качественных вопросов и задач по общей физике. - М.: Наука, 1990.
28. Висвітлення досягнень українських фізиків в курсі загальної фізики / Укл.: Зачек І.Р., Лопатинський І.Є., Хром'як Й.Я.. - Львів, ДУЛП, 1999.

Інформаційні ресурси

1. Веб-ресурси кафедри, мережа інтернет.
2.Бібліотеки ХНУ ім. В.Н. Каразіна та ІПМаш НАН України.