


Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра прикладної фізики та фізики плазми

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
В.о. директора ННІ «Фізико-технічний факультет»
 Пилип КУЗНЄЦОВ
“ _____ ” 2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна фізика (механіка)

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалавр)
галузь знань 10 – “Природничі науки”
(шифр і назва)
спеціальність 105 – “Прикладна фізика та наноматеріали”
(шифр і назва)
освітня програма «Прикладна фізика», «Біомедичні нанотехнології», «Кіберфізичні ядерні технології»
(шифр і назва)
спеціалізація _____
(шифр і назва)
вид дисципліни обов’язкова
(обов’язкова / за вибором)
факультет ННІ «Фізико-технічний факультет»

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою ННІ «Фізико-технічний факультет»

“25” серпня 2023 року, протокол № 8

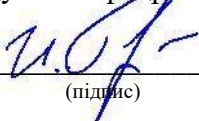
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Гірка Ігор Олександрович, доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент НАНУ, професор кафедри прикладної фізики та фізики плазми

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної фізики та фізики плазми

Протокол від “24” липня 2023 року № 12

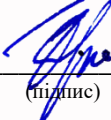
Завідувач кафедри прикладної фізики та фізики плазми


_____ (підпис)

Ігор ГАРКУША
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми Прикладна фізика
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної) програми


_____ (підпис)

Ігор ГІРКА
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми

Біомедичні нанотехнології

(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної) програми


_____ (підпис)

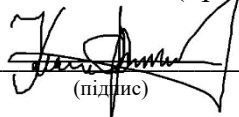
Ольга ЖИТНЯКІВСЬКА
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми

Кіберфізичні технології

(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної) програми

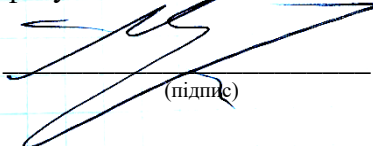

_____ (підпис)

Пилип КУЗНЕЦОВ
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією ННІ «Фізико-технічний факультет»

Протокол від “14” серпня 2023 року № 11

Голова науково- методичної комісії ННІ «Фізико-технічний факультет»


_____ (підпис)

Микола ЮНАКОВ
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни “загальна фізика (механіка)” складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого рівня вищої освіти (бакалавр). Галузь знань: 10 – “Природничі науки”. Спеціальність: 105 – “Прикладна фізика та наноматеріали”. Освітня програма: «Прикладна фізика», «Біомедичні нанотехнології». При розробці Програми враховані вимоги Стандарту вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, галузі знань 10 – «Природничі науки», спеціальності 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали», затвердженого наказом МОН України № 804 від 16.06.2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Загальна фізика є базовою природничою дисципліною в професійній освіті фахівця у нових галузях фізики, без знання якої є неможливим свідоме, якісне засвоєння знань із теоретико-фізичних та спеціальних дисциплін, які становлять основу освіти майбутнього спеціаліста у галузі медичної фізики, нанофізики, ядерної фізики, фізики плазми, фізичного матеріалознавства та наукоємних фізичних технологій. Механіку вивчають у першому семестрі. Механіка належить до базових складових частин класичної фізики. Оскільки математичний апарат механіки є одним із найбільш розвинених, то важливість їх вивчення з точки зору навчання методиці використання основ математичного аналізу та векторної алгебри важко переоцінити. Вивчення механіки є корисним для вивчення інших розділів класичної фізики: молекулярної фізики, електрики та магнетизму, оптики, атомної та ядерної фізики, - з огляду на широке використання методу аналогій. Без знань механіки неможливо сформулювати науковий світогляд фахівця у нових галузях фізики.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

полягають у тому, аби допомогти студентам засвоїти теоретичні основи класичної механіки; основні методи розв’язання задач з класичної механіки з використанням основних методів диференціального та інтегрального числення; основні методи експериментального дослідження характеристик механічного руху; сформулювати у студентів загальну та предметну компетентність в галузі класичної механіки; навчити студентів самостійно засвоювати наукові знання; дати основні наукові знання для того, аби вони могли розуміти, досліджувати, пояснювати та передбачати механічні явища.

Загальні компетентності, які мають бути засвоєні внаслідок вивчення механіки:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; **(ЗК-1)**
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; **(ЗК-2)**
- здатність до проведення досліджень на відповідному рівні; **(ЗК-6)**
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; **(ЗК-7)**
- здатність працювати автономно; **(ЗК-9)**
- навички здійснення безпечної діяльності. **(ЗК-10)**

Фахові компетентності, які мають бути засвоєні внаслідок вивчення механіки:

- здатність брати участь у плануванні та виконанні експериментів і лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів; **(СК-2)**

- здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження; (СК-3)
- здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій; (СК-5)
- здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем; (СК-6)
- здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності; (СК-7)
- здатність працювати із науковим обладнанням і вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень; (СК-9)
- здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних задач і моделювання фізичних систем; (СК-10)
- розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних досліджень. (СК-11)

1.3. Кількість кредитів **10**

1.4. Загальна кількість годин **300**

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
64 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
64 год.	год.
Самостійна робота	
140 год.	год.
у тому числі індивідуальні завдання	
50 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

полягають у тому, що внаслідок опанування курсу механіки студенти мають засвоїти теоретичні основи класичної механіки; основні методи розв'язання задач класичної механіки з використанням основних методів диференціального та інтегрального числення; основні методи експериментального дослідження характеристик механічного руху; навички роботи в науковому колективі; у них мають бути сформовані загальна та предметна компетентності у галузі класичної механіки.

Згідно з освітньо-професійною програмою «Прикладна фізика» спеціальність 105 – «прикладна фізика та наноматеріали» студенти мають досягти таких результатів навчання:

- знати та розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики; (Зн-1)

- в тому числі в Україні; (Зн-2)
- розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем; (Зн-3)
- знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, механіки суцільних середовищ, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та геометричної оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з теоретичної та прикладної фізики; (Зн-4)
- знати та розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій; (Зн-5)
- застосовувати сучасні математичні методи для побудови та аналізу математичних моделей фізичних процесів; (Ум-1)
- застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики; (Ум-2)
- застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій; (Ум-3)
- вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики; (Ум-4)
- відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність і релевантність інформації; (Ум-5)
- класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики; (Ум-6)
- мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи; (АіВ-1)
- знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини; (АіВ-2)
- знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини. (АіВ-3)

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Вступ. Коротка історія фізичних уявлень. Коло задач, якими опікується класична механіка. Єдність та різноманітність форм матерії та фізична картина світу. Форми руху матерії. Простір та час. Відносність руху та спокою. Математичний апарат та наукові абстракції, які використовуються в даному курсі. Структура курсу класичної механіки та огляд основних складових курсу. Теоретичний та експериментальний методи вивчення класичної механіки. Роль наукових абстракцій у науці.

Розділ 1. Основні поняття та закони кінематики та динаміки матеріальної точки

Тема 1. Основні поняття кінематики

Система відліку. Матеріальна точка. Положення матеріальної точки. Кількість ступенів вільності. Радіус - вектор, координати, закон руху матеріальної точки. Траєкторія. Шлях, який пройдено. Переміщення. Швидкість руху. Середня швидкість. Миттєва швидкість. Прискорення. Довільний криволінійний рух. Нормальне та дотичне

прискорення. Повне прискорення. Годограф швидкості. Аналогія між радіус-вектором та швидкістю. Типові задачі кінематики. Визначення траєкторії за відомим прискоренням. Визначення швидкості та прискорення точки за відомим законом руху (прикладі). Абсолютно тверде тіло. Швидкість поступального руху. Плоский рух. Обертання навколо осі. Прискорення обертального руху. Абсолютний характер кутової швидкості. Миттєва вісь обертання.

Тема 2. Основні поняття та закони динаміки

Вільна матеріальна точка. Взаємодія. Сила. Замкнута та вільна системи матеріальних точок. Імпульс. Збереження імпульсу. Маса. Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Перший закон Ньютона. Принцип причинності в науці. Причини зміни імпульсу. Другий закон Ньютона в інерціальній системі відліку. Векторний характер другого закону. Принцип незалежності рухів. Адитивність маси. Характерні особливості взаємодії. Третій закон Ньютона - наслідок закону збереження імпульсу. Контактні сили. Сили тертя спокою, ковзання, котіння. Методика розв'язання задач динаміки. Закони збереження та функціональні властивості простору та часу. Принцип відносності Галілея. Межі застосування класичної механіки (релятивістська та квантова механіка).

Тема 3. Вільний рух системи матеріальних точок

Збереження імпульсу. Робота. Збереження кінетичної енергії. Можливість застосування законів збереження для зв'язаних систем. Рух тіл змінної маси. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського. Космонавтика. Центр інерції системи матеріальних точок. Система відліку центра інерції. Закон руху центра інерції. Зіткнення. Абсолютно непружне зіткнення. Пружне зіткнення двох куль. Лобове зіткнення. Опис пружного зіткнення в системі центра інерції. Довільне пружне зіткнення. Методика розв'язання задач. Розсіяння частинок. Силовий центр. Прицільний параметр. Переріз розсіяння.

Розділ 2. Вільний механічний рух та рух у силовому полі, рух у неінерціальних системах відліку

Тема 4. Силове поле

Фундаментальні взаємодії. Класифікація сил. Сили, що утворюють силові поля. Циркуляція вектора сили. Потенціальна енергія. Еквіпотенціальна поверхня. Зв'язок між силою та потенціальною енергією. Потенціал та напруженість поля. Силові лінії. Елементи теорії векторного поля. Рух у полі потенціальних сил. Закон збереження повної енергії. Межі руху. Рух обмежений та необмежений. Потенціальна яма. Потенціальний бар'єр. Повна енергія замкненої системи матеріальних точок. Перетворення енергії при переході з однієї системи відліку до іншої. Внутрішня енергія. Умова стабільності складного тіла. Рух матеріальної точки в полі центральної сили. Збереження повної енергії та моменту імпульсу матеріальної точки. Закони Кеплера. Можливі траєкторії руху. Космічні швидкості. Проблема двох тіл.

Тема 5. Опис руху матеріальної точки в неінерціальних системах відліку

Зв'язок між швидкістю матеріальної точки в інерціальній та неінерціальній системах відліку. Відносна та переносна швидкість. Зв'язок між прискоренням матеріальної точки в інерціальній та неінерціальній системах відліку. Сили інерції. Другий закон Ньютона в неінерціальних системах відліку. Виявлення сил інерції на Землі. Принцип еквівалентності гравітаційної та інертної мас.

Розділ 3. Обертальний рух абсолютно твердого тіла та механічні коливання

Тема 6. Механіка абсолютно твердого тіла

Рівняння моментів. Обертання відносно закріпленої осі. Кінетична енергія обертального руху. Момент сили. Момент імпульсу. Збереження моменту імпульсу. Момент інерції. Аналогія між величинами, які описують поступальний рух та обертання твердого тіла навколо осі. Аналогії як метод наукового пізнання. Теорема Штейнера.

Типові задачі про обертання навколо закріпленої осі. Рівновага твердого тіла. Котіння. Кінетична енергія тіла при котінні. Сили тертя при котінні. Рівнодіюча сила. Пара сил. Момент пари сил. Обчислення моментів інерції симетричних тіл. Довільне обертання твердого тіла. Головні осі інерції твердого тіла. Кінетична енергія твердого тіла, яке довільно обертається. Тензор інерції. Вільне обертання симетричної дзиги. Кутова швидкість вільної (регулярної) прецесії. Гіроскопічний ефект. Кутова швидкість прецесії гіроскопа в однорідному силовому полі. Застосування гіроскопів.

Тема 7. Механічні коливання

Фізичні аналогії. Найпростіші періодичні рухи. Довільний періодичний рух (теорема Фур'є). Гармонічний осцилятор. Амплітуда, частота, фаза, початкові умови. Малі коливання поблизу положення стійкої рівноваги. Математичний маятник. Фізичний маятник. Зведена довжина. Центр коливань. Оборотноість фізичного маятника. Теорема Гюйгенса. Енергія гармонічного коливання. Визначення власної частоти коливань осцилятора. Метод розмірностей. Загасання коливань внаслідок сухого і в'язкого тертя. Вимушені коливання. Параметричний резонанс. Додавання коливань одного напрямку. Биття. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Лісажу. Коливання зв'язаних осциляторів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Основні поняття та закони кінематики та динаміки матеріальної точки						
Тема 1. Основні поняття кінематики	40	9	3	18		10
Тема 2. Основні поняття та закони динаміки	34	9	3	12		10
Тема 3. Вільний рух системи матеріальних точок	39	9	4	6		20
Разом за розділом 1	113	27	10	36		40
Розділ 2. Механічний рух у силовому полі та особливості руху в неінерціальних системах відліку						
Тема 4. Силове поле	20	10	2			8
Тема 5. Опис руху матеріальної точки в неінерціальних системах відліку	27	8	2			17
Разом за розділом 2	47	18	4			25
Розділ 3. Обертальний рух та механічні коливання						
Тема 6. Динаміка обертального руху абсолютно твердого тіла	68	9	9	12		38
Тема 7. Механічні коливання	72	10	9	16		37
Разом за розділом 3	140	19	18	28		75
Усього годин	300	64	32	64		140

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи кінематики	3
2	Динаміка матеріальної точки	3
3	Закони збереження	4
4	Силове поле	2
5	Опис руху матеріальної точки в неінерціальних системах відліку	2
6	Динаміка твердого тіла	9
7	Механічні коливання	9
	Разом	32

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки	2
2	Методика вимірювань фізичних величин, похибки та точність вимірювання	2
3	Методи розрахунку абсолютної та відносної похибки вимірювань	2
4	Методи обробки результатів вимірювання	2
5	Вивчення рівноприскореного руху та визначення прискорення вільного падіння на машині Атвуда	4
6	Дослідження закону збереження енергії і визначення моменту інерції механічного тіла відносно фіксованої осі обертання за допомогою маятника Максвелла	4
7	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою фізичного та математичного маятників	4
8	Визначення моментів інерції механічного тіла за допомогою крутильного маятника	4
9	Визначення коефіцієнтів тертя тіла за допомогою похилого маятника	4
10	Визначення швидкості польоту тіла за допомогою балістичного маятника	4
11	Вивчення будови терезів та техніки точного зважування	4
12	Визначення роботи деформації, коефіцієнта відновлення, часу та взаємодії тіл при ударі	4
13	Вивчення особливостей руху гіроскопа	4
14	Вивчення основного закону динаміки обертального руху за допомогою хрестового маятника Обербека	4
15	Дослідження параметричного збудження коливань математичного маятника	4
16	Узагальнення методів вивчення явищ та перевірки законів механіки	12
	Разом	64

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
Розділ 1. Основні поняття та закони кінематики та динаміки матеріальної точки			

1	Основні поняття кінематики	10	Контрольна робота № 1
2	Основні поняття та закони динаміки	10	
3	Вільний рух системи матеріальних точок	20	
	Разом за Розділом 1	40	
Розділ 2. Механічний рух у силовому полі та особливості руху в неінерціальних системах відліку			
4	Силове поле	8	Контрольна робота № 1
5	Опис руху матеріальної точки в неінерціальних системах відліку	17	
	Разом за Розділом 2	25	
Розділ 3. Обертальний рух та механічні коливання			
6	Динаміка обертального руху абсолютно твердого тіла	38	Контрольна робота № 2
7	Механічні коливання	37	
	Разом за Розділом 3	75	
	Разом	140	

6. Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічна робота за Розділом 1. 10 годин самостійної роботи.

Зміст завдання: розрахунково-графічна робота виконується задачником [Иродов И.Е., Савельев И.В., Замша О.И. Сборник задач по общей физике. -М.: Наука, 1975.] і містить задачі №№ 1.15, 1.18, 1.26, 1.27, 1.41, 1.48; 1.58, 1.65, 1.75, 1.76, 1.85, 1.87; 1.145, 1.146, 1.152, 1.156, 1.159, 1.113, 1.117, 1.119, 1.122, 1.134, 1.135. Оцінювання (8 балів)

Розрахунково-графічна робота за Розділом 2. 10 годин самостійної роботи.

Зміст завдання: розрахунково-графічна робота виконується задачником [Иродов И.Е., Савельев И.В., Замша О.И. Сборник задач по общей физике. -М.: Наука, 1975.] і містить задачі №№ 1.233, 1.239, 1.243, 1.251, 1.258, 1.265; 1.101, 1.104, 1.105, 1.106, 1.171. Оцінювання (5 балів)

Розрахунково-графічна робота за Розділом 3. 10 годин самостійної роботи.

Зміст завдання: розрахунково-графічна робота виконується задачником [Иродов И.Е., Савельев И.В., Замша О.И. Сборник задач по общей физике. -М.: Наука, 1975.] і містить задачі №№ 1.266, 1.269, 1.274, 1.275, 1.282, 1.285, 1.286; 1.302 - 1.305, 1.310, 1.311, 1.314; 1.283, 1.299, 1.306, 1.312, 1.313; 1.367, 1.368, 1.378, 1.385, 1.387, 1.400; 1.405, 1.407, 1.422, 1.425, 1.429, 1.431; 1.398, 1.414 – 1.420. Оцінювання (13 балів)

Контрольна робота за Розділами 1,2. 10 годин самостійної роботи. Контрольна робота складається з двох частин. Перша передбачає письмову відповідь на двадцять питань про визначення або закони з-поміж тридцяти трьох, вивчених у розділі 1. Оцінювання (5 балів). Друга частина передбачає письмову відповідь на завдання, яке складається з одного теоретичного питання та двох задач, з наступним захистом в усній формі. Оцінювання (12 балів).

Контрольна робота за Розділом 3. 10 годин самостійної роботи. Контрольна робота містить двадцять визначень або законів із тридцяти трьох, вивчених у цьому розділі. Оцінювання (5 балів).

7. Методи навчання

При викладанні механіки використовують словесні, наочні, практичні та дискусійні методи навчання. На лекціях використовують найчастіше словесний, наочний та дискусійний методи. На практичних і лабораторних заняттях найчастіше використовують практичний та дискусійний методи. Під час самостійної роботи знаходять застосування всі згадані методи навчання.

8. Методи контролю

Навчальним планом передбачені наступні методи контролю:

- Поточний контроль передбачає три розрахунково-графічні роботи, розв'язання яких має бути захищеним, і дві контрольні роботи, які проводять протягом семестру. Виконання лабораторних робіт передбачає допуск до лабораторної роботи, під час якого викладач перевіряє готовність студента до виконання лабораторної роботи, а саме: знання вимог техніки безпеки, теоретичних основ і експериментальних методів, на яких побудовано лабораторну роботу, а також захист звіту за лабораторною роботою.
- Підсумковий семестровий контроль – це іспит у комбінованій формі.

9. Схема нарахування балів

Контрольна робота 1	17
Контрольна робота 2	5
Практичні заняття, розрахункові роботи	26
Фізичний практикум	12
Іспит	40
Сума	100

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 50% балів з навчальної дисципліни під час кожного з видів поточного контролю: контрольної роботи 1, контрольної роботи 2, практичних занять, фізичного практикуму.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Критерії оцінювання **контрольної роботи 2** та першої частини **контрольної роботи 1**. Максимальна кількість балів за контрольну роботу 2 та першу частину контрольної роботи 1 становить 5 балів. Контрольна робота 2 та перша частина контрольної роботи 1 містять по двадцять питань про закони та визначення, які мали бути засвоєні під час навчання.

- Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,25 бала.
- Неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей, - 0,125 бала.
- Відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Критерії оцінювання другої частини контрольної роботи 2. Максимальна кількість балів за другу частину контрольної роботи 2 становить 12 балів. Друга частина контрольної роботи 2 містить одне теоретичне питання та дві задачі. Критерії оцінювання теоретичних питань:

- Повна розгорнута відповідь - 4 бали.
- Повна, але не розгорнута відповідь - 3 бали.
- Повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність, - 2 бали.
- Неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей, - 1 бал.
- Відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Критерії оцінювання розв'язання задачі:

- Студент отримав загальний розв'язок і правильно вирахував числове значення відповіді - 4 бал.

- Студент отримав загальний розв'язок, але неправильно вирахував числове значення відповіді або помилився в одиницях вимірювання - 3 бали.
- Студент правильно вписав необхідні для розв'язання закони та рівняння, але не зміг отримати загальний розв'язок - 2 бали.
- Студент не повністю вписав необхідні для розв'язання закони та рівняння - 1 бал.
- Студент неправильно вписав необхідні для розв'язку закони та рівняння, чи розв'язок взагалі відсутній - 0 балів.

Критерії оцінювання **розрахунково-графічної роботи**. Максимальна кількість балів за розрахунково-графічну роботу складає 8, 5 і 13 балів, відповідно. Кожна незахищена задача знижує кількість балів на 0,5 бали.

Підсумковий контроль проводиться в формі екзамену. До складання іспиту допускають студентів, які набрали протягом семестру не менше 50% балів за кожен контрольну, практичні заняття та розрахункові роботи, а також фізичний практикум окремо. Екзаменаційне завдання: білет містить одне теоретичне питання та дві задачі.

Критерії оцінювання теоретичних питань:

- Повна розгорнута відповідь - 14 балів.
- Повна, але не розгорнута відповідь - 11 балів.
- Повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність, - 8 балів, за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал.
- Неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей, - 7 балів, за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал.
- Відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Критерії оцінювання розв'язання задачі:

- Студент отримав загальний розв'язок і правильно вирахував числове значення відповіді - 13 балів.
- Студент отримав загальний розв'язок і неправильно вирахував числове значення відповіді - 11 балів.
- Студент отримав загальний розв'язок, але помилився в одиницях вимірювання - 10 балів.
- Студент правильно вписав необхідні для розв'язання закони та рівняння, але не зміг отримати загальний розв'язок - 7 балів.
- Студент не повністю вписав необхідні для розв'язання закони та рівняння - 3 бали.
- Студент неправильно вписав необхідні для розв'язку закони та рівняння, чи розв'язок взагалі відсутній - 0 балів.

Число балів, які студент отримав на екзамені, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою що наведена нижче.

Шкала оцінювання

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

10. Рекомендована література

Основна література

1. В. О. Гірка, І. О. Гірка. Механіка. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016.
2. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. - К.: Вища шк., 1993.- 431 с.
3. Лекції з курсу фізики «Механіка та молекулярна фізика» для студентів природничих факультетів / Гірка В.О., Гірка І.О. – Харків: Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. – 367 с.
4. Фізичний практикум з механіки та молекулярної фізики / Гірка В.О., Гірка І.О., Старовойтов Р.І. – Харків: Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 136 с.

Допоміжна література

1. Гірка В.О., Гірка І.О., Кондратенко А.М., Програма та методичні поради з механіки та молекулярної фізики для студентів 1 курсу фізико-технічного факультету. - Харків: Просвіта, 2001. – 24 с.
2. Гірка В.О., Гірка І.О., Кондратенко А.М., Методичні поради до розв'язання домашніх завдань з курсу “Фізика” для студентів першого курсу факультету комп'ютерних наук. – Харків: Просвіта, 2005.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Вступ до механіки на прикладах повсякденних подій:
<https://ru.coursera.org/learn/how-things-work#>
2. Курс використовує багато мультимедійних навчальних матеріалів: відеоролики ключових експериментів, анімації та приклади розв'язання задач, – все з дружніми коментарями оповідача. Курс передбачає виконання цілої низки цікавих домашніх завдань, у якості додаткового компонента, слухачам доведеться виявити винахідливість, аби провести самостійно експерименти з використанням простих, повсякденних матеріалів: <https://ru.coursera.org/learn/mechanics-particles-planets>
3. Цей курс є серією фізичних дослідів, які наочно демонструють роботу основних законів механіки: <https://ru.coursera.org/learn/fizika-v-opitah-mehanika>
4. Цей курс є серією фізичних дослідів і експериментів з теорії коливальних і основ молекулярної фізики: <https://ru.coursera.org/learn/molekulyarnaya-fizika>
5. У цьому курсі йдеться про поняття імпульсу, моменту імпульсу, енергії і роботи, а також про закони збереження. Ці поняття застосовано методи для розв'язання цікавих задач механіки, зокрема, про зіткнення і рух ракет: <https://www.edx.org/course/mechanics-momentum-energy-mitx-8-01-2x#!>
6. Цей курс допоможе студентам освіжити і зміцнити своє володіння математичними інструментами та основними темами механіки: кінематика, закони Ньютона та закони збереження: <https://www.edx.org/course/ramp-ap-physics-c-mechanics-weston-high-school-mech101x-0#!>
7. Цей курс вивчає фізику руху і те, як вона співвідноситься з прикладеними силами. Він закладає основу розуміння світу навколо нас через те, як і чому відбувається рух: <https://www.edx.org/course/mechanics-kinematics-dynamics-mitx-8-01-1x#!>
8. Цей курс розглядає обертання об'єктів, поєднуючи нові концепції моменту імпульсу та моменту сили, користуючись аналогією з властивостями лінійного руху:

<https://www.edx.org/course/how-stuff-moves-part-2-angular-motion-harveymuddx-phys024-2x#!>

9. У цьому курсі досліджено обертальний рух, викладено поняття моменту сили та моменту імпульсу. Йдеться про збереження моменту імпульсу. Разом з іншими законами збереження його використано для розв'язання складних задач динаміки обертального руху: <https://www.edx.org/course/mechanics-rotational-dynamics-mitx-8-01-3x#!>

10. Цей вступ до ньютонівної механіки охоплює такі теми: закони Ньютона, кінематика, енергія, імпульс, обертання твердого тіла, момент імпульсу. Курс застосовує ці основні принципи до простого гармонійного руху, орбітального руху. Ці знання можна використати для виконання 12 он-лайн лабораторних робіт: <https://www.edx.org/course/advanced-introductory-classical-mitx-8-mechcx-0#!>