

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Факультет Математики, фізики та інформаційних технологій Кафедра фізики та астрономії

Силабус курсу

КЛАСИЧНА МЕХАНІКА

Обсяг	7 кредитів ECTS (210 академічних годин)
Семестр, рік навчання	4, 5 семестр, 2, 3 рік навчання
Дні, час, місце	відповідно до затвердженого розкладу занять
Викладач (-і)	Кулінський Володимир Леонідович, доктор фіз.-мат. наук, професор
Контактний телефон	097 377 99 30
E-mail	kulinskij@onu.edu.ua
Робоче місце	Вул. Пастера 42, ауд. 30
Консультації	Вул. Пастера 42, ауд. 31

КОМУНІКАЦІЯ E-mail, телефон, Telegram

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предмет вивчення: загальні методи дослідження довільних класичних динамічних систем, математичний апарат теоретичної фізики, основи ньютонівської механіки, динаміка частки, динаміка системи часток, основи аналітичної механіки, деякі задачі класичної механіки.

Дисципліна належить до обов'язкової компоненти циклу «Професійної підготовки».

Пререквізити курсу. Вивчення даної дисципліни базується на наступних дисциплінах:

- математичний аналіз;
- диференціальні рівняння;
- лінійна алгебра;
- аналітична геометрія;
- загальна фізика.

Для засвоєння навчальної дисципліни, студенти повинні володіти такими знаннями:

- знати основи інформатики;
- знати основи лінійної алгебри;
- знати елементи математичного аналізу;
- знати основні поняття та закони механіки.

Постреквізити курсу.

- Методи математичної фізики,
- Квантова механіка,
- Небесна механіка,
- Термодинаміка і статистична фізика.

Після закінчення вивчення даної дисципліни студент повинен знати:

- характерні особливості класичної фізики;
- напрями розвитку класичної механіки після Ньютона;
- фізичну сутність основних принципів класичної механіки, методів Лагранжа і Гамільтона, законів збереження в механіці.

Мета курсу

- розвинути у студентів фізичні знання та наукове мислення, здатності до наукового пізнання світу,
- сформуванню розуміння основних фізичних законів, принципів і теорій, що дозволить студентам застосовувати набуті знання у майбутній діяльності,
- сформуванню вміння математичного моделювання фізичних систем та явищ у фізичних системах в межах теоретичної схеми класичної фізики,
- навчити студентів системному сприйняттю подальших дисциплін навчального плану.

Завдання дисципліни

- сформуванню у здобувачів першого рівня вищої освіти розуміння природних явищ,
- виробити вміння розв'язку рівнянь руху, застосування теорем динаміки та законів збереження для аналізу механічних процесів,
- навчити методам аналітичної механіки для аналізу фізичних процесів,
- навчити застосовувати отримані вміння в майбутній професійній діяльності.

Очікувані результати

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- кінематичні характеристики руху, рівняння динаміки поступального та обертального руху,
- характеристики механічних коливань,
- методи обчислень з використанням комп'ютерної техніки,
- властивості наближених обчислень.

вміти:

- використовувати набуті теоретичні знання при розв'язанні конкретних завдань,

- за кінематичними рівняннями руху точки знаходити рівняння траєкторії точки, її швидкість і прискорення,
- складати диференціальне рівняння руху точки. Формулювати початкові умови,
- визначати сталі інтегрування при інтегруванні диференціальних рівнянь руху,
- обчислювати моменти інерції для тіл різної конфігурації,
- застосувати теорему для визначення кінетичної енергії системи,
- класифікувати зв'язки накладені на систему. Визначати число ступенів вільності системи,
- вибирати узагальнені координати. Складати рівняння Лагранжа,
- складати канонічні рівняння Гамільтона. Визначати функцію дії за Гамільтоном.

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (60 год.) та практичних занять (44 год.), організації самостійної роботи студентів (106 год.)

Будуть використані такі методи навчання: лекції, практичні заняття, самостійна робота, написання контрольних робіт. Передбачено проведення індивідуальних консультацій.

Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Основні поняття класичної механіки.

Тема 2. Принцип відносності Галілея.

Тема 3. Інтеграл руху механічних систем.

Тема 4. Рух одновимірних систем.

Тема 5. Задача двох тіл.

Тема 6. Задача Кеплера.

Тема 7. Розпад частинок.

Тема 8. Розсіяння частинок.

Тема 9. Фінітний рух одновимірних систем.

Тема 10. Загальний аналіз коливальних рухів.

Тема 11. Кінетична енергія твердого тіла.

Тема 12. Рівняння руху твердого тіла.

Тема 13. Механіка Гамільтона.

Тема 14. Інтеграл руху у механіці Гамільтона.

Тема 15. Канонічні перетворення.

Тема 16. Метод Гамільтона-Якобі.

Перелік рекомендованої літератури

1. Затовський О.В., Олейнік В.П. Лекції з курсу “Класична механіка”. Частина I. Динаміка Лагранжа. Малі коливання. Одеса : ОНУ, “Астропринт”, 2010. – 52 с.

2. Затовський О.В., Олейнік В.П. Лекції з курсу “Класична механіка”. Частина II. Рух твердого тіла. Основні принципи механіки Гамільтона. Механіка суцільних середовищ. Одеса : ОНУ, 2012. – 88 с.

3. Дудик М.В., Діхтяренко Ю.В. Класична механіка: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. Умань : ПП «Жовтий», 2015. – 160 с.

4. Лапта С.І. Основи класичної механіки. Коливання механічних систем з навчальної дисципліни ”Фізика”: навчальний посібник. Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. – 168 с.

5. Ковальов О. С., Єзерська О. В., Майзеліс З. О., Чебанова Т. С. Малі коливання. I. Лінійні коливання : навч.-метод. посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 112 с.

6. David Morin. Introduction to Classical Mechanics. Cambridge University Press, 2008. – 719 p.

ОЦІНЮВАННЯ

Контроль навчальних досягнень здобувачів освіти за дисципліною забезпечується за допомогою поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль успішності – систематична перевірка знань студентів, що проводиться викладачем під час аудиторних занять: у ході опитування, виконання контрольних робіт у письмовій формі. Роботи виконуються по варіантах.

Підсумковий контроль успішності проводиться у формі заліку після першого семестру та іспиту в кінці другого семестру навчання. Під час заліку або іспиту студент може отримати додаткове питання (додаткове практичне завдання), відповідь на яке оцінюється у 2 бали.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль								Підсумковий контроль	Сума балів
Змістовий модуль №1									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		100
12	12	12	12	13	13	13	13		
Змістовий модуль №2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	30	100
8	9	9	9	9	9	9	8		

T1, T2, ... T8 – теми змістових модулів

Самостійна робота студентів.

Форми самостійної роботи:

- індивідуальна (реферативні повідомлення, індивідуальні консультації);

- групова (навчання у співпраці, факультативні заняття);

Методи контролю:

- Рефлексивний. Контроль у формі обміну думками між студентом і викладачем у рівноправному діалозі.

- Індивідуальна співбесіда. Використовується зі студентами, які пропустили одне чи кілька навчальних занять або отримали незадовільну оцінку.

- Письмові завдання і контрольні роботи. Пропонуються за пропущеними темами курсу, що зобов'язує студента самостійно опрацювати ці теми.

Критерії оцінювання:

практичних робіт – кожна робота оцінюється максимум у 10 балів:

Студент правильно розв'язав практичне завдання (задачу), вміє пояснити методику розв'язання та зміст застосовуваного понятійного апарату і формул, вміє аргументувати свої думки – 9-10 балів.

Студент показує знання методики розв'язання практичного завдання (задачі) та змісту застосовуваного понятійного апарату і формул. Проте допущені окремі незначні помилки у розв'язанні – 7-8 балів.

Студент показує знання методики розв'язання практичного завдання (задачі) та змісту застосовуваного понятійного апарату і формул. Проте допущені помилки у розв'язанні не дають можливості зробити правильні висновки – 5-6 балів.

Студент частково розв'язав практичне завдання (задачу), але не зміг аргументувати свою відповідь, помилився у використанні понятійного апарату та методики розв'язання задачі – 1-4 бали.

Активна участь у кожному лекційному занятті оцінюється максимум 5 балів, та включає наступні показники:

- залученість у тематичних дискусіях на лекціях – максимум 3 бали

- відповіді на тематичні запитання за лекцією – максимум 2 бали.

Строки здачі робіт – до проведення підсумкового контролю.

ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика щодо перескладання.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності.

Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів) що можуть використовуватися в освітньому процесі.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему роботи.

Політика щодо відвідування та запізнень.

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим – в оффлайн або онлайн режимі.

Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, відрядження, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

Оцінки неможливо отримати під час консультацій або інших додаткових годин спілкування з викладачем. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись дистанційно – в онлайн-формі, за погодженням з викладачем.

Мобільні пристрої.

Використання мобільних пристроїв – смартфонів, планшетів або ноутбуків дозволяється під час виконання практичних робіт.

Поведінка в аудиторії.

Поведінка в аудиторії повинна відповідати загальним вимогам ділової та наукової етики.