

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Кафедра фізики та астрономії



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

Майя НІКОЛАЄВА

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 10 «Механіка»

Рівень вищої освіти	перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	10 – Природничі науки
Спеціальність	104 - Фізика та астрономія
Освітньо-професійна програма	Фізика та астрономія

ОНУ
Одеса
2024

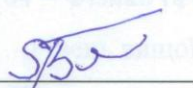
Робоча програма навчальної дисципліни «Механіка». – Одеса: ОНУ, 2024. – 21с.

Розробник: Поліщук Дмитро Дмитрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та астрономії


Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики та астрономії ФМФІТ

Протокол №1 від «29» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри



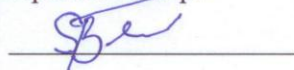
Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

Погоджено із гарантом ОПП «Фізика та астрономія»  Юрій НІЦУК

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від «4» вересня 2024 р.

Голова НМК



Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, Спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Очна (денна) форма навчання
Загальна кількість кредитів – 10 годин – 300 (ауд.150) змістовних модулів - 2	Галузь знань 10 – Природничі науки Спеціальність: 104 – Фізика та астрономія Рівень вищої освіти: <u>Перший (бакалаврський)</u>	Обов’язкова дисципліна
		Рік підготовки:
		1-й
		Семестр
		1-й
		Лекції
		54 год.
		Практичні, семінарські
		48 год.
		Лабораторні
		48 год.
		Самостійна робота
		150 год.
		Форма підсумкового контролю: іспит

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Кінцева мета засвоєння дисципліни «Механіка» спрямована на формування у студентів діалектичного світогляду. вміння використовувати фізичні закони для пояснення явищ природи. Вивчення дисципліни передбачає отримання знань та вмінь, які необхідні спеціалісту в його майбутній професійній діяльності, в тому числі, орієнтованих на

здатність фахівців розв'язувати складні фізичні задачі та проблеми, пов'язані з дослідженням об'єктів та явищ навколишнього середовища.

Завдання

- ознайомити студента з загальними фізичними явищами, методами їх спостереження, принципами та законами фізики, фізичними та математичними моделями, методиками експериментального дослідження та вимірювання фізичних величин, з основами опрацювання експериментальних даних;
- сформувати у студентів навички та вміння використовувати фізичну та математичну наукову термінологію, свідомо відтворювати відомі фізичні моделі та ідеї;
- розвинути вміння самостійно вирішувати поставлені задачі, представляти результати в якісній та кількісній мірі, аналізувати отримані результати;
- сформувати у студента чітке уявлення про межі застосування фізичних моделей та гіпотез;
- розвинути у студентів допитливість та інтерес до знання явищ природи;
- навчити студентів використовувати отримані знання для застосування їх на практиці.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

К07. Навички здійснення безпечної діяльності.

К15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

Спеціальні (фахові) компетентності:

К16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії

К24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

К25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

К26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.

К27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

К28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

Що забезпечують наступні **програмні результати навчання:**

ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової 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 фізики та/або астрономії.

ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.

ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.

ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

ПР11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.

ПР14. 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

ПР17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.

ПР21. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.

ПР22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.

ПР23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.

ПР24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні явища, ефекти, визначення, одиниці вимірювання, закони, принципи, типові задачі розділу «механіка» загального курсу фізики, внесок видатних вчених у становлення фізичних моделей, області використання отриманих знань

вміти: використовувати отримані знання на практиці при розв'язанні задач, організації та проведенні спостережень та експериментального дослідження, аналізі результатів спостережень, експериментальних та модельних даних, побудові фізичних моделей, аналізі проблем в інших галузях науки і техніки

3.Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1

Тема 1. Вступ. Матерія як об'єктивна реальність. Простір та час. Рух як форма існування матерії. Предмет фізики, суть фізичних законів. Положення фізики серед інших природознавчих наук. Роль фізики у розвитку науково - технічного прогресу. Методи фізичного дослідження. Математичний апарат фізики. Абстракції та моделі. Роль досліду, практики та теорії в формуванні наукового знання. Принципи у фізичних побудовах. Фізичні величини та їх вимірювання. Системи одиниць вимірювання.

Тема 2. Задачі кінематики матеріальної точки. Предмет та задачі механіки. Визначення матеріальної точки. Простір - часові системи відліку та системи координат. Місцеположення, переміщення, швидкість та прискорення матеріальної точки. Траєкторія та шлях, що проходить точка. Засоби відображення руху матеріальної точки у векторній та координатній формі.

Прямолінійний рух. Графічні залежності кінематичних характеристик руху. Задачі пошуку координат, переміщення та параметрів руху із використанням інтегро-диференціального методу опису.

Криволінійний рух. Кутові швидкість та прискорення. Задача пошуку шляху вздовж довільної криволінійної траєкторії. Кривизна та радіус кривизни траєкторії. Правило диференціювання вектора. Тангенціальне та нормальне прискорення. Прямі та зворотні задачі в кінематиці.

Тема 3. Задачі кінематики абсолютно твердого тіла. Модель абсолютно твердого тіла. Ступені свободи опису руху тіла. Поступальні та обертальні ступені свободи. Класифікація видів руху твердого тіла. Миттєва вісь обертання. Задача побудови годографу швидкості.

Тема 4. Динаміка руху матеріальної точки. Принцип збереження стану руху та перший закон Ньютона. Інерціальні системи. Різновиди взаємодії. Сили в природі. Зразки сил. Сили пружності. Сили тертя. Використання законів Гука та Кулона-Амонтона. Принцип суперпозиції сил. Причино-наслідковий зв'язок між силою та прискоренням. Другий закон Ньютона. Імпульс та маса. Властивості маси. Задачі руху тіл в полі сил.

Тема 5. Динаміка руху системи тіл. Третій закон Ньютона та межі його дії. Проблема багатьох тіл. Центр маси системи. Система центра маси. Задача руху центра маси системи тіл. Поняття зведеної маси у задачі двох тіл. Закон збереження імпульсу замкненої системи тіл. Момент імпульсу, момент сили. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу для замкненої системи тіл.

Тема 6. Задача руху тіл зі змінною масою. Рівняння Мещерського. Реактивна сила. Приклади руху систем із змінною масою в живій та неживій природі, в техніці (поливальна машина, лавини, крапля дощу на віконному склі, кальмари, гриби-стрибунці, т.і.). Формула Ціолковського. Міжпланетні перельоти. Характеристична швидкість космічного маневру.

Тема 7. Задачі руху в неінерціальних системах відліку. Кінематичні перетворення переміщень, швидкостей та прискорень в неінерціальних

системах відліку. Відцентрове прискорення. Теорема Коріоліса. Сили інерції. Вага тіла. Біологічне відчуття ваги. Невагомість та перевантаження. Маятник Фуко. Задачі руху тіла на поверхні Землі. Закон Бера. Принцип еквівалентності маси. Принцип Даламбера.

Змістовий модуль 2

Тема 1. Енергетика руху. Поняття роботи сили та потужності. Енергія та її види. Робота та зміна кінетичної енергії. Теорема Кьоніга. Робота та зміна потенціальної енергії. Потенціальна енергія, її нормування. Екранізуючий ефект гравітаційної оболонки. Потенціальне поле кулі. Закон збереження механічної енергії. Взаємне перетворення потенціальної та кінетичної енергій. Консервативні сили та зв'язок сили зі зміною потенціальної енергії. Критерій консервативності системи. Зразки дисипативних систем. Задача руху тіл в потенціальних полях. Тунельний ефект. Види рівноваги. Задача «ньютонівського яблука».

Тема 2. Задачі зіткнення двох тіл. Пружні та непружні зіткнення. Фізичний зміст енергії активації. Інваріантність кількості теплоти, що виділяється при абсолютно непружному зіткненні. Абсолютно пружне зіткнення двох тіл. Зіткнення в системі центра маси. Діаграми зіткнень. Аналіз рішень в залежності від співвідношень взаємодіючих мас. Лобове зіткнення. Задачі зіткнення між елементарними частинками. Сповільнення нейтронів.

Тема 3. Задачі руху тіла в гравітаційних полях. Перший закон Кеплера і закон збереження моменту імпульсу у центральних полях. Секторна швидкість руху планет. Другий закон Кеплера. Ефективний потенціал гравітаційної взаємодії в задачі двох тіл. Траєкторії руху тіл в гравітаційних полях. Траєкторії планет. Третій закон Кеплера та його зв'язок із законом всесвітнього тяжіння. 1,2,3 космічні швидкості. Фінітні та інфінітний рух.

Тема 4. Задачі динаміки руху твердого тіла. Умови рівновагі твердого тіла. Тензор інерції. Головні вісі та моменти тензора інерції. Властивості тензора інерції. Осьові та доцентрові моменти інерції. Теорема Штейнера - Гюйгенса. Задачі кочення тіл. Маятник Максвелла. Рівняння Ейлера.

Кардановий підвіс. Регулярна прецесія. Нутація. Вимушена прецесія. Роль сил тертя у русі гіроскопа. Китайська дзига. Гіроскоп. Гіроскоп на диску, що обертається. Гірокомпас. Слухняний гіроскоп.

Тема 5. Коливання та хвилі. Умови виникнення та існування коливань. Малі коливання. Нелінійні коливання. Гармонічні коливання. Фізичний маятник. Зведена довжина маятника. Балістичний маятник. Пружний маятник. Кінематичні характеристики осцилятора. Енергія осцилятора. Додавання поздовжніх та поперечних коливань. Фігури Лісажу. Биття. Елементи гармонічного аналізу. Затухаючі коливання. Виродження коливань. Аперіодичний рух. Час релаксації швидкості. Декремент та логарифмічний коефіцієнти затухання. Добротність коливань. Вимушені коливання. Коливання під впливом змушуючої сили. Сталі коливання. Резонанс. Амплітудні та фазові резонансні криві. Зв'язок параметрів резонансних кривих з добротністю. Автоколивання. Параметричний резонанс. Релаксаційні коливання.

Зв'язані системи. Нормальні та парціальні моди коливань. Передача енергії в зв'язаних системах. Хвильовий рух. Характеристики хвильового руху - амплітуда, фаза, частота. Фазова швидкість хвилі. Рівняння хвилі та його рішення. Біжучі та стоячі хвилі. Фронт хвилі. Принцип Гюйгенса. Інтерференція хвиль. Хвилі в пружних середовищах. Швидкість розповсюдження хвилі в пружних середовищах. Потік енергій. Вектор Умова. ефект Допплера. Звук. Гучність та висота звука. Бінауральний ефект.

Тема 6. Механіка рідин та газів. Загальні властивості рідин та газів. Закон Паскаля. Сила Архімеда. Умови плавання тіл. Основні поняття гідродинаміки. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Стаціонарний рух рідини в трубах. Трубки Піто та визначення потоку рідини. В'язка течія. Формула Ньютона. Потік в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Ламінарні та турбулентні потоки рідини. Фізичний зміст числа Рейнольдса. Взаємодія потоку з перепорою. Лобовий опір та підймальна сила. Ефект Магнуса. Циркуляція вектора швидкості.

Тема 7. Спеціальна теорія відносності. Швидкість світла. Досліди Фізо та Майкельсона - Морлі. Постулати СТВ. Запізнення сигналу та синхронізація часу. Релятивістські ефекти - скорочення масштабу довжини та сповільнення часу. Перетворення Лоренца. Перетворення Галілея як межа перетворень Лоренца. Перетворення швидкостей. Додавання швидкостей. Відносність інтервалів довжин та проміжків часу. Події та релятивістичні інтервали між подіями. Інваріантність релятивістського інтервалу. Причинно - наслідковий зв'язок між подіями. Часу-, простір-, та світло-подібні інтервали. Експериментальна перевірка ефектів скорочення довжини та сповільнення часу. Релятивістські імпульс та маса. Маса спокою. Релятивістське рівняння динаміки. Поняття поздовжньої та поперечної маси. Робота сил та кінетична енергія в СТВ. Повна енергія та енергія спокою. Інваріанти в СТВ.

4. Структура навчальної дисципліни «Механіка»

Назва тем	Денна форма, кільк.годин				
	Усього	У тому числі			
		лекції	практ	лаб	с.р.
	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1					
Тема 1. Вступ	10	2		8	
Тема 2 Задачі кінематики матеріальної точки	24	4	8	2	10
Тема 3. Задачі кінематики абсолютно твердого тіла	22	4	4	2	12
Тема 4. Динаміка руху матеріальної точки	16	6	4	2	4
Тема 5. Динаміка руху систем тіл	12	4	2	2	4
Тема 6. Задача руху тіл зі змінною масою	14	4	4		6
Тема 7. Задачі руху в неінерціальних системах відліку.	24	4	2	2	16
Підготовка доповіді	24				24
Усього годин за змістовний модуль 1	146	28	24	18	76
Змістовний модуль 2					
Тема 1. Енергетика руху .	20	4	4	4	8
Тема 2. Задачі зіткнення двох тіл.	14	2	2	4	6
Тема 3. Задачі руху тіла в гравітаційних полях	18	4	2	6	6
Тема 4. Задачі динаміки руху твердого тіла	22	6	4	6	6
Тема 5. Коливання та хвилі.	26	4	6	10	6
Тема 6. Механіка рідин та газів.	20	2	4		14
Тема 7. Спеціальна теорія відносності	10	4	2		4
Підготовка доповіді	24				24
Усього годин за 2 модуль	154	26	24	30	74
Усього годин	300	54	48	48	150

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Кінематика матеріальної точки	4
2	Кінематика абсолютно твердого тіла.	2
3	Динаміка руху матеріальної точки	4
4	Динаміка руху системи тіл	2
5	Рух тіл зі змінною масою	4
6	Динаміка руху в неінерціальних системах відліку	4
7	Закон збереження енергії	4
8	Зіткнення двох тіл.	4
9	Рух тіл в гравітаційних полях	4
10	Динаміка руху твердого тіла	4
11	Коливання і хвилі.	4
12	Механіка рідин та газів	4
13	Спеціальна теорія відносності	2

7. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Вимірювання фізичних величин та визначення похибок вимірювань. Лінійні вимірювання.	8
2	Визначення модуля пружності розтягу та прогину. Метод найменших квадратів	6
3	Вивчення другого закону Ньютона на машині Атвуда	2
4	Рух центра маси системи	4
5	Визначення середньої сили зіткнення двох кульок	4
6	Визначення швидкості кулі за допомогою	4

	крутильно-балістичного маятника	
7	Визначення моменту інерції махового колеса та моменту сил тертя в опорі	4
8	Визначення моменту інерції та перевірка теореми Штейнера методом крутильних коливань	4
9	Вивчення руху гіроскопу	2
10	Дослідження фізичного маятника та визначення прискорення вільного падіння	4
11	Вимушені коливання. Резонанс	2
12	Визначення швидкості звуку у повітрі методом зсуву фаз, стоячих хвиль(резонансу), інтерференції хвиль.	2
13	Вивчення коливань струни та тарування шкали частоти звукового генератору	2

8. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
1	Системи координат і зв'язок між ними	10
2	Задачі пошуку довжини траєкторії(шляху) за відомим законом руху.	8
3	Кути Ейлера. Класифікація видів руху твердого тіла.	4
4	Ефект екранізації гравітаційної оболонки. Потенціальне поле кулі. Нормування потенціальної енергії.	12
5	Гіроскоп на диску, що обертається. Гірокомпас. Слухняний гіроскоп. Застосування гіроскопів у техніці.	10
6	Автоколивання. Параметричний резонанс. Релаксаційні коливання. Коливання в науці та техніці. Різновиди представлення коливань.	16
7	Гучність та висота звука. Бінауральний ефект	8
8	Елементи гідростатики. Закони Архімеда та Паскаля. Трубки Піто, Вентурі, Прандтля. Водострумний насос. Реологія. В'язка течія.	20
9	Циркуляція. Формула Жуковського. Ефект Магнуса.	4

10	Досліди Фізо та Майкельсона- Морлі.	10
11	Презентації	48

До самостійної роботи відноситься:

[1] – підготовка до лекцій, практичних, семінарських, лабораторних занять;

[2] – написання рефератів, ессе;

[3] – підготовка презентації

9. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод. Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод.

10. Форми контролю та методи оцінювання

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання 2 контрольних робіт студентів, захисту індивідуального завдання, тестових завдань. Оцінюється також активність студента в процесі занять: усне опитування, написання звітів до лабораторних робіт, виконання практичних вправ; розв'язання задач. Підсумковий семестровий контроль (іспит).

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи

Результати індивідуального завдання представляються у вигляді доповіді (7-10 хв), що супроводжується презентацією (5-7 слайдів).

Критеріями оцінювання є: повнота представленої матеріалу, якість доповіді та презентації, відповідей на запитання викладача та однокурсників.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Студент повинен виконати всі лабораторні роботи. За виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог методичних вказівок до лабораторних робіт нараховується 5 балів за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну відповідь на запитання додається 2 бали. За неповну відповідь, відповідь, що містить несуттєві помилки додається 1 бал. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу не повинна перевищувати 12 балів. При виставленні підсумкової оцінки береться середня арифметична оцінка за всіма лабораторними роботами.

Критерії оцінювання виконання практичних занять

Оцінюється активність студента на практичних заняттях в процесі розв'язування задач біля дошки, а також результати виконання домашніх завдань. За кожну тему здобувач може отримати до 1 балу. Таким чином, максимальна сумарна кількість балів, отримана за практичні заняття змістового модулю, становить 7 балів.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль (іспит) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 15 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 15 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 12 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 10 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 8 балів,
за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;

– відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав на іспиті, 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 (п.12).

11. Питання для поточного та підсумкового контролю.

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків студентів можуть бути поточний контроль: конспект лекцій; оцінка активності роботи на лекціях; аудиторне поточне опитування; домашні завдання. Підсумковий семестровий контроль (іспит).

1. Задачі фізики. Шлях фізичного пізнання.
2. Термінологія, абстракції, моделювання та їх роль у становленні фізики. Фізичні дослідження, Роль експерименту у становленні фізичних теорій. Фізичні величини та їх вимірювання. Системи одиниць вимірювання.
3. Принципи у фізиці: причинності, суперпозиції. Фізичне моделювання.
4. Видатні вчені фізики та їх роль у становленні фізики. Роль математики у становленні фізичних теорій. Диференціальне та інтегральне обчислення. Скалярні та векторні величини. Тензори.
5. Властивості симетрії природи та закони збереження. Надійність вимірювань в фізичних експериментальних дослідженнях. Систематичні та випадкові помилки. Середньоквадратичне відхилення. Розширення надійності за допомогою коефіцієнтів Стюдента.
6. Аналіз розмірності та його роль у фізичному моделюванні. Фізична суть критерія Рейнольдса. Фізичне моделювання у техніці. Лімітуючі процеси. Фізична суть поняття малості.
7. Кінематика матеріальної точки. Опис руху матеріальної точки : векторне та координатне зображення; Природний опис руху. Кривина та радіус

кривини траєкторії; Довжина ділянки траєкторії; Характеристики руху матеріальної точки. Переміщення. Швидкість. Прискорення. Траєкторія. Шлях. Криволінійний рух.

8. Вектор зміни швидкості. Диференціювання вектора швидкості. Складові повного прискорення. Зв'язок лінійних та кутових характеристик руху матеріальної точки. Елементарне кутове переміщення, як вектор.

9. Різновиди систем координат. Декартова, циліндрична, сферична та полярна системи координат та зв'язок між ними.

10. Рух системи багатьох точок. Ступені вільності. Типи руху твердого тіла: поступальний та обертальний. Миттєва вісь обертання.

11. Графічне представлення кінематичних характеристик. Графічне втілення операторів похідної (відшукування швидкості або прискорення) та інтеграла (відшукування переміщення).

12. Середні та миттєві кінематичні характеристики. Складний рух. Перетворення Галілея. Інваріанти перетворення.

13. Основна задача динаміки. Основні визначення та закони динаміки Ньютона. Інерціальні та неінерціальні системи відліку. 1 – й закон Ньютона. Принципи відносності Галілея та Ейнштейна. 2 –й закон Ньютона.

14. Імпульс. Маса. Сила. Різновиди взаємодії та типи сил у механіці. Сила гравітаційної взаємодії. Сила опору. Дисипація енергії. Сили сухого тертя.

15. 3 –й закон Ньютона. Фізичне поле. Сила реакції опори.

16. Закон збереження імпульсу. Рівняння Мещерського. Реактивна сила. Формула Ціолковського.

17. Робота сили. Потужність. Енергія взаємного руху та взаємного розташування. Енергетичні одиниці вимірювання. Потенціальна енергія та умови її нормування. Потенціальна енергія гравітаційної взаємодії.

18. Критерій потенціальності поля. Консервативні сили. Зв'язок потенціальної енергії та сили. Фізичний зміст оператора градієнта. Якісний

аналіз руху тіл у потенціальному полі. Потенціальні ями та бар'єри. Типи рівноваги: стійка, нестійка та байдужа.

19. Поле сил тяжіння Землі. Вага тіла. Вимірювання маси та ваги. Рух в гравітаційному полі. Закони Кеплера. Космічні швидкості. Центр маси. Теорема про рух центра маси.

20. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Стан невагомості.

Теорема Коріоліса. Принцип еквівалентності гравітаційної та інертної маси. Прискорення Коріоліса. Маятник Фуко. Закон Бера. Відцентрове прискорення. Стан невагомості на штучному супутнику Землі.

21. Зіткнення. Лабораторна система та система центра маси. Лобові пружне та непружне зіткнення. Нелобові зіткнення. Діаграма імпульсів для різних значень взаємодіючих мас. Непружні зіткнення. Хімічні перетворення. Енергія активації.

22. Умови рівноваги твердого тіла. Рівняння Ейлера. Момент кількості руху моменту імпульсу. Досліди з лавою Жуковського

23. Основне рівняння обертального руху. Момент інерції (відносно точки та відносно осі) та його властивості. Вільні осі. Тензор інерції та його властивості. Тензор інерції симетричного тіла. Тензор інерції диску, конусу, кулі, паралелепіпеда.

24. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кінетична енергія при обертальному русі. Теорема Кьоніга. Задачі скочування циліндра з похилої площини, скочування кулі, руху маятника Максвелла, руху катушки.

25. Вільний гіроскоп. Нутації. Регулярна прецесія. Вимушена прецесія. Кутова швидкість прецесії. Роль сил тертя у русі гіроскопа. Гіроскопічні сили. Рух китайської дзиги. "Слухняний гіроскоп". Гірокомпас.

26. Аналоги характеристик та законів поступального та обертального руху. Умови виникнення коливань. Гармонічний осцилятор. Вільні коливання. Власна частота. Період коливань математичного маятника. Фізичний маятник. Оборотній маятник. Енергія коливань. Умови реалізації гармонічних коливань.

27. Характеристики затухаючих коливань. Автоколивання. Засоби опису коливальних рухів: тригонометричний, за допомогою комплексних чисел. Векторні діаграми коливальних рухів. Додавання коливань. Додавання коливань одного напрямку. Биття.

28. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу. Вимушені коливання. Резонанс. Параметричний резонанс.

29. Хвильове рівняння. Рівняння хвилі. Довжина хвилі. Хвильове число. Хвильове рівняння для плоскої хвилі. Задача коливання струни. Фазова швидкість хвилі. Хвилі в пружному середовищі. Поздовжні та поперечні хвилі.

30. Інтерференція та дифракція хвиль. Принцип Гюйгенса-Френеля та його застосування. Звукові хвилі, Умови відбиття звукових хвиль. Стоячі хвилі. Енергія хвилі. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга. Поширення звукових хвиль. Ефект Доплера.

31. Досліди Майкельсона-Морлі та інваріантність швидкості світла в інерціальних системах відліку. Перетворення Лоренця. Скорочення часового інтервалу. Скорочення інтервалу простору. Інваріанти переходу. Закони динаміки в СТВ. Енергія рухомого тіла в СТВ. Зв'язок маси та енергії.

32. Загальні властивості рідин та газів. Закон Паскаля. Сила Архімеда. Умови плавання тіл. Основні поняття гідродинаміки. Рівняння нерозривності..

33. Рівняння Бернуллі. Стаціонарний рух рідини в трубах. Трубки Піто та визначення потоку рідини. В'язка течія. Формула Ньютона. Потік в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Ламінарні та турбулентні потоки рідини. Фізичний зміст числа Рейнольдса. Взаємодія потоку з перпоною. Лобовий опір та підймальна сила. Ефект Магнуса. Циркуляція вектора швидкості.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Підсумкові бали для оцінки знань студентів за змістовний модуль розраховуються таким чином:

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання	Підсумковий	Сума балів
--	-------------	------------

								конт роль (Іспит)					
Змістовний модуль 1 Поточний контроль на практичних заняттях								Контрольна робота за змістовним модулем	Індивідуальні завдання	Виконання і захист лабораторних робіт	Разом		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7					70	30	100
1	1	1	1	1	1	1		12	4	12			
Змістовний модуль 2 Поточний контроль на практичних заняттях													
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7							
1	1	1	1	1	1	1		12	4	12			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для для екзамену, курсового проекту (роботу), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни

<http://phys.onu.edu.ua/uk/robochi-prohramy-navchalnykh-dystsyplin>

силабус, конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторної роботи, інструкції до приладів:

14. Рекомендована література

Основна

1. Козицький С.В., Поліщук Д.Д. Механіка: курс загальної фізики у 6 т. за заг. редакцією В.А.Сминтини. Одеса: Астропринт, 2011.-472с.
2. Петренко Л.Г. Фізичні основи механіки. Харків: видавництво Харківського університету, 2019.204с
3. Булгаков В.М., Яременко В.В., Черниш О.М., Березовий М.Г. Київ : ЦУЛ, 2018. 612с.
4. Кушнір Р.М. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика. Львів: видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003.404с.
5. Копійка К.М., Поліщук Д.Д. Збірник задач з механіки. Одеса: Астропринт, 2001, 100с.

Додаткова

1. Гоцунський В.Я., Поліщук Д.Д., Копійка К.М. Механіка. Одеса: Астропринт, 2020, 179с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Курс загальної фізики, том 1, Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка: навч. посіб. Київ: Техніка, 2006. 532 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://dspace.onu.edu.ua/>
2. phys.onu.edu.ua