МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

Факультет фізико-технічний

Кафедра фізики і методики викладання

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇДИСЦИПЛІНИ

КЛАСИЧНА МЕХАНІКА

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**
Освітня програма: **«Середня освіта (фізика та математика)»**
Предметна спеціальність: **014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)**
Спеціальність: **014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)**
Галузь знань: **01 Освіта/Педагогіка**

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол *№ 1*
Від *29 серпня 2022р.*

м. Івано-Франківськ – 2022

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	**Класична механіка**
Викладач (-і)	Ліщинський Ігор Мирославович
Контактний телефон викладача	0678022656
E-mail викладача	igor.lishchynskyy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредитів ЄКТС,90год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	

2. Анотація до навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні поняття і положення механіки Ньютона, аналітичної механіки Лагранжа і гамільтонового формалізму, механіки суцільних середовищ.

Класична механіка є складовою частиною курсу теоретичної фізики і визначає основу для теоретичної підготовки майбутнього вчителя фізики, формуванні у нього цілісних уявлень про сучасну фізичну картину світу.

В навчальному плані підготовки вчителя фізики класична механіка вивчається після розділу „Механіка” курсу загальної фізики, математичного аналізу, аналітичної геометрії, методів математичної фізики. Для успішного освоєння курсу студенти повинні володіти диференціальним та інтегральним численням і векторною алгеброю, основами векторного аналізу

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у вчителя фізики цілісної картини фізичних явищ, пов’язаних із макросвітом.

Основними цілями вивчення дисципліни є навчити студентів самостійно виконувати розрахунки, необхідні для розв’язування задач теоретичної механіки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні методи класичної механіки, методи аналітичної механіки

(метод Лагранжа, метод канонічних рівнянь Гамільтона, варіаційні методи механіки), способи знаходження інтегралів руху для цих методів, основні теоретичні положення класичної механіки, певні уявлення про можливі застосування методів класичної механіки та їх використання, основні методи розв'язування задач теоретичної фізики.

вміти: самостійно опрацьовувати основну і додаткову літературу, сформулювати теоретичні положення фізики, межі застосування основних методів класичної фізики, аналізувати фізичні явища та процеси; оцінювати характерні розміри і визначати масштаби явищ і процесів; будувати фізичні і матеріальні моделі та визначати їх межі застосування; оцінювати вплив початкових і граничних умов; застосовувати ці методи до конкретних задач в тому числі тих, які виникають в кожних наступних розділах теоретичної фізики, застосовувати теорію до практичних задач, робити наукові узагальнення; виявляти можливі протиріччя між математичними образами процесу і спостереженнями, графічно зображати встановлені закономірності, на основі графічних залежностей робити висновки.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність використовувати комплекс наукових знань з фізики та астрономії у поєднанні із необхідним математичним апаратом для пояснення явищ природи, розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.

ФК3. Здатність використовувати систематизовані та поглиблені наукові та практичні знання, уміння/навички з математики для розв’язання поставлених завдань і складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності та/або навчанні.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Застосовувати систематизовані наукові знання та розуміння основних положень фізики та астрономії для розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН9. Володіти навичками та технологіями розв’язування задач з фізики та методикою навчання їх розв’язуванню.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	36
семінарські заняття / практичні / лабораторні	34
самостійна робота	110

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
V	014 Середня освіта	III	нормативний

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб.
Тема 1. Кінематика 1. Предмет і методи теоретичної фізики. 2. Основні поняття класичної механіки простір і час. 3. Рівняння руху, швидкість і прискорення матеріальної точки. 4. Швидкість у криволінійних координатах. Коефіцієнти Ляме. 5. Натуральний спосіб задання руху. Секторна швидкість. 6. Тангенціальне і нормальне прискорення. Кривизна траєкторії.	4	4	10
Тема 2. Динаміка 1. Поняття про силу і масу. Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона. Принцип відносності Галілея. Пряма і обернена задача механіки, початкові умови. Принцип причинності. 2. Закон зміни і збереження імпульсу, моменту імпульсу, енергії матеріальної точки. 3. Робота сили і потенціальна енергія у силовому полі. 4. Фінітний та інфінітний рух. Теорема Клаузіуса про віріал сил. 5. Рух центра мас. Закон зміни і збереження імпульсу, моменту імпульсу, енергії системи матеріальних точок.	4	4	10
Тема 3. Інтегрування рівнянь Ньютона 1. Одновимірний рух. 2. Задача двох тіл та її зведення до задачі про рух частинки у центрально- симетричному полі. 3. Розв’язок задачі про рух частинки у центрально-симетричному полі у загальному	4	4	10

вигляді. Якісне дослідження руху у центрально-симетричному полі. 4. Задача Кеплера.			
Тема 4. Рівняння Лагранжа I та II родів 1.Рух невільної механічної системи. В'язі. Класифікація в'язей. 2 Віртуальні переміщення і визначення ідеальних в'язей. Рівняння Лагранжа I-го роду. 3 Принцип віртуальних переміщень і умова рівноваги голономних механічних систем. 4.Принцип Даламбера. Рівняння Лагранжа II-го роду. 5 Функція Лагранжа для систем з потенціальними і узагальнено-потенціальними силами. 6. Рівняння Лагранжа для систем за наявності сил тертя. Дисипативна функція Релея.	4	4	10
Тема 5. Принцип найменшої дії 1. Елементи варіаційного числення. Поняття про функціонал. Варіація функції. Варіація функціоналу. 2. Варіаційний принцип Гамільтона. Виведення рівнянь Лагранжа з варіаційного принципу Гамільтона. 3. Закони збереження і їх зв'язок з властивостями простору і часу. Однорідність часу і закони збереження енергії. Однорідність простору і закон збереження імпульсу. Ізотропність простору і закон збереження моменту кількості руху. Теорема Нетер. 4. Механічна подібність.	4	4	10
Тема 6. Канонічні рівняння 1. Рівняння Гамільтона. Функція Гамільтона. 2. Дужки Пуассона. Властивості дужок Пуассона. 3 Канонічні перетворення.	4	2	10
Тема 7. Теорія Гамільтона-Якобі 1. Рівняння Гамільтона-Якобі. Теорема Якобі. Знаходження розв'язку задачі про рух механічної системи методом Гамільтона-Якобі. 2. Метод розділення змінних в рівнянні Гамільтона-Якобі. 3. Рівняння Гамільтона-Якобі і хвильове рівняння	4	4	10
Тема 8. Малі коливання 1.Вільні одновимірні коливання. 2 Вимушені коливання.	4	2	10

3. Вільні згасаючі коливання одновимірних систем. 4 Вимушені коливання за наявності тертя.			
Тема 9. Рух твердого тіла 1. Рух твердого тіла. Кутова швидкість. . Кути Ейлера. 2. Тензор інерції. 3. Момент імпульсу твердого тіла. Рівняння руху твердого тіла. 4. Рівняння Ейлера для руху твердого тіла. 5. Рух в неінерційних системах відліку.	2	2	20
Тема 10. Основи механіки суцільних середовищ 38. Приклади Лагранжіанів неперервних систем. 39. Рівняння Лагранжа для поля. 40. Рівняння Гамільтона для поля. 41. Дужки Пуасона для поля. 42. Рівняння руху ідеальної рідини. 43. Поширення звуку в газах. Нестислива рідина. Стаціонарний рух. Рівняння Бернулі.	2	2	10
ЗАГ.:	36	34	110

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	*Поточний контроль* здійснюється під час проведення лекційних, практичних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи. *Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль)* проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал. *Семестровий (підсумковий) контроль* проводиться у формі екзамену.

	Екзамен – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.
Вимоги до письмових робіт	Підсумкова письмова робота повинна містити теоретичні і (або) практичні завдання і передбачає усний захист. Підсумкова робота може виконуватися у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.
Практичні заняття	На практичних заняттях оцінюється: володіння основними поняттями і законами відповідної теми; участь у розв'язуванні задач, вміння самостійно розв'язувати задачі відповідної теми.
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище.
Підсумковий контроль	Форма контролю: екзамен; форма здачі: письмовий екзамен з усним захистом; структура екзаменаційного білета: 1. Теоретичне питання – 12 балів 2. Теоретичне питання– 12 балів 3. Практичне завдання (задача) – 13 балів 4. Практичне завдання (задача) – 13 балів

7. Політика навчальної дисципліни

Письмові роботи:

Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують дві контрольні роботи. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час практичних занять і включає завдання з кількох розділів лекційного курсу. Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів.

Академічна доброчесність:

Студент повинен самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю. Вважається шахрайством дозволяти іншим копіювати вашу роботу, використання шпаргалок, копіювання іншого тесту, підглядання в роботу іншого студента, списування, використання підручника, зошита чи мобільного телефону під час написання модульної, підсумкової роботи чи захисту лабораторної роботи.

Відвідування занять

Не допускаються пропуски практичних занять.

У кінці семестру підраховується рейтинг за поточними видами контролю і

підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку у відповідності до шкали оцінювання.

Розклад поточного контролю:

Модульний контроль (Колоквіуми) – 8 і 15 тижні.

Контрольні роботи – 7 і 14 тижні.

Оцінка студента формується таким чином:

1. Робота на практичних заняттях – максимально 10 балів за всі практичні заняття.

2. Підсумковий модульний контроль – по 10 балів за модуль, максимально 20 балів (проводиться у письмовій формі з подальшим усним захистом або у тестовій формі).

3. Виконання контрольних робіт – максимально 20 балів

4. Підсумковий контроль (екзамен) – максимально 50 балів

8. Рекомендована література

1. М.А. Павловський Теоретична механіка. Київ «Техніка». 2002 ,511 с.

3. Кравцов О. В. Задачі з класичної механіки. — К. : НТУУ «КПІ», 2006.

4. М. В. Блажиєвська, А. А. Ровенчак, Н. А. Сідлецька, М. М. Стецко, В. М. Ткачук, Т. В. Фітьо.Збірник задач з теоретичної механіки. Л.: ЛНУ імені Івана Франка", 2011, 68 с.

5. Федорченко А.М. Теоретична фізика. Том 1. Класична механіка і електродинаміка. К., Вища школа, 1993, 535 с

6. Herbert Goldstein, Charles P. Poole Jr., John L. Safko Classical Mechanics 3rd, Pearson, 2001, 664 p.

Допоміжна

7. *А. Ю. Глауберман, М. Т. Сеньків*. Теоретична механіка. Львів, 1960, 220 с.

8. *І.М. Ліщинський.* Класична механіка. Курс лекцій. Івано-Франківськ. 2020, 287 с.

9. *Гаральд Іро.* Класична механіка. Львів, 1999.

10. Бар'яхтар, І. В. Бар'яхтар, Л. П. Гермаш, С. О. Довгий. Механіка. К.: "Наукова Думка", 2011, 352с.

11. *Дудик М.В., Діхтяренко Ю.В.* Класична механіка (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. – Умань, 2015. – 160 с.

12. J. R. Taylor Classical Mechanics Student Solutions Manual 2020, 214

Викладач ***Ліщинський І.М.***