

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА**



**Фізико-технічний факультет
Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Механіка

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Прикладна фізика та наноматеріали
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Галузь знань	10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 28.08.2023 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Механіка
Викладач (-і)	Доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій Гасюк Іван Михайлович. Доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій Яремій Іван Петрович.
Контактний телефон викладача	Роб. 596143
E-mail викладача	ivan.hasiuk@pnu.edu.ua yaremiyip@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Денна форма навчання
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	1 год. на тиждень, ауд. 110
2. Анотація до курсу	
<p>Механіка – розділ класичної фізики, у якому розглядаються закономірності найпростішого виду руху механічного – зміни положення тіл в просторі із плином часу.</p> <p>В процесі вивчення курсу студентам буде надано можливість:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ознайомитися з основними принципами і законами механіки та їх математичними виразами; – суттю експериментального методу дослідження, основними моделями механіки та межами їх застосування; – набути навичок експериментальної роботи по визначенню фізичних величин, перевірки основних законів механіки; – сформулювати підходи до розв’язування задач з відповідних розділів механіки. <p>Курс “Механіка” передбачає дати студенту уявлення про роль фізики в науково-технічному процесі, розвинути в нього зацікавленість до вирішення як наукових так і прикладних задач.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: ознайомити студентів з основними принципами і законами механіки та їх математичними виразами та з основними механічними явищами, методами їх спостереження та експериментального дослідження.</p> <p>Цілі: засвоєння студентами основних законів механіки, формувати і розв’язувати фізичні задачі, мати уявлення про границі застосування фізичних моделей</p>	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p>Інтегральна компетентність</p> <p>Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі прикладної фізики і наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії, алгоритмів, інформаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення і характеризується певною невизначеністю умов проведення експериментальних і теоретичних досліджень.</p> <p>Загальні компетентності</p> <p>ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК06. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>	

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності.

СК01. Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науковотехнічних проєктів.

СК03. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.

СК05. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

СК06. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики та аналізу фізичних систем.

Очікувані програмні результати навчання

ПР01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

ПР05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

ПР12. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	38
Практичні заняття	38
Самостійна робота	104
Вид підсумкового контролю	екзамен

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
1-ий	Прикладна фізика та наноматеріали	1-ий	Нормативний

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконання
------------	---------------	------------	-------------------	-------------	---------------------

Змістовий модуль 1

Тема 1. Вступ. Вступ. Задачі та експериментальний метод фізики. Абстракції та моделі у фізиці. Фізичні величини та їх вимірювання. Система одиниць фізичних величин.	Лекція	Згідно списку літератури	2 година		Згідно розкладу
Тема 2. Кінематика матеріальної точки. Відносність руху. Системи координат. Системи відліку. Скаляри та вектори. Простір та час. Синхронізація годинників. Властивості простору і часу. Переміщення, швидкість та прискорення при	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу

криволінійному русі матеріальної точки. Способи опису руху. Вектор переміщення. Вектор швидкості. Вектор прискорення. Доцентрове та тангенціальне прискорення					
Тема 3 Кінематика твердого тіла. Кінематика твердого тіла. Число ступенів вільності твердого тіла. Розклад руху твердого тіла на складові. Кути Ейлера. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла. Вектор кутової швидкості. Вектор елементарного кутового переміщення. Кутове прискорення. Миттєва вісь обертання.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
Тема 4. Динаміка матеріальної точки. Динаміка матеріальної точки. Поняття сили та її вимірювання. Закони Ньютона та межі їх застосування. Імпульс тіла та імпульс сили. Перетворення координат. Інерціальні системи відліку і принцип відносності. Перетворення Галілея. Інваріанти перетворення. Формула додавання швидкостей. Принцип відносності Галілея - Ньютона	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
Тема 5. Рух системи матеріальних точок. Рух системи матеріальних точок. Центр мас системи матеріальних точок. Імпульс центра мас системи матеріальних точок. Динамічне рівняння руху центра мас системи матеріальних точок.	Лекція	Згідно списку літератури	2 години		Згідно розкладу
Тема 6. Закон збереження імпульсу. Закон збереження імпульсу. Рівняння руху та закони збереження. Закон збереження імпульсу для ізольованої системи. Закон збереження імпульсу для окремих проекцій. Застосування законів збереження імпульсу.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
Тема 7. Закон збереження енергії.	Лекція	Згідно списку літератури	3 години/ 2 години		Згідно розкладу

Закон збереження енергії. Робота сил. Потужність. Кінетична енергія тіла. Потенціальні сили. Робота потенціальних сил та потенціальна енергія. Нормування потенціальної енергії. Взаємозв'язок сили та потенціальної енергії. Повна енергія та енергія спокою. Закон збереження та перетворення енергії для системи матеріальних точок.					
Тема 8. Рух тіл змінної маси. Реактивний рух. Рівняння руху тіла змінної маси. Формула Мещерського. Формула Цюлковського. Характеристична швидкість. Релятивістські ракети.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
Тема 9. Удар. Характеристика процесів при ударі. Пружні і непружні зіткнення. Лобове зіткнення.	Лекція	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання		Згідно розкладу
Тема 10. Неінерціальні системи відліку. Час і простір в неінерціальних системах відліку. Сили інерції та їх знаходження. Неінерціальні системи відліку які рухаються прямолінійно. Маятник на візочку. Падаючий маятник. Невагомість. Принцип еквівалентності. Червоне зміщення. Неінерціальні системи відліку, що обертаються. Коріолісове прискорення. Відцентрова сила інерції. Сила Коріоліса. Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
Колоквіум №1				14 балів	Згідно розкладу
Контрольна робота №1				6 балів	Згідно розкладу
Синтез №1				5 балів	Згідно розкладу
Змістовий модуль 2					
Тема 11. Динаміка твердого тіла. Динаміка твердого тіла. Замкнутість системи рівнянь для твердого тіла. Момент сили. Момент	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	3 години/ 6 години		Згідно розкладу

імпульсу. Основне рівняння обертального руху твердого тіла (рівняння моментів). Момент інерції. Тензор інерції. Головні осі тензора інерції. Знаходження головних осей. Теорема Гюйгенса. Приклади обчислення моменту інерції твердих тіл відносно осі.					
Тема 12. Кінетична енергія твердого тіла. Кінетична енергія твердого тіла. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається навколо точки. Кінетична енергія твердого тіла при його довільному русі.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 4 години		Згідно розкладу
Тема 13. Рух твердого тіла закріпленого в точці. Гіроскопи. Рух твердого тіла закріпленого в точці. Рівняння Ейлера. Вільні осі обертання твердого тіла. Нутація. Гіроскопи. Наближена теорія гіроскопа. Прецесія гіроскопа. Швидкість прецесії. Невільні гіроскопи. Гіроскопічні сили.	Лекція	Згідно списку літератури	3 години		Згідно розкладу
Тема 14. Рух при наявності сил тертя. Сухе тертя. Рідке тертя. Робота сил тертя. Явище застою. Явище заносу. Гранична швидкість при русі тіл у в'язкому середовищі. Наближення до граничної швидкості. Тертя кочення.	Лекція	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання		Згідно розкладу
Тема 15. Рух у полі сил тяжіння. Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Напруженість та потенціал гравітаційного поля. Застосування закону збереження енергії до аналізу руху тіл у центральному гравітаційному полі. Космічні швидкості. Гравітаційна енергія кулеподібного тіла. Проблема двох тіл. Приведена маса.	Лекція	Згідно списку літератури	2 години		Згідно розкладу
Змістовий модуль 3					
Тема 16. Коливання. Гармонічні коливання. Динамічні рівняння гармонічних коливань маятника	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	3 години/ 2 години		Згідно розкладу

на пружині, математичного та фізичного маятників. Кінематичне рівняння гармонічних коливань. Амплітуда, частота, фаза. Додавання гармонічних коливань однакової частоти. Додавання гармонічних коливань з близькими частотами. Явище биття. Додавання взаємно – перпендикулярних коливань.					
Тема 17. Згасаючі коливання. Динамічне та кінематичне рівняння згасаючих коливань. Декремент згасання. Логарифмічний декремент згасання. Випадок великого тертя.	Лекція	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання		Згідно розкладу
Тема 18. Вимушені коливання. Явище резонансу. Рівняння руху вимушених коливань. Добротність. Резонанс. Автоколивання і параметричні коливання.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
Тема 19. Механіка пружних тіл. Суцільні тіла. Типи деформацій. Закон Гука для різних видів деформацій. Зв'язок між деформацією і напругою. Енергія пружно-деформованого тіла. Пружний гістерезис.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання / 2 години		Згідно розкладу
Тема 20. Механіка рідин і газів. Гідростатика. Напруги в рідинах. Тиск. Закон Паскаля. Плавання твердих тіл. Закон Архімеда.	Лекція	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання / 2 години		Згідно розкладу
Тема 21. Гідродинаміка. Стаціонарний та турбулентний потік. Лінії течії та трубки течії. Рівняння Бернуллі. Витікання рідин із отвору. Формула Торрічеллі. Сили внутрішнього тертя. Число Рейнольдса. Швидкість руху в'язкої рідини по круглій трубці. Формула Пуазейля. Обтікання тіл. Лобовий опір. Підймальна сила.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
Тема 22. Хвильовий рух. Поширення короткочасного імпульсу в пружному середовищі. Відбивання імпульсу на межі двох середовищ.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 4 години		Згідно розкладу

Поширення коливань в однорідному середовищі. Рівняння біжучої хвилі. Енергія хвильового руху. Потік енергії. Вектор Умова. Інтерференція хвиль. Принцип Гюйгенса. Стоячі хвилі. Явище Доплера.					
Тема 23. Елементи акустики. Природа звуку. Звукове поле. Характеристики звукового поля. Відбивання та заломлення звуку та межі двох середовищ. Джерела звуку. Акустичний резонанс. Застосування ультразвуку.	Лекція	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання		Згідно розкладу
Колоквіум №2, №3				14 балів	Згідно розкладу
Контрольна робота №2				6 балів	Згідно розкладу
Синтез №2				5 балів	Згідно розкладу
Загальна к-сть балів				50 балів	
<i>Пояснення.</i> Синтез включає наступні види роботи: 1.поточні оцінки на практичних заняттях; 2. Аналіз самостійної роботи (розв'язування задач; реферат).					
Підсумковий контроль (екзамен)				50 балів	
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (екзамен). Поточний контроль передбачає оцінювання контрольних робіт студентів, усні відповіді на парі та результати тестування (50 балів). Підсумковий контроль здійснюється на основі складання іспиту (50 балів).				
Вимоги до письмової роботи	Письмова робота з будь-якого виду занять, повинна бути належним чином оформлена, повинна містити умову поставленого завдання (задачі), пояснення, рисунки, формули, графіки тощо. Письмова робота повинна бути грамотно написана і читабельна. При оцінці роботи студента на практичному занятті враховується: розуміння студентом теоретичного матеріалу, пов'язаного з темою, яка обговорюється на занятті, вміння теоретично обґрунтовувати хід розв'язку задачі, вміння викладати свої думки письмово (у випадку письмової роботи), правильність і послідовність викладання своїх думок (розв'язку задачі), самостійно висловлювати ідеї і вміння відстоювати їх, вміння застосовувати теоретичні положення теми до розв'язку конкретних задач, застосування ілюстрацій				

	(презентацій) впродовж доповіді на семінарі, участь (активність) студента при розв'язку задач та в дискусії при обговоренні питань на семінарі.
Семінарські заняття	
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю (екзамену), якщо він впродовж семестру за змістовні модулі сумарно набрав 25 і більше балів. В протилежному випадку студенту у екзаменаційній відомості робиться запис «не допущений».
7. Політика курсу	
<p>Курс передбачає роботу студентів групою (практичні і семінарські заняття)</p> <p>Робота в студентській аудиторії повинна бути дружньою, творчою, відкритою до дискусій, конструктивною.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, повинні бути виконані студентом у встановлені терміни.</p> <p>Будь-які роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20%).</p> <p>Пропуски практичних/семінарських та лабораторних занять без поважних причин виключаються.</p> <p>Студент повинен бути готовим до кожного із практичних і лабораторних занять.</p> <p>Якщо студент не готовий до якогось із практичних або лабораторних занять, то таке заняття повинно бути відпрацьоване у встановленому порядку.</p> <p>Практичні і лабораторні заняття, пропущені з поважних причин, повинні бути відпрацьовані у встановленому порядку.</p> <p>Студент повинен самостійно працювати з літературою та іншими джерелами інформації.</p>	
8. Політика академічної поведінки і етики	
<p>Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт (проміжного контролю, модулів, екзамену тощо).</p> <p>Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших. Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.</p> <p>Плагиат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ЗВО. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>У випадку таких подій – реагування відповідно до Кодексу честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.</p>	
9. Рекомендована література	
Основна	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Кучерук З.М. Загальна фізика. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. <i>Київ: Вища школа, 1993.</i> 2. Задачі з механіки та методика їх розв'язування. Методичний посібник. Укл.: Курек І.Г., Курек Є.І., Ткач О.О., Олійнич-Лисюк А. В. <i>Чернівці, 2021. 120 с.</i> 3. Ляшенко Я. О. Збірник задач з фізики з прикладами розв'язання : навч. посіб. : у 2 ч. Частина 1. Механіка. Термодинаміка. Електростатика. <i>Суми: Сумський державний університет, 2013. 224 с.</i> 4. Коршак Е.В., Гончаренко С. У., Коршак Н. М. Методика розв'язування задач з фізики. Практикум. <i>Київ: Вища школа. 1976. 240 с.</i> 5. Загальна фізика. Збірник задач. За редакцією І.Т. Горбачука. <i>Київ: Вища школа, 1983.</i> 	

6. Садовий А.І., Лега Ю.Г. Основи фізики із задачами та прикладами їх розв'язування: Навч. посібник. *Київ: Кондор*, 2003. 384 с.

Додаткова

1. Giancoli D. *Physics: Principles with Applications. Pearson Education*. 2004. 1040 p.
2. Giancoli D. *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics. Los Angeles Edition: University of California*. 2008. 1328 p.
3. Воловик П. М. Фізика для університетів: Повний курс в одному томі. *Київ, Ірпінь: Перун*, 2005. 864 с.
4. Остроухов А.А., Стрижевський В.Л., Цвелих М.Г., Цяшенко Ю.П. Розв'язування задач з курсу загальної фізики. *Київ: Радянська школа*, 1966. 504 с.
5. Чепуренко В.Г., Богданович А.С. Практичні заняття з фізики. *Київ: Вид. КДУ*, 1967. 152 с.

Викладачі:

_____ Іван ГАСЮК

_____ Іван ЯРЕМІЙ