

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



**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 29.08.2022 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Механіка
Викладач (-і)	кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій Федорів Василь Дмитрович
Контактний телефон викладача	Роб. 596143
Е-mail викладача	Vasyl.fedoriv@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, формулювати і розв’язувати фізичні задачі, мати уявлення про границі застосування фізичних моделей</p>	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p>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.</p> <p>Загальні компетентності ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>Спеціальні (фахові) компетентності. СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об’єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.</p>	

СК28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

Очікувані 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.

ПР02. Знати і розуміти фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій, та методи дослідження властивостей речовин і матеріалів.

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

ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.

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.

ПР13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.

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	Фізика і астрономія	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.	Лекція	Згідно списку літератури	2 година		Згідно розкладу
--	--------	--------------------------	----------	--	-----------------

Фізичні величини та їх вимірювання. Система одиниць фізичних величин.					
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 криволінійному русі матеріальної точки. Способи опису руху. Вектор переміщення. Вектор швидкості. Вектор прискорення. Доцентрове та тангенціальне прискорення	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
Тема 3 Кінематика твердого тіла. Кінематика твердого тіла. Число ступенів вільності твердого тіла. Розклад руху твердого тіла на складові. Кути Ейлера. Поступальний та обертальний рух 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

<p>Тема 6. Закон збереження імпульсу. Закон збереження імпульсу. Рівняння руху та закони збереження. Закон збереження імпульсу для ізольованої системи. Закон збереження імпульсу для окремих проєкцій. Застосування законів збереження імпульсу.</p>	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 3 години		Згідно розкладу
<p>Тема 7. Закон збереження енергії. 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.</p>	Лекція	Згідно списку літератури	3 години		Згідно розкладу
<p>Тема 8. Рух тіл змінної маси. Реактивний рух. Рівняння руху тіла змінної маси. Формула Мещерського. Формула Цюлковського. Характеристична швидкість. Релятивіські ракети.</p>	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
<p>Тема 9. Удар. Характеристика процесів при ударі. Пружні і непружні зіткнення. Лобове зіткнення. Сповільнення нейтронів. Комптон - ефект. Непружні зіткнення двох частинок. Поглинання та випускання фотона.</p>	Лекція	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання		Згідно розкладу
<p>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.</p>	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 3 години		Згідно розкладу

Відцентрова сила інерції. Сила Кориоліса. Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко.					
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 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.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	3 години/ 7 години		Згідно розкладу
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/ 3 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

<p>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.</p>	Лекція	Згідно списку літератури	2 години		Згідно розкладу
Змістовий модуль 3					
<p>Тема 16. Коливання. Гармонічні коливання. Динамічні рівняння гармонічних коливань маятника 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.</p>	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	3 години/ 3 години		Згідно розкладу
<p>Тема 17. Згасаючі коливання. Динамічне та кінематичне рівняння згасаючих коливань. Декремент згасання. Логарифмічний декремент згасання. Випадок великого тертя.</p>	Лекція	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання		Згідно розкладу
<p>Тема 18. Вимушені коливання. Явище резонансу. Рівняння руху вимушених коливань. Добротність. Резонанс. Автоколивання і параметричні коливання.</p>	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 2 години		Згідно розкладу
<p>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.</p>	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання / 3 години		Згідно розкладу
<p>Тема 20. Механіка рідин і газів. Гідростатика. Напруги в рідинах. Тиск. Закон Паскаля. Плавання твердих тіл. Закон Архімеда.</p>	Лекція	Згідно списку літератури	самостійне опрацювання		Згідно розкладу

Тема 21. Гідродинаміка. Стационарний 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 трубі. Формула Пуазейля. Обтікання тіл. Лобовий опір. Підймальна сила.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 3 години		Згідно розкладу
Тема 22. Хвильовий рух. Поширення короткочасного імпульсу в пружному середовищі. Відбивання імпульсу на межі двох середовищ. Поширення коливань в однорідному середовищі. Рівняння біжучої хвилі. Енергія хвильового руху. Потік енергії. Вектор Умова. Інтерференція хвиль. Принцип Гюйгенса. Стоячі хвилі. Явище Доплера.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 години/ 3 години		Згідно розкладу
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				

	<p>умову поставленого завдання (задачі), пояснення, рисунки, формули, графіки тощо. Письмова робота повинна бути грамотно написана і читабельна.</p> <p>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.</p>
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 займатися в бібліотеці або в інтернет режимі.</p>	
8. Політика академічної поведінки і етики	
<p>Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.</p> <p>Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.</p> <p>Плагиат та академічна недобросовісність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.</p> <p>Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт (проміжного контролю, модулів, екзамену тощо).</p>	
9. Рекомендована література	

Основна

1. Кучерук З.М. Загальна фізика. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 1993.
2. Архангельський М.М. Курс фізики. Механика. - М.: Просвещение, 1975.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. Механика. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1987.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Механика. М., 1979.
5. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. – М.: Высш. шк., 1986.
6. Волькенштейн В.В. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: «Наука», 1969.
7. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общему курсу физики. – М.: «Наука», 1988.
8. Сахаров Д.И. Сборник задач по физике для вузов. – М.: «ЮНИКС 21 Век» «Мир» Образование», 2003.
9. Загальна фізика. Збірник задач. За редакцією І.Т. Горбачука. – К.: Вища школа, 1983.
10. Остафійчук Б.К., Федорів В.Д., Гасюк І.М., Мандзюк В.І. Фізичний лабораторний практикум. Механіка. – Ів.-Франківськ.: «Лік», 2006.
11. Загальна фізика. Лабораторний практикум. За загальною редакцією Горбачука І. Т. – К.: Вища школа, 1992.
12. Физический практикум. Механика и молекулярная физика. Под ред. Ивероновой В. И. – М.: Наука, 1967.
13. Фізичний практикум. За загальною редакцією проф. Дуценка В. П. – К.: Вища школа, 1984.
14. Общий физический практикум. Механика. Под ред. Матвеева А. Н., Киселева Д. Ф. – К.: Вища школа, 1984.

Додаткова

1. Остроухов А.А. і ін. Розв'язування задач з курсу загальної фізики., 1964.
2. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения. – М.:«Просвещение».
3. Физический практикум. Под. Ред. Кембровского Г. С. – Минск.: Издательство университетское, 1986.
4. Майсова Н. Н. Практикум по курсу общей физике. – М.: Высшая школа, 1970.
5. Лабораторный практикум по физике. Под ред. Барсукова К. А. и Уханова Ю.И. – М.: Высшая школа, 1988.
6. Практикум по общей физике. Под. ред. Ноздрева В. Д. – М.: Просвещение, 1977.
7. Каленков С. Г., Соломаха Г. И. Практикум по физике. Механика. – М.: Высшая школа, 1990

Викладач  Федорів В.Д.