

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



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

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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 28 серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Механіка
Викладач (-і)	Проф. Гасюк Іван Михайлович
Контактний телефон викладача	+380967429555
Е-mail викладача	Ivan.hasiuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	<u>6</u> кредитів ЄКТС, <u>180</u> год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Кожної середи, 14.00-15.00, ауд.215
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<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; - сформуванню підходу 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 навчальної дисципліни	
<p>Метою вивчення навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з основними принципами і законами механіки та їх математичними виразами, з основними механічними явищами, методами їх спостереження та експериментального дослідження.</p> <p>Основними цілями вивчення дисципліни є засвоєння студентами основних законів механіки, вміння формувати і розв'язувати фізичні задачі, проводити елементарні фізичні спостереження і вимірювання, мати уявлення про границі застосування фізичних моделей.</p>	

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.

ФК2. Здатність виокремлювати істотні ознаки основних одиниць навчального змісту курсу фізики: фізичного явища, величини, закону, фізичної теорії, фундаментального фізичного експерименту, фізичного приладу, технічного пристрою та моделі; обґрунтовано обирати та застосовувати методи й засоби навчання, відповідний дидактичний матеріал для їх пояснення.

ФК13. Здатність здійснювати усі види фізичного експерименту, зокрема і навчального, відповідно до методики і техніки проведення.

ФК14. Здатність розв'язувати задачі з фізики, астрономії, математики та навчати учнів їх розв'язуванню.

Програмні результати навчання дисципліни:

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

ПРН6. Знати форми, методи і засоби контролю знань та здійснювати оцінювання та моніторинг навчальних досягнень учнів на засадах компетентнісного підходу.

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

ПРН11. Володіти експериментальними вміннями і методикою проведення сучасного фізичного експерименту та вміти застосовувати всі його види у освітньому процесі для пояснення тем з фізики та формування в учнів експериментальних вмінь та навичок.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	26
практичні / лабораторні роботи	34/30
самостійна робота	90

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
II	014 Середня освіта	I	нормативний

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	Практичні/лабораторні	сам. роб.
Тема 1. Вступ. Задачі та експериментальний метод фізики. Абстракції та моделі у фізиці. Фізичні величини та їх вимірювання. Система одиниць фізичних величин. 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	2	4/4	10
Тема 2. 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.	2	2/4	8
Тема 3. Елементи спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Перетворення Галілея як граничний випадок перетворень Лоренца. Наслідки із перетворень Лоренца. Відносність одночасності. Довжина рухомого тіла. Темп ходу рухомого годинника. Власний час. Формули додавання швидкостей і перетворення прискорення.		2/0	6
Тема 4. Закони збереження в механіці. Імпульс системи матеріальних точок. Закон збереження імпульсу. Закон збереження імпульсу для окремих проекцій. Застосування законів збереження імпульсу. Центр мас системи матеріальних точок. Імпульс центра мас системи матеріальних точок. Динамічне рівняння руху центра мас системи матеріальних точок. Момент імпульсу матеріальної точки відносно центру та відносно осі. Момент сили. Плече сили. Момент імпульсу системи матеріальних точок. Закон збереження моменту імпульсу системи матеріальних точок. 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. Застосування законів збереження у механіці. Рух тіл змінної маси. Реактивний рух. Рівняння	4	6/4	10

<p>руху тіла змінної маси. Формула Мещерського. Формула Цюлковського. Характеристична швидкість. Релятивіські ракети. Характеристика процесів при ударі. Пружні і непружні зіткнення. Лобове зіткнення. Сповільнення нейтронів. Комптон - ефект. Непружні зіткнення двох частинок. Поглинання та випускання фотона.</p>			
<p>Тема 5. Рух в неінерціальних системах відліку. Час і простір в неінерціальних системах відліку. Сили інерції та їх знаходження. Неінерціальні системи відліку які рухаються прямолінійно. Маятник на візочку. Падаючий маятник. Вага тіла. Невагомість. Перевантаження. Принцип еквівалентності. Червоне зміщення. Неінерціальні системи відліку, що обертаються. Коріолісове прискорення. Відцентрова сила інерції. Сила Коріоліса. Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко. Закони збереження в неінерціальних системах відліку.</p>	2	2/0	8
<p>Тема 6. Динаміка обертового руху твердого тіла. Замкнутість системи рівнянь для твердого тіла. Момент сили та момент імпульсу твердого тіла. Основне рівняння обертального руху твердого тіла (рівняння моментів). Момент інерції. Тензор інерції. Головні осі тензора інерції. Знаходження головних осей. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Приклади обчислення моменту інерції твердих тіл відносно осі. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається навколо точки. Кінетична енергія твердого тіла при його довільному русі. Рівняння Ейлера. Вільні осі обертання твердого тіла. Нутація. Гіроскопи. Наближена теорія гіроскопа. Прецесія гіроскопа. Швидкість прецесії. Невільні гіроскопи. Гіроскопічні сили.</p>	4	4/4	10
<p>Тема 7. Сили у природі.</p> <p>7.1 Гравітаційна взаємодія. 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> <p>7.2 Рух під дією сили 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. Явище тертя кочення.</p> <p>7.3 Механіка суцільних середовищ. Суцільні тіла. Типи деформацій. Закон Гука для різних видів деформацій. Зв'язок між деформацією і напругою. Енергія пружнодеформованого тіла. Пружний гістерезис</p>	4	6/6	10
<p>Тема 8. Гідро- аеродинаміка. Напруги в рідинах. Тиск. Закон Паскаля. Плавання твердих тіл. Закон Архімеда.</p>	4	4/2	10

<p>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.</p>			
<p>Тема 9. Коливання та хвилі. Динамічні рівняння гармонічних коливань маятника на пружині, математичного та фізичного маятників. Кінематичне рівняння гармонічних коливань. Амплітуда, частота, фаза. Метод векторних діаграм. Додавання гармонічних коливань однакової частоти. Додавання гармонічних коливань з близькими частотами. Явище биття. Додавання взаємно – перпендикулярних коливань. Динамічне та кінематичне рівняння згасаючих коливань. Декремент згасання. Логарифмічний декремент згасання. Випадок великого тертя. Рівняння руху вимушених коливань. Добротність. Резонанс. Автоколивання і параметричні коливання. 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 Допплера.</p>	4	4/4	12
<p>Тема 10. Елементи акустики. Природа звуку. Звукове поле. Характеристики звукового поля. Відбивання та заломлення звуку та межі двох середовищ. Джерела звуку. Акустичний резонанс. Застосування ультразвуку.</p>		2/2	6
<p>ЗАГ.:</p>	26	34/30	90
<p>6. Система оцінювання навчальної дисципліни</p>			
<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p>Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: поточний, підсумковий. Поточний контроль передбачає оцінювання студентів на практичних та лабораторних заняттях, результати тестування, контрольні роботи (50 балів). Підсумковий контроль здійснюється на основі складання іспиту (50 балів).</p>		
<p>Вимоги до письмових робіт</p>	<p><u>Письмові роботи:</u> При виконанні письмових робіт засуджується практика списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Студент повинен самостійно займатися в бібліотеці або в інтернет режимі. Протягом навчання на курсі механіка студент виконує: - дві домашні контрольні роботи (синтези), за кожною з яких після відповідного захисту виставляється оцінка до 5 балів; - дві письмові контрольні аудиторні роботи, які оцінюються до 5 балів кожна;</p>		

	<p>- лабораторні роботи з максимальною оцінкою до 10 балів кожна, у семестрову оцінку входить середня арифметична за весь комплекс лабораторних робіт з дисципліни;</p> <p>- оцінка поточного контролю (за роботу в аудиторії,) враховується як середня арифметична із врахуванням кількості оцінок, отриманих як поточні на практичних заняттях, максимально 10 балів за заняття;</p> <p>- оцінка за виконання завдань самостійної роботи, до 10 балів.</p>
Практичні заняття	На практичних заняттях відбувається обговорення питань та розв'язання задач, що визначають зміст лекційних тем, а також результати обговорюється виконання завдань самостійної роботи.
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю (екзамену), якщо він впродовж семестру сумарно набрав 25 і більше балів. В іншому випадку студенту у екзаменаційній відомості робиться запис «не допущений».
Підсумковий контроль	<p>Підсумковий контроль – іспит, проводиться у змішаній формі (письмово-усній). Екзаменаційний білет складається на основі програми семестрового іспиту, містить 4 питання, 2 з яких оцінюються максимально 10-ма балами, і два – 15-ма. Максимальна оцінка іспиту складає 50 балів. Підсумкова оцінка є сумою семестрової (до 50 балів) та екзаменаційної.</p> <p>Для підготовки до іспиту розроблені програмові вимоги, що містяться також на сайті кафедри фізики і методики викладання.</p>

7. Політика навчальної дисципліни

Курс передбачає роботу студентів групою (практичні) та індивідуальну роботу студента (лабораторні заняття)

Робота в студентській аудиторії повинна бути дружньою, творчою, відкритою до дискусій, конструктивною.

Усі завдання, передбачені програмою, повинні бути виконані студентом у встановлені терміни.

Будь-які роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20%).

Проводиться запропонована кількість лабораторних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи в лабораторії, написання інструкції, обчислення вимірних результатів та усний захист. При оцінюванні курсу враховуються бали, набрані при поточному контролі. Оцінка за кожну роботу виставляється як середнє арифметичне трьох оцінок: оцінки за підготовку (наявність інструкції), проведення (наявність обчислень) та захист (усна відповідь).

Письмові роботи: При виконанні письмових робіт засуджується практика 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 використовуються в освітньому процесі). Студент повинен самостійно займатися в бібліотеці або в інтернет режимі.

Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.

Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт (проміжного контролю, модулів, екзамену тощо).

Академічна доброчесність: Студент зобов'язаний відвідувати заняття, брати активну участь у роботі та самостійно виконувати тестування до тем.

Академічна доброчесність регулюється:

[Положенням про запобігання академічному плагіату та інших видів академічної нечесності у навчальній та науково-дослідній роботі студентів ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»](#)

Відвідування занять: Пропуски практичних та лабораторних занять без поважних причин не допускаються.

Студент повинен бути готовим до кожного із практичних і лабораторних занять, інакше заняття повинно бути відпрацьоване у встановленому порядку;

Практичні і лабораторні заняття, пропущені з поважних причин, повинні бути відпрацьовані у встановленому порядку

Неформальна освіта: Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується [«Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» \(введено в дію наказом ректора №819 від 29.11.2019\) <https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/>](#)

8. Рекомендована література

Основна

1. Кучерук І.М. Загальна фізика. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. - К.: Вища школа, 1993.
2. Б.К.Остафійчук, М.М. Яцура, А.М. Гамарник Фізика. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка.– Івано-Франківськ: Гостинець, 2006.–308 с.
3. В.Г. Бар`яхтар, І.В. Бар`яхтар, Л.П. Гермаш, С.О. Довгий Механіка. За ред. В.Г. Бар`яхтара. К. : Наук. Думка. 2011. 350 с.
4. Загальна фізика. Збірник задач. За редакцією І.Т. Горбачука. - К.: Вища школа, 1983.
5. Остафійчук Б.К., Федорів В.Д., Гасюк І.М., Мандзюк В.І. Фізичний лабораторний практикум. Механіка. - Ів.-Франківськ.: «Лік», 2006.
6. Б.К. Остафійчук, В.Д. Федорів, І.М. Гасюк, В.В. Угорчук; за ред. Б.К. Остафійчука. Фізичний лабораторний практикум. Механіка. – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2009. – 142с.
7. Загальна фізика. Лабораторний практикум. За загальною редакцією Горбачука І. Т. - К.: Вища школа, 1992.
8. Бригінець В.П. Лекції з курсу загальної фізики. Механіка: [навч. пос. для студ. вищ. навч. закл.] / В.П. Бригінець, С.О. Подласов, В.П. Сергієнко; за ред. проф. В.П. Сергієнка. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. – 170 с.
9. Вовк, Р. В. Механіка і молекулярна фізика: навч. посібник / Р. В. Вовк, А. В. Попов. – Харків : УкрДАЗТ, 2011. – 184 с.
10. Пойда, В. П. Загальна фізика : Механіка: конспект лекцій / В. П. Пойда. – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2011. – 280 с.
11. Лисенко, О. В. Фізика : конспект лекцій / О. В. Лисенко. – Суми : Вид-во СумДУ, 2017. – Ч. 1. – 174 с.
12. Зачек, І. Р. Курс фізики : навч. підручник / І. Р. Зачек, Б. М. Романишин, В. М. Габа, Ф. М. Гончар. – Львів: Бескид-Біт, 2002. – 376 с.
13. Бушок, Г. Ф. Курс фізики : навч. посібник: у 2 кн. Кн.1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм / Г. Ф. Бушок, В. В. Левандовський, Г. Ф. Півень. – 2-ге вид. К.: Либідь, 2001. – 448 с.
14. І.М.Гасюк, Л.С.Кайкан.[Статистичні методи обробки результатів фізичного експерименту: курс лекцій: \[навчальний посібник\]. – Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2011.- 159 с.](#)

Додаткова

15. М.М. Яцура, В.Д. Федорів і ін. Курс загальної фізики. Навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ: Плай, 2008. – 84 с.
16. Жихарев В.М., Ковач Є.Т., Різак В.М., Різак І.М. Механіка у прикладах і задачах. –

- Ужгород: Мистецька лінія, УжНУ, 2004. – 272 с.
17. Гірка В.О., Гірка І.О., Кондратенко А.М., Програма та методичні поради з механіки та молекулярної фізики для студентів 1 курсу фізико-технічного факультету. - Харків: Просвіта, 2001. – 24 с.
18. Електронний ресурс <https://www.motionmountain.net/ukrainian.html>
19. Douglas D. Giancoli. General Physics. Vol.1. Prentice-Hall. Inc. 1984

Іван Гасюк
доктор фізико-математичних наук, професор,
декан фізико-технічного факультету
професор каф. Матеріалознавства і новітніх технологій