

**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: **«Середня освіта (фізика та математика)»**

Предметна спеціальність: **014.08 Середня освіта (Фізика)**

Спеціальність: **014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)**

Галузь знань: **01 Освіта/Педагогіка**

Затверджено на засіданні кафедри
матеріалознавства і новітніх технологій
Протокол № 1 від "29" серпня 2022 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Механіка
Рівень вищої освіти	бакалавр
Викладач (-і)	Професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій, доктор фізико-математичних наук, професор Гасюк Іван Михайлович; професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій, кандидат фізико-математичних наук, доцент Федорів Василь Дмитрович
Контактний телефон викладача	+380967429555 Гасюк І.М. +380969558359 Федорів В.Д.
Е-mail викладача	ivan.hasiuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Денна форма навчання
Обсяг дисципліни	9 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	2 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, з основними механічними явищами, методами їх спостереження та експериментального дослідження.</p> <p>Цілі: 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. Компетентності	
<p>ЗК.5. Знання та розуміння предметної області і розуміння професійної діяльності.</p> <p>ФК.1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики і математики для розв'язання поставлених завдань.</p> <p>ФК.9. Здатність визначати інновації в галузі фізико-математичних наук, керувати науково-дослідницькою діяльністю учнів, розробляти інноваційно-педагогічні проекти.</p>	
5. Результати навчання	
<p>ПРН.1. Знає та розуміє основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики та методики її навчання; місце і зв'язки в системі наук, етапи розвитку.</p> <p>ПРН.3. Розв'язує задачі різних рівнів складності з фізики і математики в базовій середній школі, чітко й раціонально пояснює їх розв'язання учням.</p> <p>ПРН.4. Володіє основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики, використовуючи математичні та сучасні цифрові інструменти, та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням</p>	

експериментальних даних.

ПРН.5. Знає, розуміє і демонструє здатність реалізовувати теоретичні й методичні засади навчання фізики й математики для виконання освітньої програми в базовій середній школі, основні питання організації навчального процесу.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	50
семінарські заняття / практичні / лабораторні	0/54/30
самостійна робота	136

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
1-й	Середня освіта (фізика)	1-й	Нормативний

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Вступ. Задачі та експериментальний метод фізики. Абстракції та моделі у фізиці. Фізичні величини та їх вимірювання. Система одиниць фізичних величин.	Лекція / лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год. / 4 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи., проаналізувати статтю http://www.kogan.iri-as.org/stat/LT_systems.pdf , структурувати знання про похибки вимірювань фізичних величин опрацювати результати вимірювань лабораторної роботи та узагальнити висновки.	5 б.	1-й тиждень
Тема 2. Кінематика матеріальної точки. Відносність руху. Системи координат. Системи відліку. Скаляри та вектори.	Лекція / практичне заняття / лабораторна робота	Згідно списку літератури	4 год. / 4 год./ 1 год. Опрацювати лекційні питання та виконати	5 б.	2-й тиждень

<p>Простір та час. Синхронізація годинників. Власності 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</p>			<p>завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. З'ясувати математичні аспекти співвідношень векторних та скалярних величин. Узагальнити залежності видів руху матеріальної точки в залежності від значень кінематичних параметрів. Експериментально дослідити закони кінематики на машині Атвуда. Тестування.</p>		
<p>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.</p>	<p>Лекція / практичне заняття /</p>	<p>Згідно списку літератури</p>	<p>2 год. / 2 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі.</p>	<p>5 б.</p>	<p>2-й тиждень</p>
<p>Тема 4. 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.</p>	<p>Лекція / практичне заняття / лабораторна робота</p>	<p>Згідно списку літератури</p>	<p>4 год. / 4 год. / 1 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Експериментально дос-</p>	<p>5 б.</p>	<p>3-й тиждень</p>

Інваріанти перетворення. Формула додавання швидкостей. Принцип відносності Галілея – Ньютона.			лідити закони динаміки на машині Атвуда. Узагальнити знання про принцип відносності у класичній механіці та зсувати його філософський зміст. Тестування.		
Тема 5. 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.	Лекція / практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год. / 2 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Порівняти співвідношення класичної механіки та СТВ. Узагальнити знання у рефераті на тему СТВ.	5 б.	4-й тиждень
Тема 6. Рух системи матеріальних точок. Імпульс системи матеріальних точок. Закон збереження імпульсу. Закон збереження імпульсу для окремих проєкцій. Застосування законів збереження імпульсу. Центр мас системи матеріальних точок. Імпульс центра мас системи матеріальних точок. Динамічне рівняння руху центра мас системи матеріальних точок.	Лекція / практичне заняття	Згідно списку літератури.	2 год. / 4 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Тестування.	5 б.	4-5-й тиждень
Тема 7. Закон збереження моменту імпульсу системи матеріальних точок. Момент імпульсу	Лекція / практичне заняття / лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год. / 2 год. / 2 год. Опрацювати лекційні питання та	5 б.	5-й тиждень

<p>матеріальної точки відносно центру та відносно осі. Момент сили. Плече сили. Момент імпульсу системи матеріальних точок. Закон збереження моменті імпульсу системи матеріальних точок.</p>			<p>виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. На основі методики виконання лабораторної роботи пояснити застосування закону збереження моменту імпульсу у системі, що розглядається.</p>		
<p>Тема 8. Закон збереження перетворення механічної 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>	<p>Лекція / практичне заняття</p>	<p>Згідно списку літератури</p>	<p>2 год. / 2 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Порівняти складність методів розв'язування задач із використанням рівняння руху та законів збереження. Тестування.</p>	<p>5 б.</p>	<p>6-й тиждень</p>
<p>Тема 9. Застосування законів збереження у механіці. Рух тіл змінної маси. Реактивний рух. Рівняння руху тіла змінної маси. Формула Мещерського. Формула Ціолковського. Характеристична швидкість. Релятивістські ракети. Характеристика процесів при ударі. Пружні і непружні зіткнення. Лобове зіткнення. Сповільнення нейтронів. Комптон - ефект. Непружні зіткнення двох частинок. Поглинання та</p>	<p>Лекція / практичне заняття</p>	<p>Згідно списку літератури</p>	<p>2 год. / 4 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Підібрати інформацію та створити презентацію про сучасні світові досягнення у ракетній техніці.</p>	<p>5 б.</p>	<p>7-й тиждень</p>

випускання фотона.					
Тема 10. 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.	Лекція / практичне заняття	Згідно списку літератури	4 години / 2 години Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Тестування.	5 б.	7-8-й тиждень
Оцінювання першого змістового модуля					
Усереднена поточна оцінка за 1-й модуль				5 балів	
Колоквіум №1 (приведена середня оцінка за тестування)				5 балів	Згідно розкладу
Контрольна робота №1.				5 балів	Згідно розкладу
Синтез №1.				5 балів	Згідно розкладу
Підсумкова оцінка за I цикл лабораторних занять				5 балів	
Тема 11. 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	Лекція / практичне заняття / лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год. / 2 год. / 4 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Провести дослідження	5 б.	9-й тиждень

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.			законів динаміки твердого тіла на основі демонстраційного експерименту. Проаналізувати рух твердого тіла на основі лабораторного експерименту. Обчислити момент інерції маятника Максвелла.		
Тема 12. 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 / практичне заняття / лабораторна робота	Згідно списку	2 год. / 2 год. / 4 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі.	5 б.	9-й тиждень
Тема 13. 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.	Лекція / практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год. / 2 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Узагальнити поняття явища тертя кочення.	5 б.	10-й тиждень
Тема 14. 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. При-	Лекція / практичне заняття / лабораторна робота	Згідно списку	2 год. / 2 год. / 2 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Дослідити питання «Перша та друга космічні швидкості.	5 б.	11-й тиждень

ведена маса.			Гравітаційна енергія кулеподібного тіла». Розрахувати на основі експерименту прискорення сили тяжіння.		
<p>Тема 15. Коливання. 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.</p>	Лекція / практичне заняття / лабораторна робота	Згідно списку літератури	4 год. / 4 год. / 2 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Систематизувати знання про коливний рух, його види та параметри, підібрати та навести приклади, підготувати презентацію. Тестування.	5 б.	12-й тиждень
<p>Тема 16. Механіка пружних тіл. Суцільні тіла. Типи деформацій. Закон Гука для різних видів деформацій. Зв'язок між деформацією і напругою. Енергія пружнодеформованого тіла. Пружний гістерезис.</p>	Лекція / практичне заняття / лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год. / 2 год. / 4 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Визначити на основі експерименту пружні параметри тіл та їх вплив на	5 б.	13-й тиждень

			поведінку механічних систем		
Тема 17. Гідроаеростатика. Напруги в рідинах. Тиск. Закон Паскаля. Плавання твердих тіл. Закон Архімеда.	Лекція / практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год. / 2 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Узагальнити умови плавання тіл.	5 б.	13-й тиждень
Тема 18. 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 трубі. Формула Пуазейля. Обтікання тіл. Лобовий опір. Підймальна сила.	Лекція / практичне заняття / лабораторні роботи	Згідно списку літератури	2 год. / 2 год. / 4 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі. Провести дослідження – експериментальну перевірку рівняння Бернуллі та поведінку твердих тіл різної форми у потоці рідини або газу.	5 б.	14-й тиждень
Тема 19. 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 год. / 4 год. Опрацювати лекційні питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі.	5 б.	15-й тиждень
Тема 20. Елементи акустики. Природа звуку. Звукове поле.	Лекція / лабораторні роботи	Згідно списку літератури	2 год. / 2 год. Опрацювати лекційні	5 б.	15-й тиждень

Характеристики звукового поля. Відбивання та заломлення звуку та межі двох середовищ. Джерела звуку. Акустичний резонанс. Застосування ультразвуку.			питання та виконати завдання самостійної роботи. Розв'язати задачі.		
Оцінювання другого змістового модуля					
Усереднена поточна оцінка за 2-й модуль			5 балів		
Колоквіум №2 (приведена середня оцінка за тестування)			5 балів	Згідно розкладу	
Контрольна робота №2.			5 балів	Згідно розкладу	
Синтез №2.			5 балів	Згідно розкладу	
Підсумкова оцінка за II цикл лабораторних занять			5 балів		
<i>Пояснення. Оцінка синтезу визначається оцінюванням самостійної роботи (розв'язування задач, реферат).</i>					
Підсумковий контроль (екзамен)			50 балів	Згідно розкладу	
7. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	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).				
Вимоги до поточного оцінювання	Кожна тема може оцінюватися поточною оцінкою до 100 балів, яка потім приводиться до 5-ти бальної системи і усереднюється зі всіма темами, з яких оцінка виставлялася. У випадку передбачення тестового контролю з теми оцінка поточна і тестова усереднюється.				
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/семінарському 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.
Лабораторні заняття	Звіт про виконання лабораторних робіт включає зазначення мети та завдання лабораторної роботи, вихідні дані, основні розрахункові формули, оформлені у вигляді таблиць. Виконання звіту закінчується висновком, який є коротким підсумком лабораторної 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».

8. Політика курсу

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%).

Пропуски практичних/семінарських та лабораторних занять без поважних причин виключаються

Студент повинен бути готовим до кожного із практичних/семінарських і лабораторних занять.

Якщо студент не готовий до якогось із практичних/семінарських або лабораторних занять, то таке заняття повинно бути відпрацьоване у встановленому порядку;

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

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).

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.

Плагіат та академічна недобросовісність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.

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

9. 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. Загальна фізика. Збірник задач. За редакцією І.Т. Горбачука. - К.: Вища школа, 1983.
 4. Остафійчук Б.К., Федорів В.Д., Гасюк І.М., Мандзюк В.І. Фізичний лабораторний практикум. Механіка. - Ів.-Франківськ.: «Лік», 2006.
 5. 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.
 6. Загальна фізика. Лабораторний практикум. За загальною редакцією Горбачука І. Т. - К.: Вища школа, 1992.
 7. 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.
 8. 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

1. Остроухов А.А. і ін. Розв'язувана задач з курсу загальної фізики., 1964.
2. М.М. Яцура, В.Д. Федорів і ін. Курс загальної фізики. Навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ: Плай, 2008. – 84 с.
- 3.

**Викладачі: Гасюк І.М.
Федорів В.Д.**