

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан фізико-математичного факультету
Каленик М.В.

(підпис) _____ (ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Механіка

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта (Фізика та астрономія)
(шифр і назва)

освітня-програма/програми Середня освіта (Фізика. Математика) першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти
(назва)

мова навчання українська

Погоджено науково-методичною комісією
фізико-математичного факультету

« 31 » серпня 2023 р.

Голова Одінцова О.О.
канд. фіз.-мат. наук, доцент

(ПІБ, науковий ступінь, вч. звання)

Суми - 2023

Розробник:

Салтиков Д.І., доктор філософії (природничі науки), ст. викладач кафедри математики, фізики та методик їх навчання

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики, фізики та методик їх навчання

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри,

доктор педагогічних наук, професор  Чашечникова О.С.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 12	Бакалавр	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
1-й			
Семестр			
2-й			
Лекції			
54 год.			
Практичні, семінарські			
54 год.			
Лабораторні			
56 год.			
Самостійна робота			
194 год.			
Консультації:			
2 год.			
Загальна кількість годин - 360		Вид контролю: екзамен	

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Механіка – це обов'язкова дисципліна освітньої програми. Мета і завдання: формування цілісної сучасної фізичної картини світу на основі вивчення класичної і сучасної фізики, розкриття фізичних понять і означень фізичних величин, змісту моделей, законів, принципів, теорій..

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- **знати:**

- основні закони і положення механіки.
- роль механіки, як науки застосування, її законів у інших розділах фізики.

- **вміти:**

- застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язування задач з механіки;

- мати практичні навички для постановки лабораторних та експериментальних задач;

- аналізувати та користуватися літературою з предмету.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Зазначена дисципліна включена до циклу дисциплін професійної підготовки за переліком освітньо-професійної програми Середня освіта (Фізика. Математика) підготовки здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 014 Середня освіта (Фізика) галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена на I-му курсі. Вивчення курсу «Загальна фізика (механіка)» передбачає наявність систематизованих та ґрунтовних знань шкільного курсу фізики, умінь і навичок цілеспрямованої роботи з навчальною літературою, здатність до самоосвіти.

3. Результати навчання за дисципліною

Знання	ПРЗ 1	Знання основ загальної, теоретичної фізики та математики.
	ПРЗ 7	Знання правових норм і законів, нормативно правових актів щодо дотримання санітарно-гігієнічних правил, основ безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінету фізики.
	ПРЗ 8	Знання основних історичних етапів розвитку фізики та математики.
Уміння	ПРУ 1	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички аналізувати фізичні явища і процеси з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.
	ПРУ 2	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички володіти методикою проведення сучасного фізичного експерименту, застосовувати всі його види у навчальному процесі з фізики.
	ПРУ 3	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу фізики та математики.
	ПРУ 4	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички користуватися математичним апаратом фізики, використовує математичні та числові методи, які часто застосовуються у фізиці.
	ПРУ 7	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою

		інформаційних технологій.
	ПРУ 8	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички самостійно аналізувати, порівнювати, критично осмислювати загальнонаукову та фахову науково-методичну інформацію; пропонувати шляхи вирішення досліджуваної проблеми, аргументувати власну позицію.
	ПРУ 9	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички формувати в учнів основи цілісної наукової картини світу через міжпредметні зв'язки, відповідно до вимог державного стандарту в ЗЗСО.
Комунікація	ПРК 2	Пояснення фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення його глобальних проблем.
	ПРК 4	Ефективна взаємодія в команді, у професійному колективі та з представниками інших професійних груп.

4. Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЄКТС	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
A	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.
B	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав усі завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.
C	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. Засоби діагностики результатів навчання

Важливим елементом навчального процесу при вивченні дисципліни «Загальна фізика (механіка)» є поточний та підсумковий контроль рівня знань студентів, що свідчить про засвоєння вивченого матеріалу, рівень підготовки студентів для виконання передбачених завдань. Контроль знань дозволяє оцінювати та вимірювати здобуті студентами в процесі навчання знання, уміння та навички, відіграє важливу роль у забезпеченні належного рівня підготовки фахівців.

Поточний контроль здійснюється у двох формах:

- контроль систематичності та активності роботи студентів протягом семестру при вивченні програмного матеріалу дисципліни;
- проміжний контроль.

В ході поточного контролю оцінці підлягають:

- самостійна робота;
- результати роботи на практичних заняттях;
- результати роботи на лабораторних заняттях;
- результати поточного тестування, письмових робіт.

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою, і в терміни, встановлені навчальним планом.

Оцінювання видів поточної та підсумкової роботи студентів здійснюється за бальною шкалою в залежності від рівня знань.

Зазначені форми контролю тісно взаємопов'язані та здійснюються таким чином, щоб стимулювати ефективну роботу студентів протягом семестру та забезпечити об'єктивне оцінювання їх знань. За результатами оцінювання засвоєння студентами теоретичного матеріалу та виконання практичного завдання визначається рівень засвоєння програмного матеріалу та виставляється диференційована підсумкова оцінка за бальною шкалою, що характеризує успішність студента.

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. ВСТУП. КІНЕМАТИКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ

Тема 1.1. Вступ.

Матерія і рух, простір і час. Матеріальна єдність світу. Предмет і методи фізики. Зміст і структура фізики. Зв'язок фізики з іншими науками та її роль у пізнанні навколишнього світу. Предмет і завдання класичної механіки. Історичний огляд розвитку механіки. Фізичні величини і їх вимірювання. Система одиниць. Розмірність фізичних величин.

Тема 1.2. Кінематика матеріальної точки.

Задачі кінематики. Класичне уявлення про простір і час. Система відліку. Еталони довжини і часу. Матеріальна точка. Класифікація механічних рухів матеріальної точки. Відносність рухів. Радіус-вектор, вектори переміщення, швидкість і прискорення. Кінематичні рівняння. Принцип незалежності рухів. Додавання швидкостей і прискорень. Рух точки по колу. Кутова швидкість і прискорення. Лінійні і кутові величини, їх зв'язок. Рівняння рівномірного і нерівномірного рухів точки по колу. Коливальний рух. Гармонічні коливання. Кінематичні характеристики коливальних рухів матеріальної точки. Зв'язок коливального і обертового рухів. Векторні діаграми. Додавання коливань. Биття. Фігури Лісажу.

Розділ 2. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ. ДИНАМІКА СИСТЕМИ МАТЕРІАЛЬНИХ ТОЧОК

Тема 2.1. Динаміка матеріальної точки.

Завдання динаміки. Перший закон Ньютона, його наслідки. Ініціальні системи відліку. Механічна сила. Сили в природі. Другий закон в динаміки. Маса і її вимірювання. Адитивність і закон збереження маси. Третій закон динаміки. Імпульс. Закон збереження імпульсу.

Рух тіла із змінною масою. Рівняння Мещерського і Ціолковського. Реактивний рух. Момент імпульсу матеріальної точки, момент сили, момент інерції. Закон збереження моменту імпульсу матеріальної точки. Робота, потужність, енергія. Потенціальні і непотенціальні сили. Зв'язок сили з потенціальною енергією. Збереження повної енергії матеріальної точки в полі потенціальних сил. Застосування законів збереження до пружного і непружного ударів.

Тема 2.2. Динаміка системи матеріальних точок.

Системи матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Замкнута система. Рух системи матеріальних точок. Центр мас. Закон збереження імпульсу і його наслідки. Енергія системи матеріальних точок. Консервативні та неконсервативні сили. Закон збереження механічної енергії в консервативній системі. Момент імпульсу системи матеріальних точок, закон збереження моменту імпульсу замкнутої системи матеріальних точок. Зв'язок законів збереження з симетрією простору і часу.

Розділ 3. МЕХАНІКА ТВЕРДОГО ТІЛА. СИЛИ ТЕРТЯ І СИЛИ ПРУЖНОСТІ. ВСЕСВІТНЄ ТЯЖІННЯ. МЕХАНІКА РІДИН І ГАЗІВ

Тема 3.1. Механіка твердого тіла.

Тверде тіло як система матеріальних точок. Абсолютно тверде тіло, поступальний і обертальний рух абсолютно твердого тіла. Поняття про миттєві осі обертання. Ступені вільності і зв'язки. Обертання навколо нерухомої осі обертання, момент сили відносно осі. Момент інерції і момент імпульсу твердого тіла. Основні рівняння динаміки обертального руху. Пара сил. Момент пари. Теорема Штейнер. Рівняння моментів. Кінетична енергія тіла, що обертається. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла і його наслідки. Обертання твердого тіла. Види рівноваги. Центр ваги.

Тема 3.2. Сили тертя і сили пружності.

Сили тертя. В'язке тертя. Рух тіла у в'язкому середовищі. Формула Стокса. Сухе тертя. Тертя спокою, ковзання і кочення. Значення сил тертя у природі й техніці. Пружні властивості твердих тіл. Види пружних деформацій. Закон Гука. Модулі пружності, коефіцієнт Пуассона. Пружність і пластичність, межа пружності. Енергія і густина енергії пружної деформації.

Тема 3.3. Всесвітнє тяжіння.

Рух планет. Закон Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна сила і її вимірювання. Важка та інертна маси, їх еквівалентність. Космічні швидкості.

Тема 3.4. Механіка рідин і газів.

Задачі гідроаеромеханіки. Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Умови плавання тіл. Ідеальна рідина. Стаціонарний рух рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Формула Торічеллі. Реакція рідини, що витікає. Рух в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Ламінарна і турбулентна течії. Число Рейнольда. Рух тіл у рідинах і газах; сила лобового опору, підйомна сила крила літака.

Розділ 4. РУХ В НЕІНЕРЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ВІДЛІКУ (НІСВ).

МЕХАНІКА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ (СТВ)

Тема 4.1. Рух в неінерціальних системах відліку (НІСВ).

Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Сили інерції у рухомих поступально НІСВ та в НІСВ, що рівномірно обертаються. Доцентрова сила інерції. Сила Коріоліса. Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко.

Тема 4.2. Механіка спеціальної теорії відносності (СТВ).

Обмеження класичної механіки Ньютона. Постулати Ейнштейна. Систем відліку в СТВ. Відносність одночасності. Перетворення Лоренца. Відносність довжин інтервалів часу, їдкість простору і часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Релятивістський імпульс і другий закон Ньютона. Взаємозв'язок маси і енергії. Закон збереження в СТВ.

Розділ 5. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ. АКУСТИКА

Тема 5.1. Коливання і хвилі.

Рух під дією пружних і квазіпружних сил. Рівняння руху найпростіших механічних коливальних систем без тертя: пружний, математичний, фізичний і крутильний маятники. Період і власна частота коливань. Енергія коливального тіла. Затухаючі коливання. Коефіцієнт затухання, логарифмічний декремент,

добротність, їх зв'язок з параметрами коливальної системи. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань, його розв'язування. Резонанс. Поздовжній поперечні хвилі. Фазова швидкість. Рівняння біжучої хвилі.

Тема 5.2. Акустика.

Природа звуку. Джерела і приймачі звуку. Об'єктивні і суб'єктивні характеристики звуку. Швидкість звуку. Ефект Доплера в акустиці. Ультразвук та його застосування. Поняття про інфразвук.

6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост.		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост.
РОЗДІЛ 1. ВСТУП. КІНЕМАТИКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ												
Тема 1.1. Вступ.	4	2				2						
Тема 1.2. Кінематика матеріальної точки.	52	8	12	10		22						
РОЗДІЛ 2. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ. ДИНАМІКА СИСТЕМИ МАТЕРІАЛЬНИХ ТОЧОК												
Тема 2.1. Динаміка матеріальної точки.	52	10	12	10		20						
Тема 2.2. Динаміка системи матеріальних точок.	24	4	2	4		14						
РОЗДІЛ 3. МЕХАНІКА ТВЕРДОГО ТІЛА. СИЛИ ТЕРТЯ І СИЛИ ПРУЖНОСТІ. ВСЕСВІТНЄ ТЯЖІННЯ. МЕХАНІКА РІДИН І ГАЗІВ												
Тема 3.1. Механіка твердого тіла.	38	4	8	6		20						
Тема 3.2. Сили тертя і сили пружності.	24	4	4	6		10						
Тема 3.3. Всесвітнє тяжіння.	22	4	4	4		10						
Тема 3.4. Механіка рідин і газів.	24	4	4	6		10						
РОЗДІЛ 4. РУХ В НЕІНЕРЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ВІДЛІКУ (НІСВ). МЕХАНІКА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ (СТВ)												
Тема 4.1. Рух в неінерціальних системах відліку (НІСВ).	16	4	2			10						

Тема 4.2. Механіка спеціальної теорії відносності (СТВ).	18	4	2			12							
РОЗДІЛ 5. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ. АКУСТИКА													
Тема 5.1. Коливання і хвилі.	34	4	4	6		20							
Тема 5.2. Акустика	50	2	2	2	2	44							
Усього годин	360	54	56	54	2	194							

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вступ	2	
2	Кінематика матеріальної точки	8	
3	Динаміка матеріальної точки	10	
4	Динаміка системи матеріальних точок	4	
5	Механіка твердого тіла	4	
6	Сили тертя і сили пружності	4	
7	Всесвітнє тяжіння	4	
8	Механіка рідин і газів	4	
9	Рух в неінерціальних системах відліку (НІСВ)	4	
10	Механіка спеціальної теорії відносності (СТВ.)	4	
11	Коливання і хвилі	4	
12	Акустика	2	
Разом		54	

Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1-3	Кінематика матеріальної точки	10	
4-6	Динаміка матеріальної точки і системи матеріальних точок	12	
7-9	Робота, енергія потужність.	2	
10	Контрольна робота	2	
11-12	Аналіз контрольної роботи. Механіка твердого тіла	10	
13	Механіка рідин і газів	4	

14	Рух в НІСВ. Елементи СТВ	4	
15	Пружні сили.	4	
16	Коливання і хвилі.	4	
17	Всесвітнє тяжіння	4	
18	Контрольна робота	2	
Разом		56	

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вимірювання лінійних величин	6	
2	Визначення швидкості польоту кулі за допомогою обертових дисків	10	
3	Визначення швидкості польоту кулі за допомогою балістичного маятника	2	
4	Вивчення законів кінематики і динаміки поступального руху на машині Атвуда	10	
5	Визначення моменту інерції махового колеса динамічним методом	6	
6	Вивчення обертового руху за допомогою маятника Обербека	4	
7	Вивчення коливань математичного і пружинного маятників	4	
8	Визначення коефіцієнту динамічної в'язкості рідини методом Стокса	2	
9	Перевірка рівняння Бернуллі для стаціонарного потоку ідеальної рідини	4	
10	Вивчення коливань струни	2	
11	Вивчення додавання коливань	2	
12	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника	2	
Разом		54	

7. Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. Бушок, Г.Ф. та інші. Курс фізики : У 2-х кн. Кн.1: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. Курс фізики: Навч.посібник для студ.фіз.-мат.спец.вищ.пед.навч.закл. / Г.Ф.Бушок. – 2-ге вид. – К. : Либідь, 2001. – 447с.
2. Дущенко В.П. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика. Термодинаміка.: Навчальний посібник для пед. інс-тів. / В.П.Дущенко, І.М.Кучерук. – 2-е вид., перер. і доп. – К. : Вища школа, 1993. – 432с.
3. Кучерук І.М. Загальний курс фізики : У 3-х т. : Навч. посібник. Т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик ; За ред. І.М.Кучерука. – 2-ге вид. , виправл. – К. : Техніка, 2006. – 532с. : іл.
4. Палехін В. П. Курс фізики : підручник / В. П. Палехін. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 516 с.
5. Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики: У 2-х т. Т.1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 224 с.
6. Загальна фізика. Збірник задач / За заг. ред.. Горбачука І. К.: Вища школа, 1993. – 360 с.
7. Загальний курс фізики : зб. задач / І. П. Гаркуша, І. Т. Горбачук, В. П. Курінний та ін. ;за заг. ред. І. П. Гаркуші. - [2-ге вид., стер.] - Київ : Техніка, 2004. - 560 с.

Додаткові:

1. Дмитрієва В.Ф. Фізика [Текст] : навч. посібник для студ. вищ. навч.закл. / В.Ф.Дмитрієва. – К. : Техніка, 2008. – 645с. : іл.
2. Загальні основи фізики [Текст] : У 2-х кн. Кн. 1.Механіка.Термодинаміка та молекулярна фізика. Навч.посібник / Д.Б.Головко. – К. : Либідь, 1998. – 192с.
3. Король А.М. Фізика [Текст] : Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика і магнетизм. Оптика. Елементи квантової механіки, фізики атома, атомного ядра і елементарних частинок: Підручник для студент.

вищ. техніч. навч. закл. / А.М.Король, М.В.Андріяшик. – К. : Фірма "ІНКОС",
Центр навч. літ., 2006. – 344с. : іл.

8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

- 1) штангенциркуль;
- 2) штангенглибиномір;
- 3) мікрометр;
- 4) індикатор годинникового типу;
- 5) вимірювальний мікроскоп;
- 6) установка для визначення польоту кулі за допомогою двох обертових дисків;
- 7) масштабна міліметрова лінійка;
- 8) пневматична гвинтівка;
- 9) балістичний маятник;
- 10) кулі;
- 11) технічні терези;
- 12) машина Атвуда;
- 13) електросекундомір;
- 14) випрямляч ВСШ;
- 15) з'єднувальні провідники;
- 16) махове колесо;
- 17) секундомір;
- 18) тягарці;
- 19) маятник Обербека;
- 20) математичний маятник;
- 21) скляний циліндр висотою 70-80 см, діаметра 6—10 см;
- 22) досліджувана рідина, що має велику в'язкість (машинне масло);
- 23) сталеві кульки радіуса 1 мм;
- 24) мікрометр;

- 25) термометр;
- 26) трубка змінного перерізу з оргскла;
- 27) диференціальний манометр;
- 28) посудина для зливання води;
- 29) мензурка;
- 30) вимірна лупа;
- 31) прилад для дослідження коливань струни;
- 32) електронний осцилограф;
- 33) звукові генератори;
- 34) оборотний маятник;
- 35) призма для знаходження центра ваги оборотного маятника.