

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій і дизайну

Кафедра фізики і електротехніки



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декаан факультету технологій і дизайну

Тетяна ІВАНШЕНА
Підпис

29 серпня 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Фізика з основами теплотехніки**
Освітньо-професійна програма **Конструювання та технології швейних виробів**
Рівень вищої освіти **перший бакалаврський**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач	Ткачук Андрій Васильович
Профайл викладача	https://khmnu.edu.ua/fizyka/
E-mail викладача(ів)	tkachukan@khmnu.edu.ua ; tkachukandriiv@gmail.com
Контактний телефон	+38 098 627 08 72
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=3224
Консультації	Очні: 4-425, онлайн: за необхідністю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
О	Д	1	2	5	150	72	36	36			78			+	
Разом ДФЗО				5	150	72	36	36			78				

Анотація дисципліни

Фізика є фундаментальною природничою наукою і відноситься до числа обов'язкових дисциплін загальної підготовки які складають основу теоретичної і практичної освіти майбутніх спеціалістів. Фізика слугує теоретичним підґрунтям для всіх технічних наук і відіграє роль тієї бази, без якої неможлива успішна діяльність інженера в будь-якій сфері сучасних технологій. Тому усвідомлене і впевнене використання фізичних законів є необхідною частиною практичних навичок молодих спеціалістів.

Теоретичний матеріал подається у формі лекцій і додаткових джерел інформації, закріплюється в процесі виконання лабораторних робіт.

Дисципліна викладається для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної /заочної форми здобуття освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Конструювання та технології швейних виробів» в межах спеціальності 182 – «Технології легкої промисловості». Всі необхідні матеріали розміщено в модульному середовищі університету. В процесі навчання широко використовуються сучасні освітні технології, такі як віртуальні лабораторні роботи, програмні симуляції фізичних процесів і дослідів, платформи дистанційної освіти.

Пререквізити – вища та прикладна математика

Кореквізити – матеріалознавство, основи технології виробів, фізико-хімія високомолекулярних сполук.

Мета і завдання дисципліни

Мета навчальної дисципліни: навчити студентів пояснювати природні процеси на основі фундаментальних законів фізики а також прогнозувати їх перебіг, вміло використовувати ці закони в практичній діяльності за вибраною спеціальністю.

Завдання дисципліни: надати студентам основи достатньо широкої підготовки з фізики, що дозволить їм **бути здатними** розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з виробництва та технологій легкої промисловості або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; **здатними** до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; **здатними** застосовувати знання в практичних ситуаціях; **здатними** вчитися і оволодівати сучасними знаннями; **здатними** використовувати знання і розуміння фундаментальних наук для вирішення професійних задач.

Очікувані результати навчання: після вивчення дисципліни студент має знати фізику на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми: **застосовувати** абстрактне мислення у розв'язуванні складних спеціалізованих задач з виробництва та технологій легкої промисловості; **знати і розуміти** фундаментальні та прикладні науки на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.; **виконувати** інженерні розрахунки, необхідні для здійснення професійної діяльності, дотримуючись стандартних методик та чинних нормативних документів.

Тематичний план дисципліни і календар його виконання денна форма здобуття освіти

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год	Література
Механіка					
1	Предмет фізики. Елементи кінематики поступального руху. Моделі у механіці. Матеріальна точка. Система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло Система відліку. Траєкторія, шлях, переміщення. Кінематика прямолінійного руху. Швидкість, прискорення.	Лабораторна №1 Види вимірювань. Похибки вимірювань та їх обчислення.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №1 «Механіка» Опрацювання теоретичного матеріалу «Вимірювання і похибки».	4	[4, с. 4–9; 5, с. 7–19; 7, с. 3–10].

2	Елементи кінематики обертального руху. Рух точки по колу. Кутова швидкість і кутове прискорення. Криволінійний рух. Нормальне і тангенціальне прискорення. Рівномірний і рівнозмінний обертальний рух.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №2 «Механіка» Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	4	[4, с. 9–15; 5, с. 19–31; 7, с. 11–16].
3	Динаміка поступального руху. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Маса. Другий закон Ньютона. Імпульс тіла. Сила як похідна від імпульсу за часом. Третій закон Ньютона. Неінерційні системи відліку. Сили інерції. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.	Лабораторна №2 Вивчення вимірювальних приладів і визначення густини тіл правильної геометричної форми.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №3 «Механіка» . Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ1 «Механіка».	4	[4, с. 16–19; 5, с. 32–39].
4	Динаміка обертального руху. Момент сили. Момент інерції. Момент імпульсу. Момент інерції тіл правильної геометричної форми. Теорема Штейнера. Основне рівняння динаміки обертального руху. Закон збереження моменту імпульсу.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №4 «Механіка» . Підготовка до захисту лабораторної роботи №2 і до виконання лабораторної роботи №3	4	[4, с. 19–27; 5, с. 40–53; 7, с. 17–20].
5	Силіві взаємодії в природі. Консервативні і дисипативні сили. Сили пружності, сила тертя, сила тяжіння. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле.	Лабораторна №3. Вивчення законів динаміки поступального руху на машині Атвуда.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №5 «Механіка» Розв'язати задачі 3, 4 і 5 ІДЗ1 «Механіка».	4	[4, с. 28–35; 5, с. 61–65].
6	Робота. Енергія. Потужність. Робота сили під час криволінійного руху тіла. Кінетична і потенціальна енергії. Кінетична енергія поступального і обертального руху. Закон збереження енергії.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №6 «Механіка». Підготовка до захисту лабораторної роботи №3 і до виконання лабораторної роботи №4 Підготовка до ТК1 «Механіка». Підготовка до КР1.	5	[4, с. 36–51; 5, с. 53–60. 7, с. 31–34].
Молекулярна фізика і термодинаміка					
7	Основи молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів. Ідеальний газ. Основні термодинамічні параметри газу. Газові закони. Рівняння стану ідеального газу.	Лабораторна №4. Визначення моменту інерції махового колеса динамічним методом.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №1 «Термодинаміка» Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ2 «Термодинаміка».	4	[4, с. 65–70; 6, с. 66–74].
8	Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Тиск газу з		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №2	4	[4, с. 70–73; 5, с. 75–79].

	точки зору молекулярно-кінетичної теорії. Молекулярно-кінетичний зміст температури. Ступені вільності молекул газу. Теорема Больцмана. Внутрішня енергія ідеального газу.		«Термодинаміка» Підготовка до захисту лабораторної роботи №4 і до виконання лабораторної роботи №5		7, с. 43–46].
9	Перше начало термодинаміки. Кількість теплоти. Теплоємність. Формула Майєра. Елементарна робота газу при зміні його об'єму. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.	Лабораторна №5. Визначення середньої довжини вільного пробігу і ефективного діаметра молекул газу.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №3 «Термодинаміка» Розв'язати задачі 3 і 4 ІД32 «Термодинаміка».	4	[4, с. 75–76, 4, с. 80–86; 5, с. 80–89].
10	Робота газу в різних ізопроцесах. Визначення роботи ідеального газу для ізохорного, ізобарного, ізотермічного і адіабатичного процесів..		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №4 «Термодинаміка» Підготовка до захисту лабораторної роботи №5 і до виконання лабораторної роботи №6	4	[4, с. 84–88; 5, с. 89–95; 7, с. 47–50].
11	Теплові машини. Прямі і зворотні цикли. Оборотні і необоротні процеси. Тепловий двигун і холодильна машина. Ідеальна теплова машина. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини.	Лабораторна №6. Визначення коефіцієнта в'язкості методом Стокса.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №5 «Термодинаміка» Розв'язати 5 задачу ІД32 «Термодинаміка»	4	[4, с. 100–104; 5, с. 96–104].
12	Друге начало термодинаміки. Приведена кількість теплоти. Ентропія. Зміна ентропії в ізопроцесах ідеального газу. Закон зростання ентропії ізольованої системи.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №6 «Термодинаміка» Підготовка до ТК2 «Термодинаміка». Підготовка до захисту лабораторної роботи №6 і до виконання лабораторної роботи №7	5	[4, с. 104–112; 5, с. 104–111. 7, с. 51–56].
13	Основи теплотехніки. Теплопровідність. Закон Фур'є. Густина теплового потоку. Термічний опір. Метод електричних аналогій. Розрахунок переносу теплоти через багатoshарову стінку.	Лабораторна №7. Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма)	Опрацювання теоретичного матеріалу лекцій «Теплотехніка» Розв'язати 1 і 2 задачі ІД33 «Теплотехніка» Підготовка до КР2.	6	[10, с. 27–34].
Електростатика					
14	Електричне поле, його властивості і характеристики. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Напруженість електростатичного поля. Графічне представлення електричного поля.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №1 «Електростатика» Підготовка до захисту лабораторної роботи №7 і до виконання лабораторної роботи №8	4	[4, с. 146–152; 5, с. 112–118 8, с. 14–17].
15	Потенціал електростатичного поля. Робота по переміщенню	Лабораторна №8. Визначення електричної ємності	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №2	4	[4, с. 152–156;

	заряду в електростатичному полі. Потенціальна енергія заряду в полі. Потенціал. Зв'язок між потенціалом і напруженістю поля.	конденсатора методом періодичної зарядки та розрядки.	«Електростатика» Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ4 «Електростатика» .		5, с. 118–126].
16	Теорема Гауса-Остроградського для електростатичного поля. Потік вектору напруженості поля. Приклади застосування теореми Гауса-Остроградського для розрахунку полів зарядженої площини і циліндра.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №3 «Електростатика» Підготовка до захисту лабораторної роботи №8 і до виконання лабораторної роботи №9	4	[4, с. 163–172; 5, с. 126–133 8, с. 14–17].
17	Електроємність. Електроємність відокремленого провідника. Електроємність плоского конденсатора. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого провідника і конденсатора. Густина електростатичної енергії поля.	Лабораторна №9. Визначення залежності опору металевого провідника від температури.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №4 «Електростатика» Розв'язати задачі 3, 4 і 5 ІДЗ4 «Електростатика» .	4	[4, с. 184–191; 5, с. 133–139].
18	Електрорушійна сила. Електричний струм. Густина струму. Джерело струму. Напряга на ділянці електричного кола. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №5 «Електростатика» Підготовка до захисту лабораторної роботи №9 Підготовка до ТКЗ «Електростатика» Підготовка до КРЗ.	6	[4, с. 192–199; 5, с. 140–151].
Всього за семестр:				78	

Примітка: * Лекції проводяться по 2 год на тиждень, лабораторні роботи – 4 год через тиждень

Політика дисципліни

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, лабораторні і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття; захистити лабораторних робіт та ІДЗ виконувати відповідно до графіка. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою.

При несвоєчасному виконанні графіку навчального процесу без поважної причини, студент отримує мінімальну позитивну оцінку. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін в лабораторіях кафедри, але не пізніше, ніж за тиждень до кінця теоретичних занять у семестрі.

Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (<http://khnu.km.ua/root/files/01/06/03/006.pdf>).

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу з дисципліни має дотримуватися політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою (силабусом).

Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих *позитивно* з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; практичне виконання; своєчасний захист лабораторної роботи.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів за ваговими коефіцієнтами денна форма здобуття освіти

Аудиторна робота	Контрольні заходи	Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль
1 курс 2 семестр			
Захист лабораторної роботи ЛР1-9	Поточний контроль КР1-3 (контрольні роботи по кожній темі)	Тестовий контроль ТК 1-3	ІДЗ 1-4 залік
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3	1 2 3	1 2 3 4
ВК*: 0,6	0,2	0,1	0,1

Оцінювання тестових завдань

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «задовільно», «добре», «відмінно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Контрольні питання для самоконтролю з дисципліни

Механіка

1. Предмет механіки. Класична механіка. Релятивістська механіка. Квантова механіка. Кінематика і динаміка. Фізичні моделі: матеріальна точка(частинка), система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло.
2. Кінематичний опис руху. Прямолінійний рух точки. Швидкість і прискорення.
3. Швидкість і прискорення при криволінійному русі.
4. Рух точки по колу. Кутова швидкість і кутове прискорення
5. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Інертність, сила, маса, імпульс.
6. Закон зміни імпульсу механічної системи.
7. Границі застосування класичної механіки.
8. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції.
9. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.
10. Енергія і потужність. Робота змінної сили.
11. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Консервативні сили і їх робота.
12. Закон збереження механічної енергії. Загально-фізичний закон збереження енергії.
13. Момент інерції матеріальної точки і твердого тіла. Момент інерції стержня і інших тіл. Теорема Штейнера. Момент сили.
14. Основний закон динаміки обертального руху для матеріальної точки і твердого тіла.
15. Момент імпульсу матеріальної точки і твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу.
16. Кінетична енергія обертального руху.
17. Механічний принцип відносності Галілея

Основи молекулярної фізики і термодинаміки

18. Статистичний (молекулярно-кінетичний) і термодинамічний методи дослідження. Термодинамічні параметри і процеси.
19. Ідеальний газ. Газові закони. Абсолютна шкала температур.
20. Рівняння стану ідеального газу.
21. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.
22. Середня квадратична швидкість руху молекул газу. Середня кінетична енергія молекул. Молекулярно-кінетичний зміст абсолютної температури.
23. Внутрішня енергія газу. Кількість теплоти. Робота газу. Перше начало (закон) термодинаміки.
24. Ступені вільності молекул. Теплоємність.
25. Робота в різних ізопроцесах ідеального газу. Адіабатичний процес.
26. Оборотні і необоротні процеси. Цикл Карно. Максимальний ККД теплової машини.
27. Ентропія. Зміна ентропії в різних процесах ідеального газу.
28. Друге начало термодинаміки. Статистичне тлумачення ентропії.

Основи теплотехніки

29. Теплопровідність. Закон Фур'є.
30. Густина теплового потоку.
31. Термічний опір. Метод електричних аналогій.
32. Розрахунок переносу теплоти через багат шарову стінку.

Електростатика

33. Закон Кулона. Напруженість електричного поля.
34. Потік вектору напруженості. Теорема Гауса-Остроградського.
35. Робота електростатичного поля. Циркуляція електричного поля. Потенціальна енергія заряду в полі. Потенціал. Зв'язок між потенціалом і напруженістю.
36. Електрична ємність провідників. Конденсатори.
37. Енергія зарядженого провідника і конденсатора. Густина енергії електростатичного поля.
38. Умови існування струму. Сила струму, різниця потенціалів, електрорушійна сила і напруга. Узагальнений закон Ома в інтегральній формі. Диференціальна форма закону Ома.
39. Закон Джоуля-Ленца. Диференціальна форма закону Джоуля-Ленца.
40. Правила Кірхгофа.

Рекомендована література

Основна

1. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Ільчук Г.А., Романишин Б.М. Фізика : Фізика для інженерів. – Львів : Афіша, 2019. – 386 с.
2. Чолпан П.П. Фізика : Підручник. – К. : Вища школа, 2017. – 567 с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики у 3-х т. : Навч. посібник / за ред. І.М. Кучерука. Т.1. – Київ: Техніка, – 2016, – 532 с.
4. Голоджка В.М., Дроздовський В.Б., Костишина Г.І. Фізика : Курс лекцій. Хмельницький : ХНУ, 2016. – 531 с.
5. Ткачук А.В., Гула І.В. Фізика: Курс лекцій з дисципліни. Хмельницький: ХНУ, 2021–223с.
URL: http://lib.khnu.km.ua/EL_LIBRARY/vidavn/metod/mtd2021_1e/43/index.pdf
6. Ткачук А.В., Гула І.В. Фізика: Оптика і квантово-оптичні явища. Курс лекцій з дисципліни. Хмельницький: ХНУ, 2022–111с.
URL: http://lib.khnu.km.ua/EL_LIBRARY/vidavn/metod/mtd2022_1e/46/index.pdf
7. Голоджка В.М., Костишина Г.І., Ткачук А.В. Механіка і молекулярна фізика. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Частина 1. Хмельницький: ХНУ, 2019–60 с.
8. Голоджка В.М., Єрьоменко О.І., Костишина Г.І. Електрика і магнетизм. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Частина 2. Хмельницький: ХНУ, 2020–42 с.
9. Єрьоменко О.І., Федула М.В. Коливання і хвилі. Оптика та теплове випромінювання. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Частина 3. Хмельницький: ХНУ, 2021–58 с.

Додаткова

10. Федоров В.Г., Виноградов-Салтиков В.О., Кепко О.І. Теплотехніка. Курс лекцій. Умань, Вид-во УНУС., 2010. 127 с.

Інформаційні ресурси

11. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/>
Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php