

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій і дизайну

Кафедра фізики і електротехніки



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету технологій і дизайну

Тетяна ІВАНІШЕНА

Підпис

29 серпня 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Фізика**
Освітньо-професійна програма **Хімічні технології та інженерія**
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	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			залік	іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	Д	1	1	5	150	68	34	34			82			+	
			2	3	90	54	18	36			36			+	
Разом				8	240	122	52	70			118				

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 форми здобуття освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Хімічні технології та інженерія» в межах спеціальності 161 – «Хімічні технології та інженерія». 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 – вихідна дисципліна

Кореквізити – загальна та неорганічна хімія, фізична та колоїдна хімія, процеси та апарати хімічних виробництв, ресурсо- та енергозбереження в хімічних технологіях.

Мета і завдання дисципліни

Мета 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** вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; **здатними** до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; **здатними** застосовувати знання в практичних ситуаціях; **знати та розуміти** предметну область та розуміти професійну діяльність; **здатними використовувати** положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач; **здатними обирати і використовувати** відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічними процесами хімічних виробництв.

Очікувані результати навчання: **знати** математику, фізику і хімію на рівні необхідному для досягнення результатів освітньої програми; **розуміти** основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосування в хімічній інженерії; **обирати і використовувати** відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.

Тематичний план дисципліни і календар його виконання

денна форма здобуття освіти

№ ти жн я	Тема лекції*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год	Література
<i>I семестр</i>					
<i>Механіка</i>					
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.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №1 Опрацювання теоретичного матеріалу лабораторної роботи №1 «Вимірювання і похибки».	5	[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.	Лабораторна №1. Види вимірювань. Похибки вимірювань та їх обчислення.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №2 Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ1 «Механіка».	4	[4, с. 9–15; 5, с. 19–31].
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.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №3 Підготовка до виконання лабораторної роботи №2 і захисту лабораторної роботи №1	4	[4, с. 16–19; 5, с. 32–39; 7, с. 11–16].
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.	Лабораторна №2. Вивчення вимірювальних приладів і визначення густини тіл правильної геометричної форми.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №4 Розв'язати задачі 3,4 і 5 ІДЗ1 «Механіка».	4	[4, с. 19–27; 5, с. 40–53].
5	Силові взаємодії в природі. Консервативні і дисипативні сили. Сили пружності, сила тертя, сила тяжіння. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №5 Підготовка до захисту лабораторної роботи №2 і до виконання лабораторної роботи №3	5	[4, с. 28–35; 5, с. 61–65 7, с. 17–20].
6	Робота. Енергія. Потужність. Робота сили під час криволінійного руху	Лабораторна №3. Вивчення законів	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №6 Пройти тестовий контроль	6	[4, с. 36–51; 5, с. 53–60].

	тіла. Кінетична і потенціальна енергії. Кінетична енергія поступального і обертального руху. Закон збереження енергії.	динаміки поступального руху на машині Атвуда.	ТК1 «Механіка». Підготовка до контрольної роботи КР1 «Механіка».		
Молекулярна фізика і термодинаміка					
7	Основи молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів. Ідеальний газ. Основні термодинамічні параметри газу. Газові закони. Рівняння стану ідеального газу.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №7 Підготовка до захисту лабораторної роботи №3 і до виконання лабораторної роботи №4	5	[4, с. 65–70; 5, с. 66–74; 7, с. 31–34].
8	Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Тиск газу з точки зору молекулярно-кінетичної теорії. Молекулярно-кінетичний зміст температури. Ступені вільності молекул газу. Теорема Больцмана. Внутрішня енергія ідеального газу.	Лабораторна №4. Визначення моменту інерції махового колеса динамічним методом.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №8 Розв'язати задачі 1 і 2 ІД32 «Термодинаміка».	4	[4, с. 70–73; 5, с. 75–79].
9	Перше начало термодинаміки. Кількість теплоти. Теплоємність. Формула Майєра. Елементарна робота газу при зміні його об'єму. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №9 Підготовка до захисту лабораторної роботи №4 і до виконання лабораторної роботи №5	5	[4, с. 75–76, 4, с. 80–86; 5, с. 80–89; 7, с. 47–50].
10	Робота газу в різних ізопроцесах. Визначення роботи ідеального газу для ізохорного, ізобарного, ізотермічного і адіабатичного процесів..	Лабораторна №5. Визначення коефіцієнта в'язкості методом Стокса.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №10 Розв'язати задачі 3 і 4 ІД32 «Термодинаміка».	4	[4, с. 84–88; 5, с. 89–95].
11	Теплові машини. Прямі і зворотні цикли. Оборотної і необоротні процеси. Тепловий двигун і холодильна машина. Ідеальна теплова машина. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №11 Підготовка до захисту лабораторної роботи №5 і до виконання лабораторної роботи №6	4	[4, с. 100–104; 5, с. 96–104; 7, с. 51–56].
12	Друге начало термодинаміки. Приведена кількість теплоти. Ентропія. Зміна ентропії в ізопроцесах ідеального газу. Закон зростання ентропії ізольованої системи.	Лабораторна №6. Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма)	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №12 Розв'язати 5 задачу ІД32 «Термодинаміка» Пройти тестовий контроль ТК2 «Термодинаміка» Підготовка до КР2	6	[4, с. 104–112; 5, с. 104–111].
Електростатика					
13	Електричне поле, його властивості і характеристики. Закон збереження електричного		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №13 Підготовка до захисту	5	[4, с. 146–152; 5, с. 112–

	заряду. Закон Кулона. Напруженість електростатичного поля. Графічне представлення електричного поля.		лабораторної роботи №6 і до виконання лабораторної роботи №7		118; 8, с. 3–5].
14	Потенціал електростатичного поля. Робота по переміщенню заряду в електростатичному полі. Потенціальна енергія заряду в полі. Потенціал. Зв'язок між потенціалом і напруженістю поля.	Лабораторна №7. Визначення електричної ємності конденсатора методом періодичної зарядки та розрядки.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №14 Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ3 «Електростатика».	5	[4, с. 152–156; 5, с. 118–126].
15	Теорема Гауса-Остроградського для електростатичного поля. Поток вектору напруженості поля. Приклади застосування теореми Гауса-Остроградського для розрахунку полів зарядженої площини і циліндра.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №15 Підготовка до захисту лабораторної роботи №7 і до виконання лабораторної роботи №8	5	[4, с. 163–172; 5, с. 126–133; 8, с. 14–17].
16	Електроємність. Електроємність відокремленого провідника. Електроємність плоского конденсатора. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого провідника і конденсатора. Густина електростатичної енергії поля.	Лабораторна №8. Визначення залежності опору металевого провідника від температури.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №16 Розв'язати задачі 3,4 і 5 ІДЗ3 «Електростатика».	5	[4, с. 184–191; 5, с. 133–139].
17	Електрорушійна сила. Електричний струм. Густина струму. Джерело струму. Напряга на ділянці електричного кола. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.		Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №17 Підготовка до захисту лабораторної роботи №8 Пройти тестовий контроль ТКЗ «Електростатика» Підготовка до КРЗ.	6	[4, с. 192–199; 5, с. 140–151].
Всього за I семестр:				82	
II семестр					
Магнетизм					
1-2	Закон Ампера. Магнетизм, загальні положення. Індукція магнітного поля. Графічне зображення ліній індукції. Сила, що діє в магнітному полі на елемент струму. Сила Ампера. Сила Лоренца. Рух зарядженої частинки в магнітному полі.	Лабораторна №9. Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №18 Підготовка до виконання лабораторної роботи №10 і захисту лабораторної роботи №9.	3	[4, с. 217–224; 5, с. 152–164; 8, с. 18–21 8, с.22-25].
3-4	Закон Біо-Савара-Лапласа Магнітне поле елемента струму. Поле прямолінійного провідника і в центрі колового струму. Силова взаємодія паралельних провідників із струмом. Визначення одиниці сили струму – ампера.	Лабораторна №10. Визначення відносної магнітної проникності магнетиків.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №19 Підготовка до захисту лабораторної роботи №10 і до виконання лабораторної роботи №11 Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ4 «Магнетизм».	4	[4, с. 229–242; 5, с. 165–172 8, с. 22–25; 8, с. 26–29].

5-6	Теорема повного струму. Циркуляція магнітного поля. Приклади застосування теореми повного струму для розрахунку магнітних полів соленоїда і тороїда. Теорема Гауса-Остроградського для магнітного поля. Магнітний потік. Робота по переміщенню у магнітному полі замкненого провідника із струмом.	Лабораторна №11. Знімання кривої намагнічування і петлі гістерезису за допомогою осцилографа	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №20 Підготовка до захисту лабораторної роботи №11 і до виконання лабораторної роботи №12	3	[4, с. 233–250; 5, с. 173–184. 8, с. 26–29; 8, с. 36–40].
7-8	Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Електрорушійна сила індукції в рухомому провіднику. Закон електромагнітної індукції Фарадея.	Лабораторна №12. Визначення питомого заряду електрона за допомогою електронно-променевої трубки.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №21. Розв'язати задачі 3,4 і 5 ІД34 «Магнетизм». Підготовка до захисту лабораторної роботи №12 і до виконання лабораторної роботи №13	4	[4, с. 243–252; 5, с. 184–193; 8, с. 36–40; 9, с. 3–5].
9-10	Явище самоіндукції. Індуктивність. Індуктивність соленоїда. Екстраструми розмикання. Енергія провідника із струмом. Енергія магнітного поля.	Лабораторна №13. Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №22. Підготовка до захисту лабораторної роботи №13 і до виконання лабораторної роботи №14 Пройти тестовий контроль ТК4 «Магнетизм» Підготовка до КР4	6	[4, с. 247–252; 5, с. 193–200; 9, с. 3–5; 9, с.6–11].
Коливання і хвилі					
11-12	Гармонічні коливання. Коливання в природних системах, загальні положення. Диференціальне рівняння гармонічних коливань, його розв'язок. Приклади гармонічних коливань в різних системах: пружинний маятник, фізичний і математичний маятники, контур Томсона.	Лабораторна №14. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою оборотного маятника.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №23 Підготовка до захисту лабораторної роботи №14 Підготовка до виконання лабораторної роботи №15	3	[4, с. 269–278; 5, с. 201–216; 9, с.6–11; 9, с.12–19].
13-14	Затухаючі коливання. Диференціальне рівняння затухаючих коливань і його розв'язок. Логарифмічний декремент, добротність. Приклади затухаючих коливань в різних системах: пружинний маятник і контур Томсона. Векторне зображення гармонічних коливань. Фігури Ліссажу.	Лабораторна №15. Вивчення фігур Ліссажу на осцилографі.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №24 Розв'язати задачі 1 і 2 ІД35 «Коливання і хвилі». Підготовка до захисту лабораторної роботи №15 Підготовка до виконання лабораторної роботи №16	4	[4, с. 278–294; 5, с. 216–232; 9, с.12–19; 9, с.20–26].
15-16	Хвильові процеси. Загальні положення. Хвильове число. Фронт хвилі. Рівняння плоскої і сферичної хвилі. Швидкість звуку.	Лабораторна №16. Вивчення згасаючих електромагнітних коливань	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №25 Підготовка до захисту лабораторної роботи №16 Підготовка до виконання лабораторної роботи №17	3	[4, с. 295–300; 5, с. 232–240; 9, с.20–26; 9, с.27–32].
17-	Інтерференція. Когерентні	Лабораторна №17.	Опрацювання теоретичного		

18	хвилі. Умови інтерференційного максимуму і мінімуму. Явище дифракції. Стоячі хвилі. Вузли і пучності. Музичні інструменти.	Визначення швидкості звуку в повітрі	матеріалу Лекція №26 «Коливання і хвилі» Розв'язати задачі 3,4 і 5 ІДЗ5 «Коливання і хвилі». Підготовка до захисту лабораторної роботи №17 Пройти тестовий контроль ТК5 «Коливання і хвилі» Підготовка до КР5.	6	[4, с. 300–305; 5, с. 240–246; 9, с.27–32].
Всього за II семестр:				36	

Примітка: * Лекції проводяться по 2 год на тиждень, лабораторні роботи – 4 год через тиждень 1 семестр. Лекції проводяться по 2 год через тиждень, лабораторні роботи – 4 год через тиждень 2 семестр.

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.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів у семестрах за ваговими коефіцієнтами

денна форма здобуття освіти

Аудиторна робота								Контрольні заходи						Самостійна, індивідуальна робота			Семестровий контроль	
Перший семестр																		
Захист лабораторної роботи ЛР 1-8								Поточний контроль КР1-3 (контрольні роботи по кожній темі)			Тестовий контроль ТК1-3			ІДЗ 1-3			іспит	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
ВК*: 0,2								0,2			0,1			0,1			0,4	
Другий семестр																		
Аудиторна робота								Контрольні заходи						Самостійна, індивідуальна робота			залік	
Захист лабораторної роботи ЛР9-17								Поточний контроль КР4-5			Тестовий контроль ТК4-5			ІДЗ 4-5				
9	10	11	12	13	14	15	16	17	4	5	4	5	4	5				
ВК*: 0,3								0,3			0,2			0,2			0	

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.

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з 20-ти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, становить 20.

Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	1–11	12–14	15–17	18–20
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 25 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в онлайн режимі у Модульному середовищі. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

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-трьма 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	Не зараховано	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

Питання для підсумкового контролю 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
18. Перетворення Лоренца. Постулати спеціальної теорії відносності.
19. Відносність довжин і проміжків часу. Інтервал між двома подіями.
20. Релятивістський закон складання швидкостей.
21. Релятивістський імпульс. Основний закон релятивістської динаміки матеріальної точки. Залежність маси від швидкості.
22. Взаємозв'язок маси і енергії. Співвідношення між повною енергією і імпульсом частинки. Кінетична енергія в спеціальній теорії відносності.

Основи молекулярної фізики і термодинаміки

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

Електростатика

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

2-СЕМЕСТР

Магнетизм.

42. Магнітне поле і його характеристики. Індукція магнітного поля.
43. Закон Ампера.
44. Рух зарядженої частинки в магнітному полі. Закон Лоренца.
45. Закон Біо-Савара-Лапласа для елемента струму.
46. Магнітне поле прямолінійного і колового провідників із струмом.
47. Взаємодія паралельних провідників із струмом. Визначення одиниці сили струму – ампера.
48. Магнітний потік. Робота по переміщенню замкнутого контуру із струмом в магнітному полі.
49. Теорема Гауса-Остроградського для магнітного поля. Магнітне поле соленоїда і тороїда.
50. Явище електромагнітної індукції (досліди Фарадея). Закони Фарадея і Ленца.
51. Самоіндукція і взаємна індукція. Індуктивність соленоїда.
52. Енергія магнітного поля електричного струму. Густина магнітної енергії.
53. Намагнічування середовищ. Молекулярні струми. Намагніченість. Напруженість магнітного поля. Явище гістерезису.

54. Електромагнітне поле. Рівняння Максвелла в інтегральній формі.
55. Електромагнітні хвилі. Енергія електромагнітного поля. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга.

Коливання і хвилі

56. Гармонічні коливання (механічні і електромагнітні), їх диференціальні рівняння.
57. Незатухаючі коливання фізичного і математичного маятників, коливання в контурі Томсона.
58. Додавання гармонічних коливань, направлених вздовж однієї прямої. Векторна діаграма.
59. Додавання взаємно - перпендикулярних коливань. Фігури Лісажу.
60. Енергія гармонічних коливань.
61. Диференціальні рівняння затухаючих коливань (механічних і електромагнітних) і їх рішення. Аперіодичний процес.
62. Коефіцієнт затухання. Логарифмічний декремент. Добротність.
63. Затухаючі коливання пружинного маятника і в контурі Томсона.
64. Диференціальні рівняння вимушених коливань. Амплітуда і фаза вимушених коливань. Резонанс.
65. Механізм утворення механічних хвиль в пружних середовищах. Поздовжні і поперечні хвилі.
66. Плоска синусоїдальна хвиля. Рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння.
67. Фазова швидкість хвилі. Групова швидкість та її зв'язок з фазовою.
68. Енергія хвилі, швидкість переносу енергії хвилею. Вектор Умова.
69. Звукові хвилі. Швидкість звуку.
70. Інтерференція монохроматичних хвиль. Умови максимумів і мінімумів.
71. Рівняння стоячої хвилі. Вузли і пучності. Застосування в музичних інструментах.
72. Дифракція когерентних хвиль.
73. Ефект Доплера в акустиці.

Рекомендована література

Основна:

1. Лопатинський І.С., 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., Єрмоєнко О.І., Костишина Г.І. Електрика і магнетизм. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Частина 2. Хмельницький: ХНУ, 2020–42 с.
9. Єрмоєнко О.І., Федула М.В. Коливання і хвилі. Оптика та теплове випромінювання. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Частина 3. Хмельницький: ХНУ, 2021–58 с.

Інформаційні ресурси:

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