

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декаан факультету технологій і дизайну

Тетяна ІВАНІШЕНА
Підпис: Тетяна ІВАНІШЕНА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

29 серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика

Назва дисципліни

Галузь знань – 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність – 161 Хімічні технології та інженерія
Рівень вищої освіти – перший бакалаврський
Освітньо-професійна програма – Хімічні технології та інженерія
Обсяг дисципліни – 8 кредитів ЄКТС, *Шифр дисципліни* – ОЗП.05.
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: обов'язкова (цикл загальної підготовки)
Факультет – інформаційних технологій
Кафедра – фізики і електротехніки

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни Кредити ЄКТС	Кількість годин						Форма семестрового контролю				
				Аудиторні заняття						Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит	
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття	Самостійна робота, у т.ч. ІРС					
1	1	1	5	68	34	34								
1	1	2	3	54	18	36								
Разом ДФЗО			8	122	52	70								

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Хімічні технології та інженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

Робоча програма складена

Андрій ТКАЧУК
Підпис(и) автора(ів)

ст. викладач Андрій ТКАЧУК
Ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

Фізики і електротехніки

Протокол від 29 серпня 2024 р. № 1.

Зав. кафедри

Володимир КОСЕНКОВ
Підпис

канд.техн.наук, проф. Володимир КОСЕНКОВ
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету технологій та дизайну

Голова вченої ради факультету

Тетяна ІВАНІШЕНА
Підпис

канд.техн.наук, доц. Тетяна ІВАНІШЕНА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2024

ФІЗИКА

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова загальної підготовки
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший-другий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8
Форма здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання: після вивчення дисципліни студент має знати фізику на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми: **бути здатним** 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; **бути здатним** до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; **здатним застосовувати** знання у практичних ситуаціях; **знати та розуміти** предметну область та розуміти професійну діяльність; **здатним використовувати** положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач; **здатним обирати і використовувати** відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічними процесами хімічних виробництв; **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.

Зміст навчальної дисципліни. Кінематика і динаміка класичної механіки. Молекулярно-кінетична теорія і термодинаміка. Електростатика. Магнетизм. Коливання і хвилі.

Пререквізити – вища та прикладна математика

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

Запланована навчальна діяльність: лекції – 52 год., лабораторні заняття – 70 год., самостійна робота – 118 год., разом – 240 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання), самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу лекцій, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт, тестового контролю, виконання індивідуальних завдань ІДЗ).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт, захист результатів виконання індивідуальних завдань (ІДЗ), самостійні роботи (СР), тестовий контроль (ТК).

Вид семестрового контролю: іспит – 1 семестр, залік - 2 семестр.

Навчальні ресурси:

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. – 531с.
5. Ткачук А.В., Гула І.В. Фізика: Курс лекцій з дисципліни. Хмельницький: ХНУ, 2021–2023с.
URL: http://lib.khnu.km.ua/EL_LIBRARY/vidavn/metod/mtd2021_1e/43/index.pdf
6. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/>
7. Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/page_lib.php

Викладач: ст. викладач Ткачук А.В.

3. Пояснювальна записка

Вступ: 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.

Відповідно до **Стандарту вищої освіти** із зазначеної спеціальності та **Освітньої програми** дисципліна сприяє розширенню і поглибленню:

компетентностей: **бути здатним** 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; **здатність** до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; **здатним** застосовувати знання в практичних ситуаціях; **знати та розуміти** предметну область та розуміти професійну діяльність; **здатним використовувати** положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач; **здатним обирати і використовувати** відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічними процесами хімічних виробництв.

програмних результатів 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.

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.

Предмет дисципліни: основні фундаментальні фізичні поняття, величини і закони. Властивості та характеристики найпростіших і водночас найзагальніших форм руху матерії, різні види фізичної взаємодії.

Завдання дисципліни: надати студентам основи достатньо широкої підготовки з фізики, що дозволить їм орієнтуватись у потоці наукової та технічної інформації і забезпечить можливість використовувати фізичні закони і принципи в тих галузях, в яких вони спеціалізуюватимуться; сформувані у студентів наукове технічне мислення; сформувані вміння проведення експериментальних досліджень.

Результати навчання: після вивчення дисципліни студент має знати фізику на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, володіти фізичною термінологією, знати основні фізичні закони і межі їх застосування, вміти аналізувати фізичні явища та процеси, оцінювати характерні розміри й визначати масштаб явищ та процесів, установлювати зв'язок між фізичними величинами, самостійно вирішувати задачі фізичного змісту, аналізувати результати експерименту, робити логічні висновки при вирішенні поставлених завдань.

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва розділу (теми)	Кількість годин		
	Денна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС
Перший семестр			
1. Механіка	12	14	28
2. Молекулярна фізика і термодинаміка	12	8	28
3. Електростатика	10	12	26
Разом за 1-й семестр:	34	34	82
Другий семестр			
1. Магнетизм	10	16	20
2. Коливання і хвилі	8	20	16
Разом за 2-й семестр:	18	36	36

5 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
Перший семестр		
Механіка		
1	<p>Лекція 1 Предмет фізики. Фізика як фундаментальна дисципліна. Зв'язок фізики з іншими науками і її вплив на розвиток сучасної техніки. Роль фізики у формуванні спеціаліста. Загальна структура і завдання курсу фізики. Предмет механіки. Кінематика, динаміка і статика.</p> <p>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. Літ.: [4] с. 4–9; [5] с. 7–19.</p>	2
2	<p>Лекція 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. Літ.: [4] с. 9–15; [5] с. 19–31.</p>	2
3	<p>Лекція 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. Літ.: [4] с. 16–19; [5] с. 32–39.</p>	2
4	<p>Лекція 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. Літ.: [4] с. 19–27; [5] с. 40–53.</p>	2
5	<p>Лекція 5 Робота. Енергія. Потужність. Робота сили під час криволінійного руху тіла. Кінетична і потенціальна енергії. Кінетична енергія поступального і обертального руху. Закон збереження енергії. Літ.: [4] с. 36–51; [5] с. 53–60.</p>	2

6	<p>Лекція 6 Силові взаємодії в природі. Консервативні і дисипативні сили. Сили пружності, сила тертя, сила тяжіння. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле. Літ.: [4] с. 28–35; [5] с. 61–65.</p>	2
Молекулярна фізика і термодинаміка		
7	<p>Лекція 7 Основи молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів. Ідеальний газ. Основні термодинамічні параметри газу. Газові закони. Рівняння стану ідеального газу. Літ.: [4] с. 65–70; [5] с. 66–74.</p>	2
8	<p>Лекція 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. Літ.: [4] с. 70–73; [5] с. 75–79.</p>	2
9	<p>Лекція 9 Перше начало термодинаміки. Кількість теплоти. Теплоємність. Формула Майера. Елементарна робота газу при зміні його об'єму. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона. Літ.: [4] с. 75–76, с. 80–86; [5] с. 80–89.</p>	2
10	<p>Лекція 10 Робота газу в різних ізопроцесах. Визначення роботи ідеального газу для ізохорного, ізобарного, ізотермічного і адіабатичного процесів. Літ.: [4] с. 84–88; [5] с. 89–95.</p>	2
11	<p>Лекція 11 Теплові машини. Прямі і зворотні цикли. Обороти і необоротні процеси. Тепловий двигун і холодильна машина. Ідеальна теплова машина. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини. Літ.: [4] с. 100–104; [5] с. 96–104.</p>	2
12	<p>Лекція 12 Друге начало термодинаміки. Приведена кількість теплоти. Ентропія. Зміна ентропії в ізопроцесах ідеального газу. Закон зростання ентропії ізольованої системи. Літ.: [4] с. 104–112; [5] с. 104–111.</p>	2
Електростатика		
13	<p>Лекція 13 Електричне поле, його властивості і характеристики. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Напруженість електростатичного поля. Графічне представлення електричного поля. Літ.: [4] с. 146–152; [5] с. 112–118.</p>	2
14	<p>Лекція 14 Потенціал електростатичного поля. Робота по переміщенню заряду в електростатичному полі. Потенціальна енергія заряду в полі. Потенціал. Зв'язок між потенціалом і напруженістю поля. Літ.: [4] с. 152–156; [5] с. 118–126.</p>	2
15	<p>Лекція 15 Теорема Гауса-Остроградського для електростатичного поля. Потік вектору напруженості поля. Приклади застосування теореми Гауса-Остроградського для розрахунку полів зарядженої площини і циліндра. Літ.: [4] с. 163–172; [5] с. 126–133.</p>	2
16	<p>Лекція 16 Електроємність. Електроємність відокремленого провідника. Електроємність плоского конденсатора. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого провідника і конденсатора. Густина електростатичної енергії поля. Літ.: [4] с. 184–191; [5] с. 133–139.</p>	2

17	Лекція 17 Електрорушійна сила. Електричний струм. Густина струму. Джерело струму. Напруга на ділянці електричного кола. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Літ.: [4] с. 192–199; [5] с. 140–151.	2
Разом:		34
Другий семестр		
Магнетизм		
1	Лекція 18 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. Літ.: [4] с. 217–224; [5] с. 152–164.	2
2	Лекція 19 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. Літ.: [4] с. 229–242; [5] с. 165–172.	2
3	Лекція 20 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. Літ.: [4] с. 233–250; [5] с. 173–184.	2
4	Лекція 21 Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Електрорушійна сила індукції в рухомому провіднику. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Літ.: [4] с. 243–252; [5] с. 184–193.	2
5	Лекція 22 Явище самоіндукції. Індуктивність. Індуктивність соленоїда. Екстраструми розмикання. Енергія провідника із струмом. Енергія магнітного поля. Літ.: [4] с. 247–252; [5] с. 193–200.	2
Коливання і хвилі		
6	Лекція 23 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. Літ.: [4] с. 269–278; [5] с. 201–216.	2
7	Лекція 24 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. Літ.: [4] с. 278–294; [5] с. 216–232.	2
8	Лекція 25 Хвильові процеси. Загальні положення. Хвильове число. Фронт хвилі. Рівняння плоскої і сферичної хвилі. Швидкість звуку. Літ.: [4] с. 295–300; [5] с. 232–240.	2
9	Лекція 26 Інтерференція. Когерентні хвилі. Умови інтерференційного максимуму і мінімуму. Явище дифракції. Стоячі хвилі. Вузли і пучності. Музичні інструменти. Літ.: [4] с. 300–305; [5] с. 240–246.	2
Разом:		18

5.2 Зміст лабораторних занять
Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
Перший семестр		
1	Лабораторна №1. Вступ. Вимірювання і похибки. Літ.: [7] с. 3–10.	6
2	Лабораторна №2. Вивчення вимірювальних приладів і визначення густини тіл правильної геометричної форми. Літ.: [7] с. 11–16.	4
3	Лабораторна №3. Вивчення законів динаміки поступального руху на машині Атвуда. Літ.: [7] с. 17–20.	4
4	Лабораторна №4. Визначення моменту інерції махового колеса динамічним методом. Літ.: [7] с. 31–34.	4
5	Лабораторна №5. Визначення коефіцієнта в'язкості методом Стокса. Літ.: [7] с. 47–50.	4
6	Лабораторна №6. Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адиабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма) Літ.: [7] с. 51–56.	4
7	Лабораторна №7. Визначення електричної ємності конденсатора методом періодичної зарядки та розрядки. Літ.: [8] с. 3–5.	4
8	Лабораторна №8. Визначення залежності опору металевго провідника від температури. Літ.: [8] с. 14–17.	4
Разом:		34
Другий семестр		
1	Лабораторна №9. Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі. Літ.: [8] с. 18–21.	4
2	Лабораторна №10. Визначення відносної магнітної проникності магнетиків. Літ.: [8] с. 22–25.	4
3	Лабораторна №11. Знімання кривої намагнічування і петлі гістерезису за допомогою осцилографа Літ.: [8] с. 26–29.	4
4	Лабораторна №12. Визначення питомого заряду електрона за допомогою електронно-променевої трубки. Літ.: [8] с. 36–40.	4
5	Лабораторна №13. Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань Літ.: [9] с. 3–5.	4
6	Лабораторна №14. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою оборотного маятника. Літ.: [9] с.6–11.	4
7	Лабораторна №15. Вивчення фігур Ліссажу на осцилографі. Літ.: [9] с.12–19.	4
8	Лабораторна №16. Вивчення згасаючих електромагнітних коливань Літ.: [9] с.20–26.	4
9	Лабораторна №17. Визначення швидкості звуку в повітрі Літ.: [9] с.27–32.	4
Разом:		36

У процесі виконання лабораторних робіт з дисципліни студенти денної форми здобуття освіти набувають практичних навичок роботи в фізичній лабораторії, самостійного виконання розрахунків та дослідів, опрацювання отриманих результатів з метою визначення похибок вимірювань і відповідного свідомого вибору необхідної точності приладів. Виконання лабораторних робіт надає студентам можливість на практиці ознайомитись з фізичними процесами, розглянути теоретичний матеріал з іншої точки зору, додатково наживо побачити дію природних закономірностей що є предметом лекційного курсу.

5.3 Зміст самостійної (у т. ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного теоретичного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, підготовці до тестового контролю та поточного контролю; виконанні індивідуальних завдань шляхом розв'язування задач.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми здобуття освіти

Номер тижня	Зміст самостійної (індивідуальної) роботи	Кількість годин
1-й курс 1-й семестр		
1.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №1 «Механіка» Опрацювання теоретичного матеріалу лабораторної роботи №1 «Вимірювання і похибки, обробка результатів експериментів».	5
2.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №2 Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ1 «Механіка».	4
3.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №3 Підготовка до виконання лабораторної роботи №2 і до захисту лабораторної роботи №1	4
4.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №4 Розв'язати задачі 3,4 і 5 ІДЗ1 «Механіка».	4
5.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №5 Підготовка до захисту лабораторної роботи №2 і до виконання лабораторної роботи №3	5
6.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №6 Пройти тестовий контроль ТК1 «Механіка». Підготовка до контрольної роботи КР1 «Механіка».	6
7.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №7 Підготовка до захисту лабораторної роботи №3 і до виконання лабораторної роботи №4	5
8.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №8 Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ2 «Термодинаміка».	4
9.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №9 Підготовка до захисту лабораторної роботи №4 і до виконання лабораторної роботи №5	5
10.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №10 Розв'язати задачі 3 і 4 ІДЗ2 «Термодинаміка».	4
11.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №11 Підготовка до захисту лабораторної роботи №5 і до виконання лабораторної роботи №6	4
12.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №12 Розв'язати 5 задачу ІДЗ2 «Термодинаміка» Пройти тестовий контроль ТК2 «Термодинаміка» Підготовка до КР2	6
13.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №13 Підготовка до захисту лабораторної роботи №6 і до виконання лабораторної роботи №7	5
14.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №14 Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ3 «Електростатика».	5
15.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №15 Підготовка до захисту лабораторної роботи №7 і до виконання лабораторної роботи №8	5
16.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №16 Розв'язати задачі 3,4 і 5 ІДЗ3 «Електростатика».	5
17.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №17 Підготовка до захисту лабораторної роботи №8. Пройти тестовий контроль ТК3 «Електростатика» Підготовка до КР3.	6
Разом за 1-й курс 1-й семестр		82

Номер тижня	Зміст самостійної (індивідуальної) роботи	Кількість годин
1-й курс 2-й семестр		
1-2.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №18 Підготовка до виконання лабораторної роботи №10 і захисту лабораторної роботи №9.	3
3-4.	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
5-6.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №20 Підготовка до захисту лабораторної роботи №11 і до виконання лабораторної роботи №12.	3
7-8.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №21. Розв'язати задачі 3,4 і 5 ІДЗ4 «Магнетизм». Підготовка до захисту лабораторної роботи №12 і до виконання лабораторної роботи №13.	4
9-10.	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
11-12.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №23. Підготовка до захисту лабораторної роботи №14 і до виконання лабораторної роботи №15.	3
13-14.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №24. Розв'язати задачі 1 і 2 ІДЗ5 «Коливання і хвилі». Підготовка до захисту лабораторної роботи №15 і до виконання лабораторної роботи №16.	4
15-16.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №25. Підготовка до захисту лабораторної роботи №16 і до виконання лабораторної роботи №17.	3
17-18.	Опрацювання теоретичного матеріалу Лекція №26. 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
Разом за 1-й курс 2-й семестр		36

6 ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації та симуляції фізичних експериментів); лабораторні заняття (з використанням методів навчального лабораторного практикуму а також методів дистанційного навчання), самостійна робота (опрацювання лекційного матеріалу, оформлення лабораторних звітів, індивідуальні завдання), і має за мету – оволодіння студентами теоретичним матеріалом, спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок зі знайомства з фізичною лабораторією, експериментальним обладнанням, методами проведення експериментів і обробки отриманих результатів.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять. При цьому використовуються такі методи контролю:

- захист лабораторної роботи;
- поточний контроль (контрольна робота КР);
- тестовий контроль (ТК);
- індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ).

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

8 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. 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 роботи; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і правильне опрацювання отриманих експериментальних результатів, уміння обґрунтувати вибрану методику експерименту і використані спрощення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням і поточним контролем. Виконання індивідуального завдання відбувається у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві похибки .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Контрольні заходи			Самостійна, індивідуальна робота			Семестровий контроль				
Перший семестр																		
Захист лабораторної роботи ЛР1-8								Поточний контроль: контрольна робота КР1-3			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			Семестровий контроль				
Захист лабораторної роботи ЛР9-17								Поточний контроль: контрольна робота КР4-5			Тестовий контроль ТК4-5			ІДЗ 4-5			Залік	
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	

Умовні позначення: ВК – ваговий коефіцієнт.

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		
		Оцінка	Критерії оцінювання	ЄКТС
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	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

9 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

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. Оборотні 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 замкненого 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 Ліссажу.
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.

10 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Фізика» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. 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
2. 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
3. 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.
4. Голоджка В.М., Єрьоменко О.І., Костишина Г.І. Електрика і магнетизм. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Частина 2. Хмельницький: ХНУ, 2020–42 с.
5. 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.
6. Голоджка В.М., Єрьоменко О.І., Федула М.В. Методичні вказівки, контрольні завдання та задачі. Хмельницький: ХНУ, 2017–46 с.
7. Ткачук А.В., Гула І.В. Коливання і хвилі. Методичні вказівки, контрольні завдання та задачі. Хмельницький: ХНУ, 2018–70 с.

10 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.

12 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/page_lib.php