

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ДІ НУ «ОМА»


В.І. Чимшир

(підпис)

« 23 »

2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИКА»

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Ступінь вищої освіти: Бакалавр

Галузь знань: 27 Транспорт

Спеціальність: 271 Річковий та морський транспорт

Спеціалізація: 271.01 Навігація і управління морськими суднами

Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»

Кафедра суднових енергетичних установок і систем

2021 рік


Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми бакалавра за спеціалізацією 271.01 «Навігація і управління морськими суднами»

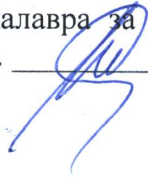
Розробник: Яремчук С.О., к.т.н., доцента кафедри суднових енергетичних установок і систем.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри суднових енергетичних установок і систем

Протокол від « 17 » вересня 2021 р. № 2

Завідувач кафедри _____  І. З. Маслов
(П.І.Б., підпис)

Секретар кафедри _____  А.І. Найдъонов
(П.І.Б., підпис)

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми бакалавра за спеціалізацією 271.01 «Навігація і управління морськими суднами» Даниленко О.Б. _____ 

Загальний опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Фізика» є:

- отримання здобувачами освіти знань та розуміння понять, законів, теорій та механізмів основних фізичних явищ та процесів, що лежать в основі сучасних навігаційних пристроїв та суднових технічних систем;
- набуття умінь користуватися інструментами та приладами для вимірювання фізичних величин, вимірювати та розраховувати фізичні величини, оцінювати похибки вимірювань та обчислень.

Мова навчання: українська.

Статус дисципліни: відноситься до обов'язкової частини природничо-наукового циклу підготовки фахівця.

Передумовами для вивчення дисципліни є знання, отримані з шкільного курсу фізики, хімії та математики.

Навчальна дисципліна забезпечує реалізацію вимог наступних розділів Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти 1978 року, з поправками:

- розділу А-II/1 «Обов'язкові мінімальні вимоги для дипломування вахтових помічників капітанів валовою місткістю 500 або більше» (функція «Судноводіння на рівні експлуатації»), функція «Управління операціями судна та піклування про людей на судні на рівні експлуатації»).

Навчальна дисципліна забезпечує набуття перелічених нижче компетентностей та досягнення наступних програмних результатів навчання:

Компетентності: інтегральна, загальні (ЗК), загальні фахові (ЗФК), спеціальні (фахові) (СК).

Інтегральна: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у сфері судноводіння, обробки та розміщення вантажів; управління операціями судна та піклуванні про людей на судні, що передбачає застосування теорій і методів наук про устрій судна, навігацію, технологію перевезення вантажів, комерційну експлуатацію засобів транспорту, управління ресурсами.

ЗК 18 Здатність використовувати концептуальні знання та критично розуміти основні закони, теорії, принципи, методи і поняття основних фізичних явищ та процесів, що лежать в основі роботи сучасних навігаційних пристроїв та суднових технічних систем, розуміти фізичну сутність їх надійності, можливих помилок та похибок у роботі

Програмні результати навчання:

ПРН 34 Знання та розуміння понять, законів та механізмів основних фізичних явищ та процесів, що лежать в основі роботи сучасних навігаційних пристроїв та суднових технічних систем. Розуміння фізичної сутності їх надійності, можливих помилок та похибок у роботі.

Кількість кредитів ЄКТС: 8.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

2. Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Успішне завершення програми навчальної дисципліни «Фізика» передбачає здобуття курсантом (студентом) наступних результатів навчання:

Знання:

- понять, законів та механізм основних фізичних явищ та процесів, їх теоретичної інтерпретації;
- фізичного змісту та одиниць виміру фізичних величин;
- принципів та методів дослідження фізичних явищ та процесів;

- принципів дії приладів, які застосовуються в експериментальному дослідженні фізичних явищ;
- природи та причин виникнення похибок при вимірюванні та обчисленні фізичних величин.

Уміння:

- давати наукове тлумачення явищам природи та фізичним процесам;
- користуватися інструментами та приладами для дослідження та вимірювання фізичних величин;
- виявляти недостовірні покази приладів, здійснювати калібрування приладів при потребі;
- провести експеримент по дослідженню фізичного процесу, подати отримані результати в графічній формі та оцінити похибку вимірювань;
- застосувати отримані знання для задач фахового та загально-інженерного профілів;
- використати фізичні поняття, явища та закони, як приклади прояви загальних філософських законів та категорій, при вивченні інших дисциплін.

3. Програма, структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження (години)			Відповідність модельному курсу Міжнародної морської організації (7.03/7.01)
	Заочна форма навчання на базі повної загальної середньої освіти			
	1 курс			
	Кількість аудиторних годин	Лекції	Лабораторні роботи	
Розділ 1. Фізичні основи механіки				
Тема 1.1. Вступ. Предмет механіки. Кінематика матеріальної точки.	-	-	-	
Тема 1.2. Динаміка поступального руху. Закон збереження імпульсу.	3	1	2	
Тема 1.3. Види сил в механіці. Робота і енергія.	1	1	-	
Тема 1.4. Обертальний рух твердого тіла.	3	1	2	
Тема 1.5. Елементи механіки суцільних середовищ.	-	-	-	
Тема 1.6. Сили інерції. Спеціальна теорія відносності.	1	1	-	
Разом за розділом 1	8	4	4	X
Розділ 2 Механічні коливання і хвилі				
Тема 2.1. Гармонічні коливання.	-	-	-	

Тема 2.2. Загасаючі коливання. Вимушені коливання.	1	1	-	
Тема 2.3. Автоколивання. Параметричний резонанс. Спектр коливань. Ангармонічні коливання. Фазова траєкторія. Пружні хвилі.	3	1	2	
Разом за розділом 2	4	2	2	X
<i>Розділ 3. Молекулярна фізика і термодинаміка</i>				
Тема 3.1. Дослідні положення молекулярної фізики.	-	-	-	
Тема 3.2. Статистична теорія газів. Явище переносу.	-	-	-	
Тема 3.3. Основи термодинаміки.	1	1	-	
Тема 3.4. Реальні гази.	-	-	-	
Тема 3.5. Рідкий стан. Тверде тіло.	3	1	2	
Разом за розділом 3	4	2	2	X
<i>Розділ 4. Електростатика</i>				
Тема 4.1. Електростатичне поле у вакуумі.	-	-	-	
Тема 4.2. Електростатичне поле в діелектрику	1	1	-	
Тема 4.3. Провідники в електричному полі. Енергія електростатичного поля.	3	1	2	
Разом за розділом 4	4	2	2	X
<i>Розділ 5. Постійний електричний струм</i>				
Тема 5.1. Основні характеристики і закони постійного струму.	3	1	2	
Тема 5.2. Контактні і термоелектричні явища.	1	1	-	
Разом за розділом 5	4	2	2	X
<i>Розділ 6. Магнітна взаємодія</i>				
Тема 6.1. Магнітна взаємодія.	-	-	-	
Тема 6.2. Явище електромагнітної індукції.	2	-	2	
Тема 6.3. Теорія Максвелла				
Тема 6.4. Магнітні властивості речовин.	1	1		
Тема 6.5.	3	1	2	

Електромагнітні коливання				
Разом за розділом 6	6	2	4	X
Розділ 7 Хвильова оптика				
Тема 7.1. Електромагнітні хвилі. Інтерференція світлових хвиль.	-	-	-	
Тема 7.2. Явище дифракції.	3	1	2	
Тема 7.3. Поляризація світла.	2		2	
Тема 7.4. Елементи молекулярної оптики.	1	1		
Разом за розділом 7	6	2	4	X
Розділ 8. Квантова фізика				
Тема 8.1. Корпускулярно-хвильова природа електромагнітного випромінювання	2	-	2	
Тема 8.2. Елементи квантової статистики.	2	-	2	
Тема 8.3. Фізика атомів і молекул.	1	1	-	
Тема 8.4. Фізика твердого тіла.	1	1	-	
Тема 8.5. Макроскопічні квантові ефекти.	-	-	-	
Тема 8.6. Основи квантової електроніки	-	-	-	
Разом за розділом 8	6	2	4	X
Розділ 9. Фізика атомного ядра і елементарних частинок				
Тема 9.1. Фізика атомного ядра.	1	1	-	
Тема 9.2. Елементарні частинки.	1	1	-	
Разом за розділом 9	2	2	-	
Разом за курсом	44	20	24	X
Всього аудиторних годин	44			X
Самостійна робота (години) з них на виконання індивідуального завдання **	196 12			X
Загальний обсяг годин навчальної дисципліни	240			X

4. Теми лабораторних занять

№	Зміст теми	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання лабораторних занять
1	Техніка безпеки при експлуатації інструментів, приладів та обладнання лабораторії. Вимірювання об'єму циліндра.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, штангенциркуль, лінійка, калькулятор, мікрометр, циліндри різноманітної висоти та діаметру, калькулятор.
2	Визначення власного моменту інерції однорідного диску.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, лінійка, електричний секундомір, штангенциркуль, ваги, калькулятор.
3	Прецесія гіроскопу.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка «Гіроскоп», секундомір, калькулятор.
4	Маятник Обербека.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка «Маятник Обербека», секундомір, штангенциркуль, ваги, набір гирьок, лінійка, калькулятор.
5	Визначення швидкості польоту кулі.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, секундомір, куля, пружинний пістолет, транспортер, ваги, калькулятор.
6	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, секундомір, мікрометр, лінійка, калькулятор.
7	Техніка безпеки при експлуатації інструментів, приладів та обладнання лабораторії. Дослідження залежності корисної потужності та коефіцієнта корисної дії джерела електричної енергії від сили струму та зовнішнього опору	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, джерело постійного струму, амперметр, вольтметр, реостат.
8	Нульовий метод вимірювання опорів (метод моста).	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, джерело постійного струму, комбінований магазин опорів, декади опорів, гальванометр, набір опорів.
9	Правила Кірхгофа	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, джерела постійного струму – акумуляторні батареї, міліамперметри, електронний цифровий тестер, резистори.

10	Визначення ємності конденсатора та індуктивності котушки із закону Ома для змінного струму.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, джерело змінного струму, вольтметр, міліамперметр, реостат, котушка індуктивності, конденсатор.
11	Дослідження дифракційних спектрів.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, калькулятор, дифракційна решітка з періодом $l=1900$ нм, ртутна лампа, щілина, лінійка.
12	Визначення поглинальної здатності сірого тіла.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, калькулятор.
13	Визначення головних квантових чисел серії Бальмера в спектрі атомарного водню.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, монохроматор, калькулятор.
14	Дослідження поглинання світла.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, калькулятор, фотоелектроколориметр ЛМФ-69, набір досліджуваних кольорових діелектричних плівок.
15	Дослідження температурної залежності опору напівпровідників і металів	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, калькулятор.
16	Дослідження вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода і металу.	Конспект лекцій, методичні рекомендації, експериментальна установка, калькулятор.

5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота з навчальної дисципліни «Фізика» включає:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- самостійне опрацювання окремих розділів навчальної дисципліни;
- підготовка до практичних занять;
- підготовка до виконання розрахунково – графічної роботи;
- підготовка до екзамену.

6. Індивідуальні завдання

Вид індивідуального завдання	Заочна форма навчання на базі повної загальної середньої освіти, 1 курс
Розрахунково-графічна робота	Здобувачі освіти виконують 8 завдань по розділам навчальної дисципліни: РОЗДІЛ I: Фізичні основи механіки РОЗДІЛ II: Механічні коливання і хвилі. Електромагнітні коливання і хвилі. РОЗДІЛ III: Молекулярна фізика і термодинаміка РОЗДІЛ IV: Електростатика РОЗДІЛ V: Постійний електричний струм

7. Методи контролю

Контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти здійснюється у вигляді поточного та семестрового контролю.

Поточний контроль включає:

- контроль опрацювання та оцінювання засвоєного теоретичного матеріалу;
- контроль виконання та оцінювання лабораторних робіт;
- контроль виконання та оцінювання розрахунково-графічної роботи.

Поточний контроль здійснюється оцінюванням якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни за результатами опитування з питань лекційного матеріалу, та виконання лабораторних робіт, що передбачені робочим навчальним планом згідно темам робочої навчальної програми (у відповідності до Положення про організацію освітнього процесу НУ«ОМА»).

Форма підсумкового семестрового контролю засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни: екзамен.

Методи контролю забезпечують демонстрацію та оцінювання результатів навчання за навчальною дисципліною. Методи контролю: усний та письмовий.

Методи демонстрації результатів навчання за навчальною дисципліною

№ з/п	Результати навчання за навчальною дисципліною	Методи демонстрації	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, які використовуються для демонстрації здобутих результатів навчання за навчальною дисципліною (за потребою).
1	<p>Знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понять, законів та механізм основних фізичних явищ та процесів, їх теоретичної інтерпретації; фізичного змісту та одиниць виміру фізичних величин; - принципів та методів дослідження фізичних явищ та процесів; - принципів дії приладів, які застосовуються в експериментальному дослідженні фізичних явищ; - природи та причин виникнення похибок 	<p>Усні та письмові відповіді на питання теоретичного матеріалу; виконання тестування за темами.</p>	<p>Програмне забезпечення тестування.</p>

	при вимірюванні та обчисленні фізичних величин.		
2	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - давати наукове тлумачення явищам природи та фізичним процесам; - користуватися інструментами та приладами для дослідження та вимірювання фізичних величин; - виявляти недостовірні покази приладів, здійснювати калібрування приладів при потребі; - провести експеримент по дослідженню фізичного процесу, подати отримані результати в графічній формі та оцінити похибку вимірювань; - застосувати отримані знання для задач фахового та загально-інженерного профілів; використати фізичні поняття, явища та закони, як приклади прояви загальних філософських законів та категорій, при вивченні інших дисциплін. 	Виконання та захист лабораторних робіт.	Інструменти, прилади та обладнання для лабораторних робіт, програмне забезпечення для виконання обчислень та підготовки звітів.

8. Схема нарахування балів за навчальною дисципліною

Оцінка (за національною шкалою)	Оцінка за шкалою ВНЗ	Критерії
Відмінно	A	Відмінно. Глибокі знання та розуміння навчального матеріалу, виконання завдань без або з незначною кількістю недоліків / Excellent. In-depth knowledge and understanding of educational material, performance of tasks without mistakes or with an insignificant number of inaccuracies

		<ul style="list-style-type: none"> – демонструє відмінні знання теоретичного матеріалу; – без допомоги викладача знаходить джерела інформації і використовує одержані відомості відповідно до мети та завдань власної пізнавальної діяльності; – глибоко та всебічно розкриває зміст питань, які обговорюються, аргументовано та логічно викладає матеріал, володіє культурою мови; – показує вміння формулювати висновки та узагальнення за питаннями теми, здатність аналізувати навчальний матеріал з використанням теоретичних знань; – самостійно оцінює різноманітні ситуації що пов'язані із ризиком забруднення морського середовища, виявляючи особисту позицію щодо них.
Добре	В	<p>Дуже добре. Достатньо повні знання та розуміння навчального матеріалу, виконання завдань з незначною кількістю недоліків та/або негрубих помилок / Very good. Full knowledge and understanding of educational material, performance of tasks with a number of mistakes and/or inaccuracies</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонструє знання вище середнього рівня; – знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх відповідно до цілей, поставлених викладачем; – розкриває згідно з програмою дисципліни зміст питань, які обговорюються, але допускає окремі неточності; – формулює висновки та узагальнення з окремих питань, логічно викладає свої знання; – самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, оцінює окремі нові факти, явища, ідеї.
	С	<p>Добре. Загальні знання та розуміння навчального матеріалу, виконання завдань з певною кількістю недоліків і несуттєвих помилок / Good. General knowledge and understanding of educational material, performance of tasks but with a number of mistakes and inaccuracies</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонструє знання середнього рівня; – вільно розв'язує задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, добирає аргументи на підтвердження вивченого теоретичного матеріалу; – розкриває згідно з програмою дисципліни зміст питань, які обговорюються, але не досить повно й аргументовано викладає матеріал; – формулює висновки з окремих питань; – вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, – здатний застосовувати його на практиці.
Задовільно	Д	<p>Задовільно. Базові знання та розуміння навчального матеріалу, виконання завдань з суттєвими недоліками або помилками / Satisfactory. Basic knowledge of educational material, performance of tasks with significant mistakes or inaccuracies</p>

		<ul style="list-style-type: none"> – демонструє задовільні знання; – не виявляє належної активності при обговоренні питань на практичних заняттях; – відповідає на окремі питання; – формулює висновки з окремих питань; – може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень.
	Е	<p>Достатньо. Знання та розуміння навчального матеріалу на рівні мінімальних вимог / Barely satisfactory. Knowledge and understanding of educational material at the level of minimum requirements</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонструє знання на рівні мінімальних вимог; – відповідає на окремі питання, які обговорюються; – не виявляє належної активності при обговоренні питань; – неохайно виконує завдання на практичних заняттях; володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні.
Незадовільно	FX	<p>Незадовільно. Не відповідає мінімальним вимогам / Unsatisfactory. Does not meet the minimum requirements</p> <ul style="list-style-type: none"> – не здатний виконати завдання у повному обсязі; поверхнево розкриває зміст питань, які розглядаються, будуючи відповіді на звичайному повторенні навчального матеріалу без його осмислення; – допускає суттєві помилки під час усних та письмових відповідей; – неохайно виконує індивідуальні завдання; не виявляє активності на заняттях при обговоренні питань; – не виявляє старанності при виконанні завдань для самостійної роботи. <p>Курсанти (студенти), які не з'явилися на контрольні заходи без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку (FX).</p>

9. Рекомендована література

Основна

1. Михайленко В.І., Білоус В.М., Поповський Ю.М. Загальна фізика: Навчальний посібник. – Друге видання, перероблене та доповнене не – О: Видавн. Інформ ОНМА, 2012. – 475 с.
2. Птащенко Ф.О. Фізика у питаннях та відповідях (Хвильова оптика): Навчальний посібник. – Одеса, 2009.
3. Загальний курс фізики: У 3 т. Т.1.: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. / За ред. І.М. Кучерука. – 2-ге вид., випр. – К.: Техніка, 2006.
4. Загальний курс фізики: У 3 т. Т.2.: Електрика і магнетизм. / За ред. І.М. Кучерука. – 2-ге вид., випр. – К.: Техніка, 2006.
5. Загальний курс фізики: У 3 т. Т.3.: Оптика. Квантова фізика. / За ред. І.М. Кучерука. – 2-ге вид., випр. – К.: Техніка, 2006.
6. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнєцова О.Я., Кулішенко В.М. Фізика. – Ч.1. – Київ, 2004.
7. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнєцова О.Я., Кулішенко В.М. Фізика. – Ч.2. – Київ, 2005.

8. Богацька І.Б. Загальні основи фізики. – Книга 1. – Київ: Либідь, 1998.
9. Богацька І.Б. Загальні основи фізики. – Книга 2. – Київ: Либідь, 1998.
10. Кучерук І.М. Загальна фізика. – Київ: Вища школа, 1995.
11. Михайленко В.І. Загальна фізика. – Київ, 1994.
12. Трофимова П.М. Краткий курс физики. – Москва: Высшая школа, 2000.
13. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями. – Москва: Высшая школа, 2002.

Допоміжна

14. Делеков В.П., Третьякова О.Н. Физика для поступающих в ВУЗы. – Москва: Высшая школа, 2001.
15. Денекон А.В. Физика для поступающих в ВУЗы. – Москва: Высшая школа, 2001.
16. Детнаф А.А. Курс физики. – Москва: Высшая школа, 2002.
17. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Ільчук Г.А., Романишин Б.М. Фізика. – Львів, 2005.
18. Физика. Обработка результатов измерений при выполнении лабораторных работ (учебно-методическое пособие), Д.Е. Капуткин, А.Г. Шустиков, Москва – Учеба – 2007
19. Технология термоэлектрических материалов (учебное пособие для практических заданий студентов), Ю.Г. Полистанский, Москва – МИСИС – 2001
20. Курс теоретической физики в задачах, Ю.Х. Вехелов, Москва – Учеба – 2007
21. У. Харрисон Электронная структура и свойства твердых тел. Часть 1. – Москва: Мир, 1983
22. У. Харрисон Электронная структура и свойства твердых тел. Часть 2. – Москва: Мир, 1983
23. И. Ф. Гинзбург Введение в физику твердого тела. Часть 1. – Новосибирск, 1997
24. И. Ф. Гинзбург Введение в физику твердого тела. Часть 2. – Новосибирск, 1997
25. И. Ф. Гинзбург Введение в физику твердого тела. Часть 3. – Новосибирск, 1997
26. Г. Дж. Голдсמיד Задачи по физике твердого тела. – Москва: Наука, 1976
27. Д.Маттис Теория магнетизма. – Москва: Мир, 1967
28. Р.Уайт Квантовая теория магнетизма. – Москва: Мир, 1985
29. Савельев И.В. Курс общей физики, т.3. – 1970. – 528с.
30. Енохович А.С. Справочник по физике и технике: Учебное пособие для учащихся - Москва: Просвещение, 1989г. -224с.

10. Інформаційні ресурси в Інтернеті

31. Minutephysics: відеоскрайби фізичних явищ та процесів.
<https://www.youtube.com/user/minutephysics>
32. GetAClass: фізика у дослідах та експериментах.
<https://www.youtube.com/channel/UCSiMRgysUoHBUcbKnhJMISA>
33. Thang010146: демонстрації принципів роботи механізмів.
<https://www.youtube.com/user/thang010146/videos?app=desktop>
34. Lab4Physics: мобільний додаток для відтворення експериментів.
<https://www.youtube.com/watch?v=hhAkbD-YWgl>
35. Освітня онлайн-платформа Prometheus. <https://prometheus.org.ua/>
36. Публічна електронна бібліотека Прометей. http://lib.prometey.org/?sub_id
37. Інтернет - бібліотека <http://www.internet-biblioteka.ru/physics>
38. «Український фізичний журнал» <https://ujp.bitp.kiev.ua/index.php/ujp>
39. Фізика. fizika.net.ua
40. Вся Фізика. <http://all-fizika.com/>
41. Навчальний сайт ФІЗИКИ. <https://distance.edu.vn.ua/fiz/>

11. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни