


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Вища математика та фізика»

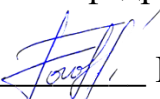
ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП «Геодезія
та землеустрій»

проф. Даценко Л.М. 
«02» вересня 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ВМФ

доц.  Наталя ДЬОМІНА
«02» вересня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Фізика»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій»
за ОПП Геодезія та землеустрій
(на основі повної загальної середньої освіти)
факультет агротехнологій та екології

2023 – 2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» за ОПП Геодезія та землеустрій (на основі повної загальної освіти) факультет агротехнологій та екології. Запоріжжя, ТДАТУ. 13 с.

Розробник: Дяденчук А.Ф., к.т.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики та фізики
Протокол № 1 від «31» серпня 2023 року

Завідувач кафедри ВМФ,

доц.  Наталя ДЬОМІНА

«30» серпня 2023 р.

Схвалено методичною комісією факультету агротехнологій та екології зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» за ОПП Геодезія та землеустрій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» (на основі повної загальної середньої освіти)

Протокол № 2 від «02» вересня 2023 року

Голова ст. викладач  Ельнара АЮБОВА

«02» вересня 2023 р.

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 3	Галузь знань <u>19 Архітектура та будівництво</u> (шифр і назва)	<u>Обов'язкова</u> (обов'язкова або за вибором студента)	
Загальна кількість годин – 90 годин	Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрой»	Курс	Семестр
Змістових модулів - 2		1 - й	2 - й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 4 год. самостійна робота студента – 3 год.	Ступінь вищої освіти <u>«Бакалавр»</u>	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	10 год.
		Лабораторні заняття	-
		Практичні заняття	30 год.
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	50 год.
		Форма контролю: <u>екзамен</u>	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Фізика» – наука про природу, про найбільш фундаментальні закономірності руху матерії, її будову, властивості та взаємодію; базується на встановленні та поясненні законів, за якими відбуваються процеси та явища навколишнього світу.

Метою навчальної дисципліни «Фізика» є формування у студентів основ глибокої теоретичної підготовки в області фізики, надання студентам навичок правильного розуміння меж застосування фізичних понять, законів та теорій, що дозволить майбутнім фахівцям з геодезії зорієнтуватись в потоці наукової і технічної інформації, формування у них наукового міркування і широкого світогляду для розв'язання різноманітних задач у практичній діяльності за фахом.

Завданнями дисципліни є:

- формування інтересу та прагнення студентів до наукового вивчення природі, розвиток їх інтелектуальних та творчих здібностей;
- розвиток уявлень про науковий метод пізнання та формування дослідного відношення до навколишніх явищ;
- формування наукового світогляду як результату вивчення основ будови матерії та фундаментальних законів фізики;
- формування вмінь пояснювати явища на основі знань з фізики та наукових доведень;
- формування уявлень про системоутворюючу роль фізики для розвитку інших природничих наук, техніки й технологій;
- розвиток уявлень про можливі сфери майбутньої професійної діяльності, пов'язані з фізикою.

Результати навчання (з урахуванням soft skills)

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою.

Загальні компетентності

Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність працювати автономно.

Здатність працювати в команді.

Здатність здійснювати безпечну діяльність.

Фахові компетентності

Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

Програмні результати навчання:

Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

Softskills:

– **комунікативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести суперечки і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді;

– **уміння виступати привселюдно:** навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації;

– **керування часом** - уміння справлятися із завданнями вчасно;

– **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;

– **лідерські якості:** уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати;

– **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до навколишніх.

Міждисциплінарні зв'язки з урахуванням структурно-логічної схеми ОПП «Геодезія та землеустрій».

Перелік навчальних дисциплін, вивчення яких у подальшому базується на матеріалі освітньої компоненти Фізика: «Супутникова геодезія та сферична астрономія».

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1 Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика та магнетизм. Механічні коливання та хвилі

Тема 1. Фізичні основи механіки. [1-3, 5, 6, 9, 10, 12, 14]

Вступ: фізика як наука. Кінематика. Динаміка поступального руху. Закони Ньютона. Основне рівняння динаміки. Види взаємодій. Імпульс та закон збереження імпульсу. Центр мас механічної системи та закон його руху. Реактивний рух. Робота й потужність. Кінетична та потенціальна енергія тіла. Закон збереження енергії. Рух в неінерційній системі відліку. Принцип відносності Галілея. **Динаміка обертового руху.** Момент сили та момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Кінетична енергія тіла, що обертається. Маятник Обербека.

Механіка рідинних і газових потоків. Механіка руху рідини. Рівняння Бернуллі. В'язкість. Ламінарна і турбулентна течії. Поверхневий натяг. Капілярні явища.

Механічні коливання та хвилі. Загальні відомості про коливання. Класифікація та характеристики коливань. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Енергія коливань. Загальні відомості про хвилі. Класифікація та характеристики хвиль. Хвильове рівняння. Звукові хвилі. Ефект Доплера в акустиці.

Приклади систем, що здійснюють гармонічні коливання. Математичний, пружинний та фізичний маятники.

Тема 2. Молекулярна фізика та термодинаміка [1, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 14]

Статистичний і термодинамічний методи дослідження. Ідеальний газ та його характеристики. Параметри стану. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних

газів. Закони ідеального газу. Статистичні розподіли. Кінематичні характеристики ідеального газу. Реальний газ. Основи термодинаміки. Перший закон (начало) термодинаміки. Теплоємність ідеального газу.

Статистичні розподіли. Явища переносу. Другий закон термодинаміки. Принцип дії теплових двигунів. Цикл Карно. Другий закон ТД. Ентропія. Третій закон (начало) термодинаміки.

Тема 3. Електрика та магнетизм [1-5, 7, 9, 11, 12-14]

Електростатика. Закон Кулона. Характеристики та графічне зображення електричного поля. Робота електростатичного поля. Потік вектора електричної індукції. Теорема Остроградського-Гауса. Постійний струм. Електрорушійна сила. Закони постійного струму. Правила Кірхгофа. Магнітне поле та його характеристики. Закон Біо - Савара – Лапласа. Сили Ампера та Лоренца. Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца. Явище самоіндукції. Явище взаємної індукції. Енергія магнітного поля струму.

Провідники в електричному полі. Електропровідність речовин. Електропровідність рідин, газів. Електроємність провідників. Енергія електростатичного поля.

Магнітне поле в магнетиках. Електромагнітне поле. Магнітна взаємодія струмів. Потенціальна енергія контуру в магнітному полі. Ефект Холла. Закон повного струму.

Електромагнітні коливання та хвилі. Коливальний контур. Електромагнітні коливання. Змінний електричний струм. Електричний резонанс. Трансформатор змінного струму. Робота та потужність змінного електричного струму. Рівняння Максвелла.

Шкала електромагнітних випромінювань. Класифікація радіохвиль і особливості їх поширення.

Змістовний модуль 2 *Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика. Фізика атома, ядра та елементарних частинок*

Тема 4. Оптика [2, 4, 5, 8, 9, 11, 13, 14]

Геометрична оптика. Дзеркала, призми, лінзи. Хвильова оптика. Інтерференція. Когерентність. Дифракція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Квантова оптика. Теплове випромінювання та його рівноважність. Закони теплового випромінювання. Оптична пірометрія. Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікросвіту. Фотоефект. Квантова теорія фотоефекта Ейнштейна. Ефект Комптона.

Дисперсія світлових хвиль. Поляризація світла. Тиск світлових хвиль. Ефект Керра. Обертання площини поляризації

Елементи фотометрії. Основні поняття фотометрії. Фотометричні характеристики джерел світла.

Тема 5. Фізика атома, ядра та елементарних частинок [2, 4, 5, 8, 9, 11, 13, 14]

Склад та будова ядра. Античастинки. Ядерні сили та моделі ядра. Фізичні моделі ядра. Дефект маси та енергія зв'язку ядра. Радіоактивність. Закон радіоак-

тивного розпаду. Альфа- та бета-розпади. Ядерні реакції. Реакції поділу урану. Реакції синтезу ядер.

Основи квантової механіки. Хвильові властивості мікрочастинок. Гіпотеза де Бройля. Борівська теорія атома водню та її обмеженість. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та рівняння Шредингера для стаціонарного стану.

Квантово-механічна теорія атома гідрогену. Енергетичний спектр. Механічний та магнітний момент атома. Принцип Паулі.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість					балів
			годин					
			лк	лаб	сем. (пр.)	СРС		
Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика та магнетизм. Механічні коливання та хвилі								
1	Лекція 1	Фізичні основи механіки. Механічні коливання та хвилі	2	-	-	-	-	
	Практичне заняття 1	Кінематика і динаміка матеріальної точки	-	-	2	-	2	
	Самостійна робота 1	Динаміка обертового руху. Приклади систем, що здійснюють гармонічні коливання	-	-	-	3	2	
2	Практичне заняття 2	Закони збереження в механіці	-	-	2	-	2	
	Практичне заняття 3	Механічні коливання та хвилі	-	-	2	-	2	
	Самостійна робота 2	Механіка рідинних і газових потоків.	-	-	-	3	1	
3	Лекція 2	Молекулярна фізика та термодинаміка	2	-	-	-	-	
	Практичне заняття 4	Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу	-	-	2	-	1	
	Самостійна робота 3	Статистичні розподіли. Явища переносу	-	-	-	3	1	
4	Практичне заняття 5	Явища переносу	-	-	2	-	1	
	Практичне заняття 6	Основи термодинаміки	-	-	2	-	1	
	Самостійна робота 4	Другий закон термодинаміки. Принцип дії теплових двигунів	-	-	-	3	1	
5	Лекція 3	Електрика та магнетизм	2	-	-	-	-	
	Практичне заняття 7	Електростатика. Постійний електричний струм	-	-	2	-	2	
	Самостійна	Провідники в електрич-	-	-	-	3	2	

	робота 5	ному полі					
6	Практичне заняття 8	Магнітне поле постійного струму. Явище електромагнітної індукції	-	-	2	-	2
	Практичне заняття 9	Електромагнітні коливання та хвилі	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 6	Магнітне поле в магнетиках. Електромагнітне поле. Шкала електромагнітних випромінювань	-	-	-	3	3
7, 8	Самостійна робота	Підготовка до ПМК 1	-	-	-	4	-
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 1 - 54 год.			6	-	18	30	35
Змістовий модуль 2. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика. Фізика атома, ядра та елементарних частинок							
9	Лекція 4	Оптика	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 10	Геометрична оптика.	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 7	Дисперсія світлових хвиль. Поляризація світла.	-	-	-	3	2,5
10	Практичне заняття 11	Явища інтерференції та дифракції світла	-	-	2	-	3
	Практичне заняття 12	Квантова оптика	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 8	Елементи фотометрії	-	-	-	3	2,5
11	Лекція 5	Фізика атома, ядра та елементарних частинок	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 13	Елементи фізики атомів і молекул	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 9	Основи квантової механіки	-	-	-	3	2,5
12	Практичне заняття 14	Елементи ядерної фізики	-	-	2	-	2
	Практичне заняття 15	Елементи ядерної фізики	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 10	Квантово-механічна теорія атома гідрогену	-	-	-	3	2,5
15, 16	Самостійна робота	Підготовка до ПМК 2	-	-	-	2	-
	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 2 - 36 год.			4	-	12	20	35
Екзамен							30
Всього з навчальної дисципліни 54 + 36 = 90 год.							100

5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Підсумковий модульний контроль 1

1. Основні поняття та визначення механіки.
2. Швидкість. Прискорення.
3. Кінематика руху матеріальної точки по колу.
4. Динаміка поступального руху.
5. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку.
6. Другий та третій закони Ньютона.
7. Основне рівняння динаміки.
8. Види взаємодій.
9. Імпульс та закон збереження імпульсу.
10. Центр мас механічної системи та закон його руху.
11. Реактивний рух.
12. Робота й потужність.
13. Кінетична та потенціальна енергія тіла.
14. Закон збереження енергії.
15. Рух в неінерційній системі відліку. Принцип відносності Галілея.
16. Динаміка обертового руху.
17. Момент сили та момент імпульсу.
18. Закон збереження моменту імпульсу.
19. Кінетична енергія тіла, що обертається.
20. Маятник Обербека.
21. Статика твердого тіла.
22. Механіка рідинних і газових потоків.
23. Механіка руху рідини.
24. Рівняння Бернуллі.
25. В'язкість. Ламінарна і турбулентна течії.
26. Поверхневий натяг.
27. Капілярні явища.
28. Статистичний і термодинамічний методи дослідження.
29. Ідеальний газ та його характеристики. Параметри стану.
30. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів. Закони ідеального газу.
31. Закон Максвела для розподілу молекул за швидкостями і енергіями теплового руху.
32. Барометрична формула. Розподіл Больцмана.
33. Кінематичні характеристики ідеального газу.
34. Явища переносу.
35. Реальний газ.
36. Основи термодинаміки.
37. Термодинамічні стани та процеси.
38. Основні поняття термодинаміки.

39. Перший закон (начало) термодинаміки.
40. Термодинамічний опис процесів в ідеальних газах.
41. Теплоємність ідеального газу.
42. Теплові двигуни та холодильні машини. Цикл Карно.
43. Другий закон термодинаміки. Ентропія.
44. Третій закон (начало) термодинаміки.
45. Основні властивості електричних зарядів. Закон збереження електричного заряду.
46. Закон Кулона.
47. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду. Силові лінії.
48. Потенціал поля та заряду. Робота електростатичного поля.
49. Диференціальний та інтегральний зв'язок напруженості та потенціалу поля.
50. Потік вектора електричної індукції. Теорема Остроградського-Гауса.
51. Електроємність провідників. Конденсатори.
52. Електрична енергія заряджених провідників. Енергія електростатичного поля.
53. Струм, сила струму, густина струму.
54. Умова існування електричного струму, сторонні сили. Електрорушійна сила.
55. Закони постійного струму.
56. Закон Ома.
57. Закон Джоуля-Ленца.
58. Правила Кірхгофа.
59. Температурна залежність опору провідника.
60. Електропровідність речовин. Електропровідність рідин. Електропровідність газів.
61. Магнітне поле та його характеристики.
62. Закон Біо Савара-Лапласа.
63. Сила Ампера. Сила Лоренца.
64. Магнітна взаємодія струмів.
65. Потенціальна енергія контуру в магнітному полі.
66. Потік індукції магнітного поля.
67. Ефект Холла.
68. Магнітне поле в магнетиках.
69. Закон повного струму.
70. Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца.
71. Явище самоіндукції. Індуктивність. Явище взаємної індукції.
72. Енергія магнітного поля струму.
73. Загальні відомості про коливання. Класифікація коливань.
74. Характеристики коливань. Гармонічні коливання.
75. Швидкість і прискорення при гармонічних коливаннях.
76. Диференціальне рівняння гармонічних коливань.

77. Вільні згасаючі коливання.
78. Вимушені коливання.
79. Енергія коливань.
80. Приклади систем, що здійснюють гармонічні коливання.
81. Загальні відомості про хвилі. Класифікація хвиль. Характеристики хвиль.
82. Плоска монохроматична хвиля. Рівняння плоскої монохроматичної хвилі. Хвильове рівняння.
83. Перенесення енергії хвилею.
84. Звукові хвилі. Ефект Доплера в акустиці.
85. Стоячі хвилі.

Підсумковий модульний контроль 2

1. Коливальний контур.
2. Незгасаючі електромагнітні коливання.
3. Вільні згасаючі електромагнітні коливання.
4. Вимушені коливання.
5. Змінний електричний струм. Опір в колі змінного струму.
6. Електричний резонанс.
7. Трансформатор змінного струму.
8. Робота та потужність змінного електричного струму.
9. Єдине електромагнітне поле. Рівняння Максвелла.
10. Властивості електромагнітних хвиль.
11. Шкала електромагнітних випромінювань.
12. Класифікація радіохвиль і особливості їх поширення.
13. Відбиття світла від плоских і сферичних поверхонь. Дзеркала.
14. Заломлення світла на плоских поверхнях. Призма. Лінзи.
15. Інтерференція. Загальні визначення. Когерентність. Способи здійснення інтерференції світла.
16. Дифракція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля
17. Дифракція світла. Дифракційна решітка.
18. Поляризація світла.
19. Джерела світла. Основні поняття фотометрії.
20. Фотометричні характеристики джерел світла.
21. Теплове випромінювання та його рівноважність.
22. Закони теплового випромінювання.
23. Оптична пірометрія.
24. Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікросвіту.
25. Фотоефект.
26. Квантова теорія фотоефекта Ейнштейна.
27. Ефект Комптона.
28. Хвильові властивості мікрочастинок. Гіпотеза де Бройля.
29. Борівська теорія атома водню та її обмеженість.
30. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.
31. Хвильова функція та рівняння Шредингера для стаціонарного стану.

32. Частинка в одномірній потенціальній ямі.
33. Гармонічний осцилятор.
34. Квантово-механічна теорія атома гідрогену. Енергетичний спектр.
35. Механічний момент імпульсу та магнітний момент електрона.
36. Механічний та магнітний момент атома.
37. Принцип Паулі.
38. Елементи ядерної фізики.
39. Склад та будова ядра. Античастинки.
40. Ядерні сили та моделі ядра.
41. Фізичні моделі ядра.
42. Дефект маси та енергія зв'язку ядра.
43. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.
44. Альфа- та бета-розпади.
45. Ядерні реакції.
46. Реакції поділу урану. Реакції синтезу ядер.

6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання у поєднанні з засобами ІКТ.

Наочні методи: мультимедійні презентації.

Практичні методи: експерименти на основі імітаційного комп'ютерного моделювання, розв'язування задач з професійно-орієнтованим змістом.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю і самоконтролю: індивідуальне та фронтальне опитування, екзамен, контроль за допомогою комп'ютера – комп'ютерне тестування; методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики: У 2-х т. Т.1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Донецьк: ДонНТУ, 2009. 224 с.

2. Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики: У 2-х т. Т.2: Коливання і хвилі. Хвильова і квантова оптика. Елементи квантової механіки. Основи фізики твердого тіла. Елементи фізики атомного ядра. Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Донецьк: ДонНТУ, 2009. 208 с.

3. Дяденчук А. Ф., Сосницька Н. Л. Фізика : конспект лекцій . Частина 1 (для здобувачів ступеня вищої освіти “Бакалавр” зі спеціальності 193 “Геодезія та землеустрій”). Мелітополь : ТОВ «Колор Принт», 2020. 92 с.

4. Дяденчук А. Ф., Сосницька Н. Л. Фізика : конспект лекцій. Частина 2 (для здобувачів ступеня вищої освіти “Бакалавр” зі спеціальності 193 “Геодезія та землеустрій”). Мелітополь : ТОВ «Колор Принт», 2020. 88 с.

5. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Романишин Б.М. Фізика. Підручник. Львів: Афіша, 2005. 394 с.

Допоміжна

6. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Навчальний посібник для студентів вищих технічних і педагогічних закладів освіти / ред. І. М. Кучерук. Київ : Техніка, 1999. Том 1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. 536 с.

7. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Навчальний посібник для студентів вищих технічних і педагогічних закладів освіти / ред. І. М. Кучерука. Київ : Техніка, 2001. Том 2: Електрика і магнетизм. 452 с.

8. Кучерук І. М., Горбачук І. Т. Навчальний посібник для студентів вищих технічних і педагогічних закладів освіти / ред. І. М. Кучерука. Київ : Техніка, 1999. Том 3: Оптика. Квантова фізика. 520 с.

9. Бойко В. В., Сукач Г. О., Кідалов В. В. Фізика : підручник для вищих навчальних закладів. Донецьк : Юго-Восток, 2012. 487 с.

10. Зикова К. М., Шишкін Г. О., Дяденчук А. Ф. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка : збірник якісних задач. Бердянськ : БДПУ, 2019. 67 с.

11. Зикова К. М., Дяденчук А. Ф., Шишкін Г. О. Електрика та магнетизм. Оптика. Атомна та ядерна фізика : збірник якісних задач. Мелітополь : ТОВ «Колор Принт», 2021. 52 с.

12. Лумпієва Т. П., Русакова Н. М., Волков О. Ф. Практикум з фізики. Розв’язання задач : навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Донецьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2014. Частина 1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм. 248 с.

13. Лумпієва Т. П., Русакова Н. М., Волков О. Ф. Практикум з фізики. Розв’язання задач : навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Донецьк : ДонНТУ, 2015. Частина 2: Коливання і хвилі. Хвильова і квантова оптика. Елементи квантової механіки. Основи фізики твердого тіла. Елементи фізики атомного ядра. 227 с.

14. Новоселецький М. Ю., Нечипорук Б. Д., Лико Д. В., Лико С. М. Фізика : підручник для екологів та біологів. Рівне : РДГУ, 2017.

8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <https://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=942>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Сайт кафедри ВМФ <http://tsatu.edu.ua/vmf>