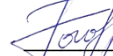


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Вища математика і фізика»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. зав. кафедри ВМ

 **Наталя ДЬОМІНА**

«02» вересня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ  
ДИСЦИПЛІНИ**

**«ФІЗИКА»**

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
за ОПП Комп'ютерні науки  
(на основі повної загальної середньої освіти)

факультет енергетики і комп'ютерних технологій

2022 – 2023 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП «Комп'ютерні науки» (на основі повної загальної середньої освіти), факультет енергетики і комп'ютерних технологій. – Запоріжжя, ТДАТУ – 12с.

Розробник: к.т.н., доцент Данченко М.М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики і фізики

протокол №1 від «29» серпня 2022 року

В.о. завідувача кафедри вищої математики і фізики

доц.  Наталя ДЬОМІНА

Схвалено методичною комісією факультету енергетики і комп'ютерних технологій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП Комп'ютерні науки (на основі повної загальної середньої освіти)

Протокол № 1 від «02» вересня 2022 року

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<b><u>денна форма навчання</u></b>	
Кількість кредитів 4	Галузь знань <b><u>12 «Інформаційні технології»</u></b>	<b><u>Обов'язкова</u></b>	
Загальна кількість годин – 120	Спеціальність: <b><u>122 «Комп'ютерні науки»</u></b>	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		1-й	2-й
Тижневе навантаження: - аудиторних занять <b>4 год.</b> - самостійна робота студента – <b>4,5 год.</b>	Ступінь вищої освіти: <b><u>«Бакалавр»</u></b>	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	<b>24</b>
		Лабораторні заняття	-
		Практичні заняття	<b>24</b>
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	<b>72</b>
		Форма контролю: <b><u>екзамен</u></b>	

## **2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метою дисципліни** є вивчення фізичних явищ, основних фізичних законів та формування на їх основі у студентів сучасної наукової картини світу і наукового фізичного мислення, правильного розуміння меж застосування різних фізичних понять, законів, теорій та вміння оцінювати ступень імовірності результатів, одержаних за допомогою дослідних та теоретичних методів дослідження

**Завдання дисципліни** - ознайомлення студентів з природою фізичних явищ, сучасними уявленнями про будову матерії, основними фізичними законами, сучасною науковою апаратурою та напрацювання у студентів навичок проведення досліджень різних фізичних явищ і оцінювання похибок вимірювань.

### **Результати навчання (з урахуванням soft skills)**

#### **Інтегральна компетентність**

Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### **Загальні компетентності**

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Здатність працювати в команді.

Здатність бути критичним і самокритичним.

Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

#### **Фахові компетентності**

Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.

Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

#### **Soft skills:**

- **комунікативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусії 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 колег.

#### **Пререквізити:**

- Фізика Ч.І (Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка).
- Математичний аналіз.
- Звичайні диференціальні рівняння.

#### **Кореквізити:**

- Теорія ймовірностей.
- Основи програмного забезпечення.

### 3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### Змістовий модуль 1. Електрика і електромагнетизм.

1. Електричне поле у вакуумі.
2. Електричне поле у речовині.
3. Провідники в електричному полі.
4. Енергія електричного поля.
5. Постійний електричний струм.
6. Магнітне поле у вакуумі.
7. Взаємодія струмів і зарядів з магнітним полем.
8. Електромагнітна індукція.
9. Магнітне поле у речовині.
10. Електромагнітні коливання.
11. Змінний струм.
12. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля. Електромагнітні хвилі.

#### **Тема 1 Електростатика** [1, с. 103...132]

Електричний заряд, властивості електричних зарядів, їх взаємодія.

Електричне поле, його напруженість. Теорема Остроградського-Гауса для електростатичного поля у вакуумі. Робота при переміщенні електричних зарядів. Потенціал електричного поля. Напруженість поля як градієнт потенціалу [2].

Електричне поле в діелектриках. Види поляризації, поляризованість, діелектрична проникність. Напруженість електричного поля в діелектрику. Електричне зміщення. Теорема Гауса для електричного поля в діелектрику. Сегнетоелектрики [6].

#### **Тема 2 Електричний струм** [1, с. 133...155]

Електричний струм, сила і густина струму. Електрорушійна сила, різниця потенціалів і напруга. Закон Ома в диференціальній і інтегральній формах. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа для розгалужених електричних кіл. Електричний струм в металах, вакуумі та газах [2, 6].

#### **Тема 3 Електромагнетизм** [1, с. 156...191]

Магнітне поле струму і його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа і закон Ампера. Магнітне поле рухомого заряду.

Дія магнітного поля на струми і рухомі заряди. Сила Лоренца. Ефект Холла, магнітогідродинамічний генератор.

Магнітний потік, теорема Остроградського-Гауса для магнітного поля. Робота по переміщенню провідника зі струмом у магнітному полі.

Явище електромагнітної індукції, досліди Фарадея, закон електромагнітної індукції Фарадея-Максвелла. Правило Ленца. Явища самоіндукції та взаємоіндукції, індуктивність, трансформатор. Енергія магнітного поля, густина енергії магнітного поля.

Магнітні властивості речовини, магнітні моменти електронів і атомів. Речовина в стаціонарному магнітному полі. Типи магнетиків, явище діамagnetизму і парамагнетизму. Намагніченість речовини. Закон повного струму для магнітного поля в речовині. Феромагнетики. Магнітний гістерезис.

Точка Кюрі [2, 6].

#### **Тема 4 Електромагнітні коливання і хвилі [1, с. 192...203]**

Гармонічні коливання, загальні положення, коливальний контур. Незгасаючі електромагнітні коливання. Вільні згасаючі коливання в електричному контурі. Метод векторних діаграм, додавання гармонічних коливань. Вимушені електромагнітні коливання.

Змінний струм. Узагальнений закон Ома для змінного струму. Потужність в колі змінного струму.

Основні положення теорії Максвелла для електромагнітного поля. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля та їх тлумачення.

Електромагнітні хвилі та їх властивості. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Енергія електромагнітних хвиль. Імпульс електромагнітного поля. Застосування електромагнітних хвиль. Вплив електромагнітних полів на живі об'єкти [6]

#### **Змістовий модуль 2. Оптика. Елементи квантової механіки, фізики атома і атомного ядра**

1. Хвильова оптика.
2. Теплове випромінювання.
3. Фотоефект. Ефект Комптона. Фотони.
4. Елементи квантової механіки.
5. Фізика атомів та молекул.
6. Зонна теорія твердих тіл.
7. Контактні та термоелектричні явища.
8. Склад атомного ядра та радіоактивність.

#### **Тема 5 Елементи хвильової та квантової оптики [1, с. 204... 269]**

Природа світла, когерентність і монохроматичність світлових хвиль. Інтерференція світла та її застосування. Дифракція світла, дифракційні ґратки. Дисперсія і поляризація світла [3].

Теплове випромінювання та його характеристики. Закон Кірхгофа. Закони Стефана-Больцмана та зміщення Віна. Формули Релея-Джинса і Планка. Оптична пірометрія.

Види фотоелектричного ефекту. Закони зовнішнього фотоефекту, рівняння Ейнштейна. Червона границя фотоефекту. Практичне застосування фотоефекта.

Маса, імпульс і енергія фотона. Тиск світла. Ефект Комптона і його елементарна теорія [7].

#### **Тема 6 Елементи квантової фізики атомів, молекул і твердих тіл [1, с. 270...317; 351...375]**

Дослідне обґрунтування корпускулярно-хвильових властивостей речовини. Гіпотеза і формула де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та рівняння Шредингера для стаціонарного стану. Частинка в одновимірній потенціальній ямі. Проходження частинки через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект [7].

Дослід Резерфорда. Моделі атома. Постулати Бора і його теорія будови атому. Атом водню, квантові числа. Спін електрона. Досліди Штерна і Герлаха. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах і періодична таблиця хімічних

елементів Д.І. Менделєєва.

Молекули: хімічні зв'язки, енергетичні рівні, молекулярні спектри. Поглинання, спонтанне і вимушене випромінювання. Оптичні квантові генератори (лазери).

Елементи фізики твердого тіла. Типи зв'язків у твердих тіл. Метали, діелектрики і напівпровідники по зонній теорії [4].

**Тема 7 Елементи фізики атомного ядра і елементарних частинок** [1, с. 318... 350]

Склад і властивості атомного ядра. Зарядове та масове числа. Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Ядерні сили. Моделі ядер. Радіоактивність: альфа-, бета- та гамма-випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції та закони збереження. Ланцюгова ядерна реакція поділу важких ядер, АЕС. Термоядерний синтез [3, 7].

Елементи фізики елементарних частинок: класифікація елементарних частинок, основні характеристики частинок, фундаментальні взаємодії.

#### 4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня (теми)	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість годин				Бали
			лек	лаб	прак	срс	
<b>Змістовий модуль 1. Електрика і електромагнетизм</b>							
1	Лекція 1	Основні положення електростатики.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 1	Закони електростатики. Дослідження потенціального електричного поля	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 1	Провідники в електростатичному полі. Підготовка до лабораторної роботи 2. Рішення задачі 1 з ІНДЗ.	-	-	-	6	1
2	Лекція 2	Електричне поле в діелектриках	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 2	Провідники і діелектрики в електростатичному полі.	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 2	Електростатичне поле в діелектриках. Теорема Гауса для електричного поля в діелектрику. Сегнетоелектрики.	-	-	-	6	1
3	Лекція 3	Електричний струм. Закони постійного електричного струму	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 3	Закони постійного електричного струму	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 3	Електричні струми в металах, вакуумі та газах. Задача 2 з ІНДЗ	-	-	-	6	2
4	Лекція 4	Електромагнетизм. Магнітне поле, його властивості та характеристики	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 4	Закон Біо-Савара-Лапласа та закон Ампера.	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 4	Сила Лоренца. Ефект Холла, магнітогідродинамічний генератор. Задача 3 з ІНДЗ	-	-	-	6	2
5	Лекція 5	Явище електромагнітної індукції.	2	-	-	-	-



	Практичне заняття 5	Явище електромагнітної індукції	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 5	Магнітні властивості речовини. Типи магнетиків, явище діамagnetизму і парамагнетизму. Закон повного струму для магнітного поля в речовині. Феромагнетики. Магнітний гістерезис. Задача 4 з ІНДЗ	-	-	-	6	2
6	Лекція 6	Електромагнітні коливання і хвилі	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 6	Змінний струм, закон Ома. Гармонічні коливання у послідовному RCL колі	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 6	Електромагнітні коливання і хвилі. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля та їх тлумачення. Енергія електромагнітних хвиль. Імпульс електромагнітного поля. Застосування електромагнітних хвиль. Вплив електромагнітних полів на живі об'єкти. Підготовка до ПМК 1	-	-	-	6	2
7, 8	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	<b>10</b>
<b>Всього за змістовий модуль 1 – 6- год.</b>			<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>35</b>
<b>Змістовий модуль 2. Оптика. Елементи квантової механіки, фізики атома і атомного ядра</b>							
9	Лекція 1(7)	Природа світла. Елементи хвильової оптики	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 1(7)	Хвильова оптика. Явища інтерференції та дифракції світла	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 1(7)	Закони геометричної оптики. Дисперсія і поляризація світла. Властивості поляризованого світла. Дисперсія світла.	-	-	-	6	1
10	Лекція 2(8)	Елементи квантової оптики	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 2(8)	Явище фотоефекту	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 2(8)	Практичне застосування фотоефекта. Ефект Комптона і його елементарна теорія. Фотони, маса і імпульс фотона. Тиск світла.	-	-	-	6	1
11	Лекція 3(9)	Квантова природа теплового випромінювання та його закони	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 3(9)	Квантова оптика (теплове випромінювання)	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 3(9)	Природа, властивості та практичне використання теплового випромінювання. Оптична пірометрія.	-	-	-	6	2
12	Лекція 4(10)	Елементи квантової механіки	2	-	-	-	-

	Практичне заняття 4(10)	Рівняння Шредингера для стаціонарного стану	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 4(10)	Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та її статистичне тлумачення..	-	-	-	6	2
13	Лекція 5(11)	Елементи фізики атомів та фізики твердого тіла	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 5(11)	Елементи фізики атомів і твердого тіла. Метали, діелектрики і напівпровідники по зонній теорії.	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 5(11)	Постулати Бора і його теорія будови атому. Принцип Паулі і періодична таблиця хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Типи зв'язків у твердих тіл.	-	-	-	6	2
14	Лекція 6(12)	Елементи фізики атомного ядра	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 6(12)	Радіоактивність. Дослідження послаблення гамма-випромінювання різними матеріалами	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 6(12)	Моніторинг радіоактивного забруднення навколишнього середовища. Елементи фізики елементарних частинок: класифікація елементарних частинок, основні їхні характеристики, фундаментальні взаємодії. Підготовка до ПМК 2	-	-	-	6	2
15-16,	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2	-	-	-	-	<b>10</b>
<b>Всього за змістовий модуль 2 – 60 год.</b>			<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>35</b>
<b>Екзамен</b>							<b>30</b>
<b>Всього з навчальної дисципліни – 120 год.</b>			<b>24</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

## 5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВІ МОДУЛЬНІ КОНТРОЛІ

### *Підсумковий модульний контроль 1*

1. Електричний заряд. Властивості електричних зарядів, їх взаємодія. Електричне поле і його напруженість
2. Робота при переміщенні електричних зарядів в електростатичному полі. Потенціал електричного поля. Напруженість поля як градієнт потенціалу.
3. Діелектрики. Види поляризації. Поляризованість. Діелектрична проникність ( $\epsilon$ ). Напруженість електричного поля в діелектрику. Сегнетоелектрики.
4. Провідники в стаціонарному електричному полі. Поле в середині провідника і на його поверхні. Електрична ємність. Конденсатори. Енергія заряджених провідників.
5. Електричний струм, сила і густина струму. Електрорушійна сила, різниця потенціалів і напруга.
6. Постійний електричний струм. Закон Ома в диференціальній і інтегральній формах.

7. Робота і потужність постійного електричного струму. Закон Джоуля-Ленца в диференціальній і інтегральній формах.
8. Правила Кірхгофа для розгалужених електричних кіл.
9. Іонізація газів. Несамостійний розряд. Типи самостійного розряду
10. Магнітне поле і його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа.
11. Дія магнітного поля на струми. Закон Ампера і його застосування в техніці.
12. Дія магнітного поля на рухомі заряди. Сила Лоренца.
13. Магнітогідродинамічний генератор. Ефект Холла і його застосування.
14. Магнітний потік. Теорема Остроградського-Гауса для магнітного поля.  
Робота по переміщенню провідника зі струмом у магнітному полі.
15. Досліди Фарадея. Закон ЕМІ Фарадея-Максвелла. Правило Ленца.  
Нерухомий контур у змінному (нестационарному) магнітному полі
16. Індуктивність контуру. Явище самоіндукції, струми при розмиканні та замиканні кола.
17. Взаємна індукція. Трансформатор. Енергія магнітного поля. Густина енергії магнітного поля.
18. Магнітні моменти електронів і атомів. Речовина в стаціонарному магнітному полі. Типи магнетиків. Намагніченість речовини.
19. Явища діамагнетизму і парамагнетизму. Феромагнетики. Магнітний гістерезис. Точка Кюрі.
20. Коливальний контур. Незгасаючі електромагнітні коливання. Вільні згасаючі коливання в електричному контурі.
21. Вимушені електромагнітні коливання. Змінний струм. Узагальнений закон Ома для змінного струму. Потужність в колі змінного струму.
22. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля та їх тлумачення.
23. Електромагнітні хвилі та їх властивості. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі
24. Енергія електромагнітних хвиль. Імпульс електромагнітного поля.  
Застосування електромагнітних хвиль. Вплив електромагнітних полів на живі об'єкти

### ***Підсумковий модульний контроль 2***

1. Природа світла. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль
2. Інтерференція та її застосування. Умови інтерференційного максимуму і мінімуму.
3. Дифракція світла. Дифракційні ґратки.
4. Дисперсія і поляризація світла.
5. Теплове випромінювання та його характеристики. Закон Кірхгофа
6. Закони Стефана-Больцмана та зміщення Віна. Оптична пірометрія
7. Формули Релея-Джинса і Планка для теплового випромінювання.
8. Види фотоелектричного ефекту. Закони зовнішнього фотоелефекту. Практичне застосування фотоелефекта
9. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоелефекта. Червона границя фотоелефекту
10. Маса, імпульс і енергія фотона. Тиск світла

11. Ефект Комптона і його елементарна теорія
12. Дослідне обґрунтування корпускулярно-хвильових властивостей речовини.  
Гіпотеза і формула де Бройля
13. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга
14. Хвильова функція та рівняння Шредингера для стаціонарного стану
15. Частинка в одновимірній потенціальній ямі
16. Дослід Резерфорда. Моделі атома. Постулати Бора і його теорія будови атому
17. Атом водню, квантові числа. Спін електрона. Досліди Штерна і Герлаха
18. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах і періодична таблиця хімічних елементів Д.І. Менделєєва
19. Молекули: хімічні зв'язки, енергетичні рівні, молекулярні спектри. Оптичні квантові генератори (лазери)
20. Типи зв'язків у твердих тіл. Метали, діелектрики і напівпровідники по зонній теорії.
21. Склад і властивості атомного ядра. Зарядове та масове числа. Дефект маси і енергія зв'язку ядра
22. Ядерні сили. Моделі ядер
23. Радіоактивність: альфа-, бета- та гамма-випромінювання. Закони радіоактивного розпаду
24. Елементи фізики елементарних частинок: класифікація елементарних частинок, основні характеристики частинок, фундаментальні взаємодії

## **6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Фізика / І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, Г.А. Ільчук, Б.М. Романішин. – Львів: Львівська політехніка, 2009. – 385 с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з розділу «Електрика і магнетизм» III частини курсу загальної фізики. Мелітополь, 2016. – 50с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з IV частини курсу фізики «Оптика. Квантова, атомна та ядерна фізика». Мелітополь, 2016. – 40с.
4. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Визначення залежності електричного опору металів і термісторів від температури» по III і IV частині курсу фізики. Мелітополь, 2016. – 11 с.
5. Загальний курс фізики. Збірник задач./ І.П. Гаркуша, І.І. Горбачук, В.П. Курінний [та ін.] : за ред. І.П. Гаркуші. – К. :Техніка, 2003. – 560с.

### **Допоміжна**

6. Загальний курс фізики: навчальне видання у 3-х томах / І.М. Кучерук та ін., Т.2 : Електрика і магнетизм / Кучерук І.М. – К.: Техніка, 2001. – 536 с.
7. Загальний курс фізики: навчальне видання у 3-х томах / І.М. Кучерук та ін., Т.3 : Оптика. Квантова фізика / Кучерук І.М. – К. :Техніка, 1999. – 518 с.

## **7 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Навчально-інформаційний портал ТДАТУ [www.nip.tsatu.edu.ua](http://www.nip.tsatu.edu.ua)
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka>

4. Сайт кафедри вищої математики і фізики ТДАТУ <http://tsatu.edu.ua/vmf>
5. Internet