

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЄРЕВАНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор Єреванського навчально-
наукового інституту ЗНУ

Ізак ГУДРАТЯН
_____ 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

Микола ЦІНКАРИК

_____ 2022 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«ФІЗИКА»

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань - 12 Інформаційні технології

спеціальність - 123 Комп'ютерна інженерія

освітньо-професійна програма – «Комп'ютерна інженерія»

Кафедра фундаментальних дисциплін

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екз. (сем.)
Заочна	1	2	8	4	-	-	108	120	2

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» підготовки здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 9 від 15.06.2022р.).

Робочу програму розробив к.т.н., доцент, доцент кафедри фундаментальних дисциплін Армен Седрадян.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних дисциплін, протокол № 1 від 26.08.2022 року.

Завідувач кафедри
фундаментальних дисциплін,
доктор технічних наук, професор



Гамлет АРУТЮНЯН

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», протокол № 1 від 30.08.2022 р.

Голова ГЗС,
д.т.н., професор



Гамлет АРУТЮНЯН

Гарант
д.т.н., професор



Гамлет АРУТЮНЯН

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "ФІЗИКА"

1. Опис дисципліни "Фізика"

Дисципліна – Фізика	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 4	Галузь знань: 12 – Інформаційні технології,	Статус дисципліни – обов’язкова Мова навчання - українська, вірменська
	Спеціальність – 123 „Комп’ютерна інженерія”	Рік підготовки:1 Семестр:2
Кількість змістових модулів – 3		Лекції: 8 год Лабораторні заняття: 4 год
Загальна кількість годин – 120	Ступінь вищої освіти – бакалавр.	Самостійна робота:108 год.
		Вид підсумкового контролю: екзамен

2. Мета й завдання вивчення дисципліни "Фізика"

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни "Фізика" є формування у студентів достатньо широкої підготовки в галузі фізики, оволодіння фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної та сучасної фізики, що забезпечує їм ефективне опанування спеціальних дисциплін і подальшу можливість використання нових фізичних принципів у галузі інформаційних технологій.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Завданням вивчення фізики є:

1. Дати студентам теоретичні знання з основних фундаментальних понять класичної та сучасної фізики.
2. Навчити студентів методам та навичкам розв'язування конкретних задач та ознайомлення їх з сучасною науковою та обчислювальною технікою.
3. Сформувати у студентів майбутнього світогляд та сучасне фізичне мислення. Цю задачу слід розглядати як базову частину підготовки майбутнього спеціаліста з інформаційних технологій.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- основні фундаментальні поняття, теорії та закони класичної та сучасної фізики;
- основні методи розв'язування фізичних задач;
- особливості, з якими відбуваються основні фізичні процеси у апаратних засобах комп'ютерної техніки;

В результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- розв'язувати основні типи фізичних задач;
- дати пояснення основних фізичних процесів і явищ;
- використовувати здобуті знання на практиці для моделювання комп'ютерних систем;
- застосувати фундаментальні знання на практиці при роботі з комп'ютерною технікою.

2.3 Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК10. Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни

Зазначена дисципліна включена до циклу дисциплін професійної підготовки за переліком програми. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена на I-му курсі. Вивчення курсу "Фізика" передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із шкільного курсу «Фізика», а також суміжного курсу «Вища математика», цілеспрямовану роботу над опрацюванням спеціальної літератури, активну роботу на лекціях та лабораторних заняттях, самостійну роботу.

2.5 Результати навчання

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

3. Програма дисципліни "Фізика"

Змістовий модуль 1. Механіка.

Тема 1. Фізика та її роль в інформаційних технологіях. Кінематика поступального та обертального рухів матеріальної точки.

1. Фізика та її роль в інформаційних технологіях. 2. Системи фізичних одиниць. 3. Основні поняття та визначення механіки. 4. Кінематика. 5. Переміщення, швидкість та прискорення. 6. Кінематика поступального руху матеріальної точки. 7. Обертний рух. 8. Нормальне і тангенціальне прискорення. 9. Кутова швидкість та кутове прискорення. 10. Зв'язок між лінійними та кутовими величинами.

Тема 2. Закони динаміки.

1. Динаміка. 2. Основні поняття та визначення динаміки. 3. Закони Ньютона. 4. Поняття імпульсу. 5. Закон збереження імпульсу. 6. Поняття механічної роботи. 7. Потужність. 8. Кінетична та потенціальна енергія. 7. Закон збереження механічної енергії.

Тема 3. Механічні коливання.

1. Модель та рівняння гармонічних коливань. 4. Кінетична, потенціальна та повна енергія гармонічного осцилятора. 5. Математичний маятник. 6. Рівняння затухаючих коливань, його розв'язок. 7. Коефіцієнт затухання, логарифмічний декремент. 8. Вимушені коливання. 9. Рівняння вимушених коливань та його розв'язок. 10. Резонанс.

Тема 4. Механічні хвилі.

1. Поняття механічних хвиль. 2. Рівняння плоскої біжучої хвилі. 3. Енергія та інтенсивність хвилі. 4. Інтерференція та дифракція хвиль. 5. Стоячі хвилі.

Змістовий модуль 2. Електрика

Тема 5. Закон Кулона. Електричне поле.

1. Електрична взаємодія заряджених тіл. 2. Закон Кулона. 3. Електричне поле. 4. Напруженість електричного поля. 5. Робота сил електростатичного поля. 6. Потенціал. 7. Зв'язок між напруженістю і потенціалом. 8. Напруга.

Тема 6. Електроємність. Конденсатори.

1. Електроємність. 2. Конденсатори, їх види. 3. Електроємність плоского конденсатора. 4. Енергія зарядженого конденсатора. 5. Об'ємна густина енергії електричного поля.

Тема 7. Постійний електричний струм.

1. Електричний струм. 2. Густина струму. 3. Джерела струму. 4. Електрорушійна сила (ЕРС). 5. Робота і потужність струму. 6. Закони Ома і Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формах.

Тема 8. Розгалужені електричні кола. Правила Кірхгофа. Розрахунок електричних кіл за допомогою правил Кірхгофа..

1. Розгалужені електричні кола. 2. Перше правило Кірхгофа. 3. Друге правило Кірхгофа. 4. Приклади їх застосування. 5. Місток Уїтстона.

Тема 9. Електричний струм у металах, рідинах та вакуумі.

1. Електричний струм в металах. 2. Електричний струм в рідинах. 3. Закони Фарадея. 4. Електроліз, його застосування. 5. Електричний струм у вакуумі. 6. Вакуумний діод та тріод (транзистор).

Тема 10. Електричний струм у напівпровідниках.

1. Власна та домішкова провідність напівпровідників. 2. Донорні та акцепторні напівпровідники. 3. Р–n перехід. 4. Напівпровідниковий діод та тріод (транзистор).

Змістовий модуль 3. Магнетизм та змінний струм

Тема 11. Закон Ампера. Магнітне поле.

1. Магнітна взаємодія струмів. 2. Закон Ампера. 3. Індукція та напруженість магнітного поля. 4. Закон Біо-Савара-Лапласа. 5. Визначення напрямку сили Ампера. 5. Магнітне поле прямого, колового та соленоїдного струмів.

Тема 12. Сила Лоренца. Магнітний потік.

1. Сила Лоренца. 2. Задача про рух зарядженої частинки в електричному і магнітному полях. 3. Радіус, частота, період та крок руху зарядженої частинки. 4. Траєкторія руху частинки. 5. Визначення напрямку сили Лоренца. 6. Робота по переміщенню провідника зі струмом в магнітному полі. 7. Визначення складової індукції магнітного поля, яка виконує роботу. 8. Магнітний потік.

Тема 13. Електромагнітна індукція та самоіндукція.

1. Явище електромагнітної індукції. 2. ЕРС індукції. 3. Визначення напрямку індукційного струму. 4. Правило Ленца. 5. Вихрові струми. 6. Явище самоіндукції. 7. ЕРС самоіндукції. 8. Індуктивність.

Тема 14. Змінний струм. Закон Ома для змінного струму. Послідовний і паралельний резонанс.

1. Отримання змінної ЕРС. 2. Змінний та квазістаціонарний струми. 3. Діючі і середні значення змінного струму. 4. Векторні діаграми. 5. Опір, індуктивність і ємність в колах змінного струму. 6. Закон Ома для змінного струму. 7. Послідовний і паралельний резонанс, їх умови.

Тема 15. Робота і потужність в колах змінного струму. Передавання електричної енергії. Трансформатор.

1. Робота і потужність в колах змінного струму, активна і реактивна

потужність. Коефіцієнт потужності змінного струму. 3. Передавання електричної енергії. 4. Трансформатор, режими його роботи. 5. Коефіцієнт трансформації.

4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Фізика»

(заочна форма навчання)

	Т Е М А			
№		Лекції	Лабор. заняття	СРС
Змістовий модуль 1.				
1	Фізика та її роль в інформаційних технологіях. Кінематика поступального та обертального рухів матеріальної точки.	1,0		8
2	Закони динаміки.		1	6
3	Механічні коливання.	1,0		8
4	Механічні хвилі.			6
Змістовий модуль 2.				
5	Закон Кулона. Електричне поле.	1,0		8
6	Електроємність. Конденсатори.			6
7	Постійний електричний струм.	1,0	1	8
8	Розгалужені електричні кола. Правила Кірхгофа. Розрахунок електричних кіл за допомогою правил Кірхгофа.			8
9	Електричний струм у металах, рідинах та вакуумі.	1,0		6
10	Електричний струм у напівпровідниках		1	8
Змістовий модуль 3.				
11	Закон Ампера. Магнітне поле.	1,0		8
12	Сила Лоренца. Магнітний потік.			6
13	Електромагнітна індукція та самоіндукція.	1,0		8
14	Змінний струм. Закон Ома для змінного струму. Послідовний і паралельний резонанс.			6
15	Робота і потужність в колах змінного струму. Передавання електричної енергії. Трансформатор.	1,0	1	8
	Разом	8	4	108

5. Тематика лабораторних занять

Лабораторна робота №1.

Тема: Вступне заняття. Правила техніки безпеки. Похибки при вимірюваннях фізичних величин. Наближені обчислення. Вимірювальні прилади.

Мета: Засвоєння правил техніки безпеки, засвоєння знаходження похибок при вимірюваннях фізичних величин та наближених обчисленнях, ознайомлення з вимірювальними приладами.

Питання для обговорення

1. Правила техніки безпеки
2. Вимірювальні прилади
3. Похибка вимірювання.

Лабораторна робота №2.

Тема: Вимірювання густини твердих тіл методом безпосередніх вимірювань.

Мета: Ознайомлення з методами визначення густини твердих тіл методом безпосередніх вимірювань.

Питання для обговорення:

1. Поняття густини
2. Методи визначення густини
3. Особливості твердих тіл

Лабораторна робота №3.

Тема: Вивчення кінематики руху матеріальної точки.

Мета: Вивчення законів кінематики руху матеріальної точки.

Питання для обговорення:

1. Поняття матеріальної точки
2. Кінематика руху
3. Вивчення лабораторної установки

Лабораторна робота №4.

Тема: Вивчення динаміки руху матеріальної точки.

Мета: Вивчення законів динаміки руху матеріальної точки.

Питання для обговорення:

1. Поняття матеріальної точки
2. Динаміка руху
3. Закони динаміки руху

Лабораторна робота №5.

Тема: Дослідження коливальних рухів на моделі математичного маятника.

Мета: Вивчення законів коливальних рухів на моделі математичного маятника.

Питання для обговорення:

1. Математичний маятник
2. Види маятників
3. Закони коливальних рухів

Лабораторна робота №6.

Тема: Вивчення власних коливань струни.

Мета: Вивчення законів власних коливань струни.

1. Коливальні системи
2. Звукові коливання
3. Закони власних коливань струни

Лабораторна робота №7.

Тема: Підсумкове заняття з лабораторних робіт теми «Механіка».

Мета: Підведення підсумків виконання лабораторних робіт з теми «Механіка».

Питання для обговорення:

1. Засвоєнні принципи з розділу «Механіка»
2. Пояснення недоліків при виконанні лабораторних робіт.
3. Закони механіки.

Лабораторна робота №8.

Тема: Повторення правил техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт з електрики.

Мета: Повторення правил техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт з електрики.

Питання для обговорення:

1. Правила техніки безпеки
2. Вимірювальні прилади
3. Похибка вимірювання.

Лабораторна робота №9.

Тема: Вивчення електровимірювальних приладів.

Мета: Ознайомлення з основними електровимірювальними приладами, які будуть використовуватись при виконанні лабораторних робіт з електрики.

Питання для обговорення:

1. Правила роботи з електровимірювальними приладами
2. Системи електровимірювальних приладів
3. Похибка вимірювання.

Лабораторна робота №10.

Тема: Вивчення закону Ома для ділянки та повного кола.

Мета: Вивчення закону Ома для ділянки та повного кола.

1. Трамбування закону Ома для ділянки кола
2. Принципи вимірювання на ділянці кола
3. Похибка вимірювання

Лабораторна робота №11.

Тема: Дослідження послідовного та паралельного з'єднання опорів.

Мета: Вивчення законів послідовного та паралельного з'єднання опорів.

Питання для обговорення:

1. Правила послідовного з'єднання кола
2. Правила паралельного з'єднання кола
3. Вимірювання опорів.

Лабораторна робота №12.

Тема: Зняття вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода.

Мета: Вивчення та дослідження вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода.

Питання для обговорення:

1. Вольт-амперні характеристики
2. Напівпровідники та їх особливості
3. Напівпровідниковий діод.

Лабораторна робота №13.

Тема: Перевірка правил Кірхгофа.

Мета: Вивчення та дослідження правил Кірхгофа при розгалуженому з'єднанні споживачів струму.

Питання для обговорення:

1. Правила Кірхгофа.
2. Розгалужене з'єднання струму.
3. Похибка вимірювання.

Лабораторна робота №14.

Тема: Вимірювання роботи і потужності постійного струму.

Мета: Засвоєння методів вимірювання роботи і потужності постійного струму.

Питання для обговорення:

1. Робота струму
2. Потужності постійного струму
3. Методи вимірювання роботи і потужності постійного струму.

Лабораторна робота №15.

Тема: Підсумкове заняття.

Мета: Підведення підсумків виконання лабораторних робіт.

Питання для обговорення:

1. Підсумки курсу.
2. Оцінювання знань.
3. Консультації студентів.

6. Самостійна робота студентів

(заочна форма навчання)

№ п/п	Тематика	Завдання
1	Рух тіла відносно неінерційних систем відліку. Сили інерції: відцентрова сила і сила Коріоліса.	Розв'язок задачі з теми „Сили інерції: відцентрова сила і сила Коріоліса“
2	Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Момент сили. Умови рівноваги тіл. Момент сили і пари сил відносно точки. Момент сили відносно осі. Закон збереження моменту імпульсу.	Розв'язок двох задач з тем „Сила тяжіння. Момент сили. Закон збереження моменту імпульсу.“
3	Інтерференція та дифракція хвиль. Ефект Доплера Звукові хвилі та їх характеристики. Елементи акустики.	Розв'язок двох задач з теми „Ефект Доплера“
4	Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Основне рівняння МКТ. Рівняння Клапейрона-Менделєєва. Основні закони ідеального газу. Ізопроееси.	Розв'язок задачі з теми „Основне рівняння МКТ.“

5	Основи термодинаміки. Термодинамічна система. Внутрішня енергія тіла. Перший закон термодинаміки. Адіабатний процес. Робота газу при ізопроцесах. Теплоємність. Фазові переходи. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки.	Розв'язок задачі з теми „Основи термодинаміки.“
6	Електричний струм в газах. Самостійна і несамостійна провідність. Різні види розрядів в газах.	Розв'язок задачі з теми „Електричний струм в газах.“
7	Магнітна сприйнятливність Магнітна проникність. Діа-, пара- феромагнетизм.	Розв'язок задачі з теми „Магнітна проникність.“
8	Основні положення квантової оптики. Закони фотоефекту. Фотоелементи та їх застосування. Фотони.	Розв'язок задачі з теми „Закони фотоефекту.“

7. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використанням мультимедійних та інших ТЗН; лабораторні заняття в спеціалізованих лабораторіях, в тому числі з використанням сучасної комп'ютерної техніки; індивідуальні заняття; робота в Інтернет, самостійна робота студентів.

В процесі вивчення дисципліни "Фізика" використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне тестування та опитування;
- самостійна робота студентів;
- підсумковий письмовий екзамен.

8. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

В процесі вивчення дисципліни «Фізика» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне тестування та опитування;
- самостійна робота студентів;
- підсумковий письмовий екзамен.

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою.

Критерії оцінювання знань:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст питань;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без

аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1–59 балів – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст теоретичних питань.

Шкала оцінювання:

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)

85-89	добре	В (дуже добре)
75-84		С (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Лабораторні стенди до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Фізика”	1-15
2.	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Фізика” для студентів спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія”. Тернопіль, ФО-П «Шпак», 2019.	5-15
3.	Навчальний посібник «Фізика» (I частина) для студентів спеціальностей «Комп’ютерна інженерія», «Комп’ютерні науки», «Програмна інженерія». Тернопіль, ФО-П «Шпак», 2014.	1-4
4.	Навчальний посібник «Фізика» (II частина) для студентів спеціальностей «Комп’ютерна інженерія», «Комп’ютерні науки», «Програмна інженерія». Тернопіль, ФО-П «Шпак», 2017.	5-15

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Бушок Г. Ф., Левандовський В. В., Півень Г. Ф. Курс фізики: Навч. посібник: У 2 кн. Кн.1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. - 2-ге вид. – [електронний доступ http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Byshok_P2_2003_278.pdf]
2. Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики: У 2-х т. Навчальний посібник для студентів інженернотехнічних спеціальностей вищих навчальних закладів – [електронний доступ https://zffft.kpi.ua/images/library/Volkov_Tom_1.pdf]
3. А.О. Мамалуй, М.В. Лебедева, Т.І. Храмова Класична механіка. Термодинаміка і статистична фізика. Електрика та магнетизм.: Підручник за заг. ред. А.О. Мамалуйа - НТУ «ХПІ», 2012. 352с
4. М.М.Касянчук, І.Р.Паздрій Фізика /частина I/ – Т.: ТНЕУ, ФОП Шпак В.Б., 2017
5. М.М.Касянчук, І.Р.Паздрій, І.З.Якименко Фізика /частина II/ – Т.:, ФОП Шпак В.Б., 2017

6. Дворниченко А. В., Збірник задач з фізики з прикладами розв'язання : навч. посіб. : у 2 ч. / А. В. Дворниченко, Я. О. Ляшенко, О. В. Хоменко, Г. С. Корнющенко. – [електронний доступ https://pom.sumdu.edu.ua/Data/For_students/Bakalavr-1k/Med-bil-phs/electricity.pdf]
7. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. - [електронний доступ https://dut.edu.ua/uploads/l_1769_52646188.pdf]
8. Лопатинський І.С., Зачек І.Р., Ільчук Г.А., Романишин Б.М. Фізика. Підручник. - [електронний доступ <https://www.twirpx.com/file/2808600/>]
9. О.В. Лисенко Фізика: Конспект лекцій /Укладач О.В. Лисенко. – [електронний доступ https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/425/1/Lysenko_physics_lek_2%5b1%5d.pdf]
10. Загальна фізика. Збірник задач /під ред. І.П.Гаркуші/ 2-ге видання — К.: Техніка, 2004. - 560 с.. http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Garkysha_2004_560.pdf
11. Касянчук М.М., Паздрій І.Р. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Фізика” для студентів спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія”. Тернопіль, ФОП «Шпак», 2019
12. Фізика. Лабораторний практикум: навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної та заочної форм навчання / Д. А. Захарчук, Л. В. Ящинський – [електронний доступ https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-01/Фізика_Лабораторний_практикум.pdf]
13. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. - У 2 ч. / ВВ. Куліш, А. М. Соловійов, О. Я. Кузнєцова, В. М. Кулішенко. - К.: Книжкове вид-во НАУ, 2015
14. Ігор Зачек, Іван Лопатинський, Степан Дубельт Фізика і комп’ютерні технології. Львів: Львівська політехніка. 2019. 360 с