

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет  
(назва факультету)

Кафедра молекулярної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
навчальної роботи

Момот О.В.  
2021 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ<sup>1</sup>**  
**ОСНОВИ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ**

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки  
(шифр і назва)  
спеціальність 104 Фізика та астрономія  
(шифр і назва спеціальності)  
освітній рівень бакалавр (перший)  
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)  
освітня програма Фізика та астрономія  
(назва освітньої програми)  
вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2021/2022</u>
Семестр	<u>5</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>7</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>іспит</u>

Викладачі: доцент Григор'єв Андрій Миколайович

(Надково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

КИЇВ – 2021

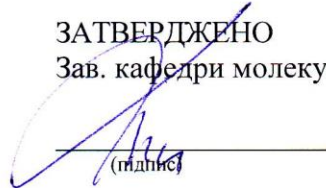
<sup>1</sup> Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробники<sup>2</sup>:

Григор'єв Андрій Миколайович, кандидат фіз.-мат. наук,  
доцент кафедри молекулярної фізики  
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри молекулярної фізики

  
(підпис)

(Булавін Л.А.)  
(прізвище та ініціали)

Протокол № 16 від «10» червня 2021 р.

**Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету**

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії

  
(підпис)

(Оліх О.Я.)  
(прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

<sup>2</sup> Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу). підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – сформуванати уявлення про класичну фізичну картину світу, допомогти оволодіти сукупністю загальних фізичних ідей, принципів, законів, уявлень про будову, рух, взаємодію об'єктів оточуючого нас світу.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. Знати загальний курс фізики (механіка, електрика та магнетизм, оптика) на достатньому рівні.
2. Знати і вміти використовувати диференціальне числення межах курсу математичного аналізу на достатньому рівні.
3. Знати і вміти використовувати операції з векторами межах курсу лінійної алгебри на достатньому рівні.

**3. Анотація навчальної дисципліни / референс:**

Предмет навчальної дисципліни «Основи теоретичної фізики» включає основні розділи класичної механіки, релятивістської механіки та електродинаміки. Мета вивчення дисципліни – сформуванати у студента уявлення про класичну фізичну картину світу, допомогти оволодіти сукупністю загальних фізичних ідей, принципів, законів, уявлень про будову, рух, взаємодію об'єктів оточуючого нас світу. Навчальна задача курсу полягає в узагальненні студентами знань з курсу загальної фізики, формуванні навичок застосування математичних методів дослідження та наданні міцного теоретичного підґрунтя для викладання фізики. Результати навчання полягають у розумінні та вмінні застосовувати основні положення теоретичної фізики, зокрема, класичної та релятивістської механіки, електродинаміки для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів відповідних фізичних явищ і процесів. Методи викладання: лекції, практичні заняття, консультації. Методи оцінювання: опитування в процесі лекції, оцінки за виконання завдань на практичних заняттях та домашніх завдань, контрольні роботи після основних розділів курсу, іспит. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (60%) та іспиту (20%).

**4. Завдання (навчальні цілі)** – теоретично узагальнити сукупність знань студентів з курсу загальної фізики, представити єдину фізичну картину світу; познайомити студентів з математичними методами дослідження, які застосовуються для розв'язку конкретних задач; надати міцну теоретичну основу для викладання фізики.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Фізика», спеціальність 104 «Фізика та астрономія»), ОНП «Фізика» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

Інтегральних:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах середньої освіти

Загальних:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахових:

- ФК23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.
- ФК24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

**5. Результати навчання за дисципліною:** (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

<i>Результат навчання</i> (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		<i>Методи викладання і навчання</i>	<i>Методи оцінювання</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i>
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основні положення класичної механіки, релятивістської механіки та електродинаміки.	<i>Лекції, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Модульна контрольна робота, опитування, іспит</i>	20
1.2	Знати і розуміти роль класичної механіки, релятивістської механіки та електродинаміки в сучасній науковій картині світу.	<i>Лекції, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Модульна контрольна робота, опитування, іспит</i>	20
2.1	Вміти аналізувати фізичні явища і процеси з погляду фундаментальних принципів класичної механіки, релятивістської механіки та електродинаміки.	<i>Лекції, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Оцінка за виконання завдань на практичній та домашніх завдань, іспит</i>	20
2.2	Вміти застосовувати математичні методи для розв'язування спеціалізованих задач та проблем з класичної механіки, релятивістської механіки та електродинаміки.	<i>Лекції, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Оцінка за виконання завдань на практичній та домашніх завдань, іспит</i>	20
3.1	Вміти вибудовувати комунікації з колегами у процесі виконання завдань під час практичних робіт	<i>Лекції, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Оцінка за виконання завдань на практичній та домашніх завдань, іспит</i>	10
4.1	Вміти самостійно вирішувати проблеми, які виникають у процесі виконання домашніх завдань	<i>Лекції, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Оцінка за виконання завдань на практичній та домашніх завдань, іспит</i>	10

\* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання** (необов'язково для вибіркових дисциплін)

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
<b>Програмні результати навчання</b>						
ПРН01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та астрономії	+	+	+	+		
ПРН04. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації	+	+	+	+		
ПРН17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду	+	+				+
ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень					+	

**7. Структура курсу**

Курс складається з 3-х змістових модулів: «Класична механіка», який включає в себе 13 лекції, 7 практичних занять, «Релятивістська механіка», який включає в себе 5 лекції, 2 практичних заняття та «Електродинаміка», який складається з 12 лекцій, 6 практичних занять.

**8. Схема формування оцінки:**

**8.1 Форми оцінювання студентів:** (зазначається перелік видів робіт та форм їх контролю / оцінювання із зазначенням Min. – рубіжної та Max. кількості балів чи відсотків)

**- семестрове оцінювання:**

1. Опитування під час першого змістового модуля (2 бали).
2. Модульна контрольна робота 1 (7 балів).
3. Робота на практичних заняттях (7 балів).
4. Виконання домашніх завдань (7 балів).
1. Опитування під час другого змістового модуля (1 бал).
2. Модульна контрольна робота 2 (5 балів).
3. Робота на практичних заняттях (4 бали).
4. Виконання домашніх завдань (4 бали).
1. Опитування під час другого змістового модуля (2 бали).
2. Модульна контрольна робота 3 (7 балів).
3. Робота на практичних заняттях (7 балів).
4. Виконання домашніх завдань (7 балів).

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (60% від максимально можливої кількості балів) проводиться заключна семестрова контрольна робота, максимальна оцінка за яку не може перевищувати 36% підсумкової оцінки (до 36 балів за 100-бальною шкалою).

**- підсумкове оцінювання у формі іспиту.** Максимальна оцінка 40 балів (рубіжна оцінка 24 бали). Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів), яка визначається як сума балів за систематичну роботу впродовж семестру та за результатами проведення іспиту

	ЗМ1/Частина 1	ЗМ2/Частина 2	ЗМ3/Частина 3	Іспит	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<u>14</u>	<u>8</u>	<u>14</u>	<u>24</u>	<u>60</u>
<b>Максимум</b>	<u>23</u>	<u>14</u>	<u>23</u>	<u>40</u>	<u>100</u>

у випадку комплексного екзамену слід вказати питому вагу складових

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше 36 балів.<sup>1</sup>

*(слід чітко прописати умови, які висуваються викладачами даної дисципліни).*

Оцінка за іспит не може бути меншою **24 бали** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

**8.2 Організація оцінювання:** *(обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням, у тому числі, результатів навчання, опанування яких перевіряється конкретним оцінюванням).*

#### Шкала відповідності

<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100
<b>Добре</b> / Good	75-89
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74
<b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання / Fail	35-59
<b>Незадовільно</b> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34

<sup>1</sup> У випадку, коли дисципліна завершується екзаменом не менше – **20 балів**, а рекомендований мінімум **не менше 36 балів**, оскільки якщо студент на екзамені набрав менше **24 балів** (а це 60% від 40 балів, відведених на екзамен), то вони **не додаються** до семестрової оцінки незалежно від кількості балів, отриманих під час семестру, а в екзаменаційній відомості у графі «результуюча оцінка» переноситься лише кількість балів, отриманих під час семестру.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійна робота
<b>Частина 1. Класична механіка</b>				
<b>Тема 1. Теоретична фізика і картина світу</b>				
1	<p><b>Лекція.</b> Експеримент і теорія. Функції теорії. Задачі курсу теоретичної фізики. Предмет і метод теоретичної фізики. Цикл пізнання і структура теорії. Простір і час у фізиці. Моделі матеріальних об'єктів. Фундаментальні взаємодії. Основні моделі взаємодій. Закони збереження. Фундаментальні фізичні теорії.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p>	2		4
<b>Тема 2. Кінематика матеріальної точки</b>				
2	<p><b>Лекція.</b> Системи відліку. Простір і час у класичній механіці. Кінематичні рівняння руху матеріальної точки. Швидкість руху матеріальної точки. Прискорення матеріальної точки.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p> <p><b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на кінематичні рівняння руху матеріальної точки.</p>	2	2	8
3	<p><b>Лекція.</b> Нерухома і рухома системи відліку. Додавання швидкостей. Додавання прискорень. Перетворення Галілея.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p> <p><b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на додавання швидкостей.</p>	2	2	8
<b>Тема 3. Динаміка матеріальної точки</b>				
4	<p><b>Лекція.</b> Інерціальні системи відліку і перший закон Ньютона. Сила і маса. Закони Ньютона. Механічна концепція взаємодії і сили у механіці. Польова концепція взаємодії та її зв'язок з механічною. Принцип відносності Галілея.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p>	2		4
5	<p><b>Лекція.</b> Диференціальні рівняння руху матеріальної точки. Пряма та обернена задачі динаміки. Принцип причинності у класичній механіці. Обмежений рух матеріальної точки. В'язи та сили реакції.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p> <p><b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на складання диференціальних рівнянь руху і розв'язання їх для найпростіших випадків.</p>	2	2	8
<b>Тема 4. Загальні теореми динаміки матеріальної точки і закони збереження</b>				
6	<p><b>Лекція.</b> Закон зміни та збереження імпульсу матеріальної точки. Момент сили. Момент імпульсу. Закон зміни та збереження моменту імпульсу матеріальної точки.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p> <p><b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на закони збереження імпульсу та моменту імпульсу матеріальної точки.</p>	2	2	8
7	<p><b>Лекція.</b> Робота сили. Потенціальні сили. Потенціальна енергія точки у силовому полі. Кінетична енергія. Повна енергія. Закон зміни та збереження повної механічної енергії. Фінітний та інфінітний рух.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p> <p><b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на закони збереження повної механічної енергії.</p>	2	2	8

<b>Тема 5. Динаміка системи матеріальних точок</b>				
8	<b>Лекція.</b> Механічна система матеріальних точок. Внутрішні та зовнішні сили. Диференціальні рівняння руху системи. Умови рівноваги. Імпульс системи. Центр мас. Момент імпульсу системи. Кінетична та потенціальна енергія системи. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.	2		4
9	<b>Лекція.</b> Теорема про зміну імпульсу системи. Закон збереження імпульсу системи. Теорема про зміну моменту імпульсу системи. Закон збереження моменту імпульсу системи. Закон збереження повної механічної енергії системи. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. <b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на закони збереження імпульсу, моменту імпульсу та енергії системи.	2	2	8
10	<b>Лекція.</b> Задача двох тіл. Зведена маса. Рух двох матеріальних точок в системі центра мас. <b>с.р.с.</b> <b>Вивчення матеріалу лекції</b>	2		4
<b>Тема 6. Основи аналітичної механіки</b>				
11	<b>Лекція.</b> Принцип найменшої дії. Дія. Лагранжіан. Вивід рівнянь Лагранжа з принципу найменшої дії. Узагальненні координати та імпульси. Циклічні координати. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. <b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на складання і розв'язок рівнянь Лагранжа.	2	2	8
12	<b>Лекція.</b> Симетрії та закони збереження. <b>с.р.с.</b> <b>Вивчення матеріалу лекції</b>	2		4
13	<b>Лекція.</b> Інваріантність відносно зсуву у часі. Збереження енергії. Гамільтоніан. Фазовий простір і рівняння Гамільтону. <b>с.р.с.</b> <b>Вивчення матеріалу лекції</b>	2		4
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			
<b>Частина 2. Релятивістська механіка</b>				
<b>Тема 7. Основні положення спеціальної теорії відносності</b>				
14	<b>Лекція.</b> Проблема привілейованої нерухомої системи відліку. Дослід Майкельсона. Постулати Ейнштейна. Відносність одночасності. Перетворення Лоренца. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.	2		5
15	<b>Лекція.</b> Основні наслідки перетворень Лоренцу. Скорочення відрізків та сповільнення часу. Закон додавання швидкостей. Просторово-часовий інтервал. Геометрична інтерпретація перетворень Лоренца. Чотирихвимерні вектори. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. <b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на перетворення Лоренца.	2	2	7
<b>Тема 8. Релятивістська динаміка</b>				
16	<b>Лекція.</b> Енергія та імпульс вільної частинки. Чотирихвимерний вектор енергії-імпульсу. Формула Ейнштейна. Маса спокою та релятивістська маса. Класична та релятивістська області. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.	2		4
17	<b>Лекція.</b> Релятивістська модель взаємодії. Поняття про поле. Закон збереження енергії та імпульсу для ізольованої релятивістської системи. Енергія зв'язку. Маса системи зв'язаних частинок. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.	2		4



18	<p><b>Лекція.</b> Релятивістський принцип найменшої дії. Лагранжіан вільної частинки. Релятивістське рівняння руху матеріальної точки. Неінерціальні системи та гравітаційне поле в теорії відносності.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p> <p><b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на складання та розв'язок релятивістських рівнянь руху частинки в електромагнітному полі.</p>	2	2	8
<i>Модульна контрольна робота 2</i>				
<b>Частина 3. Електродинаміка</b>				
<b>Тема 9. Основні поняття та принципи електродинаміки</b>				
19	<p><b>Лекція.</b> Електричний заряд. Густина заряду та густина струму. Закон збереження заряду. Електромагнітне поле. Напруженість електричного поля. Індукція магнітного поля. Принцип суперпозиції полів. Графічне зображення полів.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p>	2		4
20	<p><b>Лекція.</b> Рівняння Максвелла для системи зарядів у вакуумі. Інтегральна форма рівнянь Максвелла. Зв'язок рівнянь Максвелла з емпіричними законами електромагнітних явищ. Задачі електродинаміки. Принцип причинності в електродинаміці.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p>	2		4
21	<p><b>Лекція.</b> Робота електромагнітного поля по переміщенню зарядів. Енергія електромагнітного поля. Густина і потік енергії. Закон збереження енергії для ізольованої системи поле-заряди. Імпульс електромагнітного поля. Закон збереження імпульсу.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p> <p><b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на закони збереження енергії та імпульсу електромагнітного поля</p>	2	2	8
22	<p><b>Лекція.</b> Потенціали електромагнітного поля. Рівняння електромагнітного поля в потенціалах. Поняття про загальний розв'язок рівнянь поля в потенціалах.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p>	2		4
23	<p><b>Лекція.</b> Вільне електромагнітне поле. Плоскі хвилі. Гармонічні складові вільного поля. Сферичні хвилі. Потенціали поля стаціонарної системи рухомих зарядів. Запізнюючі потенціали. Характерні особливості загальної задачі розрахунку полів.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p> <p><b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на знаходження потенціалів електромагнітного поля</p>	2	2	8
<b>Тема 10. Стаціонарне електромагнітне поле</b>				
24	<p><b>Лекція.</b> Стаціонарне електромагнітне поле у вакуумі. Рівняння стаціонарного електричного поля у вакуумі. Електростатичне поле і закон Кулона. Енергія взаємодії зарядів та енергія електростатичного поля.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p> <p><b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на електростатику.</p>	2	2	8
<b>Тема 11. Електромагнітні хвилі</b>				
25	<p><b>Лекція.</b> Плоскі електромагнітні хвилі. Рівняння Максвелла та утворення електромагнітних хвиль. Вектори напруженості та індукції плоскої хвилі. Гармонічні складові вільного поля. Поляризація електромагнітних хвиль.</p> <p><b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.</p>	2		4

26	<b>Лекція.</b> Випромінювання електромагнітних хвиль. Електричне дипольне випромінювання. Спектральний розклад випромінювання. Розсіяння хвиль вільним зарядом. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. <b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на випромінювання і розсіяння електромагнітних хвиль	2	2	8
<b>Тема 12. Релятивістське формулювання електродинаміки</b>				
27	<b>Лекція.</b> Чотирьохвимірний вектор густини струму. Чотирьохвимірна форма закону збереження заряду. Коваріантність рівнянь електромагнітного поля в потенціалах. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.	2		4
28	<b>Лекція.</b> Тензор електромагнітного поля. Перетворення векторів напруженості та індукції електромагнітного поля при переході від однієї інерціальної системи до іншої. Інваріанти поля. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. <b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на перетворення векторів напруженості та індукції електромагнітного поля при переході від однієї інерціальної системи до іншої	2	2	8
<b>Тема 13. Основні поняття та рівняння електромагнітного поля у речовині</b>				
29	<b>Лекція.</b> Вільні та зв'язані заряди. Усереднення рівнянь поля для системи вільних і зв'язаних зарядів. Рівняння Максвелла-Лоренца для мікроскопічного поля в електронній теорії. Макроскопічне усереднення рівнянь Максвелла-Лоренца. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції.	2		4
30	<b>Лекція.</b> Поляризація речовини в електричному полі. Намагніченість речовини. Рівняння Максвелла для поля в речовині. Напруженість магнітного та індукція електричного поля. Магнітна та електрична проникність речовини. Матеріальні рівняння. <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. <b>Практичне заняття.</b> Розв'язання задач на розрахунок електричного та магнітного поля в речовині	2	2	8
<i>Модульна контрольна робота 3</i>				
<b>ВСЬОГО</b>		<b>60</b>	<b>30</b>	<b>119</b>

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

**Загальний обсяг 210 год.<sup>2</sup>**, в тому числі:

Лекцій – **60 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **30 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **119 год.**

<sup>2</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА<sup>3</sup>:

### *Основна: (Базова)*

1. Класична механіка: підруч. для фіз. ф-тів ун-тів / С. М. Єжов, М. В. Макарець, О. В. Романенко ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. - К. : Київський університет, 2008. - 479 с.
2. Дудик М.В., Діхтяренко Ю.В. Класична механіка: навч. посібн. для внз фіз.-мат. спец. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 160 с.
3. Решетняк С. О. Теоретична фізика. Електродинаміка: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» / С. О. Решетняк. –Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 196 с.
4. М. В. Блажиєвська, А. А. Ровенчак, Н. А. Сідлецька та ін. Збірник задач з теоретичної механіки. – Львів, ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. – 68 с.

### *Додаткова:*

5. Susskind L., Hrabovsky G. Classical mechanics. The theoretical minimum. – Penguin Books, 2014. – 238 p.
6. Susskind L., Friedman A. Special relativity and classical field theory. The theoretical minimum. – Penguin Books, 2017. – 425 p.

---

<sup>3</sup> В тому числі Інтернет ресурси