

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Фізичний факультет**  
**Кафедра загальної фізики**

**Затверджено**

На засіданні кафедри загальної фізики  
(протокол № 1 від 30.08.2022р.)

Завідувач кафедри



(підпис)

Василь Стадник

**Силабус з навчальної дисципліни**

**«Фізика»,**

що викладається в межах освітньо-професійної програми

**“Середня освіта (Математика)”**

підготовки першого освітнього рівня вищої освіти  
для здобувачів за спеціальністю

**014.04 “Середня Освіта (Математика)”**

**Львів 2022**

<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Львівський національний факультет імені Івана Франка, Фізичний факультет, вул. Драгоманова, 19, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Фізичний факультет, кафедра загальної фізики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Демків Тарас Михайлович, д. ф.-м. н., професор
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:taras.demkiv@lnu.edu.ua">taras.demkiv@lnu.edu.ua</a> , <a href="mailto:tmdemkiv@gmail.com">tmdemkiv@gmail.com</a>  м. Львів, вул. Драгоманова, 19, ауд. 303 тел. (032) 239-45-00
<b>Консультації з дисципліни відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій та практичних занять (за попередньою домовленістю). Можливі також он-лайн консультації в MS Teams у будь-який зручний для студентів та викладача час або через електронну пошту викладача .
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/academics/bachelor/curriculum-education">https://new.mmf.lnu.edu.ua/academics/bachelor/curriculum-education</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Фізика” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів галузі знань 01 “Освіта (Педагогіка)” спеціальності 014 “Середня освіта (Математика)”. Вона викладається у 8 семестрі в обсязі 3,5 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс фізики ознайомлює з основними фізичними поняттями, закономірностями, законами та явищами природи, формуючи у майбутніх математиків-педагогів сучасну картину світу. Програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів: 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. 2. Електрика та магнетизм. Оптика. Основи фізики атома та атомного ядра.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<b>Мета:</b> формування в майбутнього математика-педагога цілісної фізичної картини світу на основі вивчення механічних, атомно-молекулярних, електромагнітних, оптичних і квантових властивостей явищ та розуміння фізичної природи процесів, які відбуваються у природі, для успішного опанування курсів зі спеціальності та ефективної професійної діяльності. Це передбачає виклад основ механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електростатики, магнітостатики та електромагнетизму, оптики, фізики атома та атомного ядра. Предмет навчальної дисципліни включає основні поняття, закономірності та закони, ґрунтовний розгляд явищ, що відносяться до цих розділів фізики.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література:</b> 1. Курс фізики : [у 2 т.] навч. посіб. / за заг. ред. Г.Бушка. – К. : Либідь, 2001– . – ISBN 966-06-0027-5. Т.1: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм / Г.Ф.Бушок, В.В.Левандовський, Г.Ф.Півень.– 2001.– 448 с.– ISBN 966-06-0084-4. Т.2. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика /

- Г.Ф.Бушок, Е.Ф.Венгнер.– 2001. – 424с.– ISBN 966-06-0029-1.
2. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Фізика. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 460 с.
  3. Загальний курс фізики : [у 3 т.] / за заг. ред. І.Кучерука. – К. : Техніка, 1999–2001. – ISBN 966-575-196-4.  
Т.1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик.– 1999.– 536с.– ISBN 966-575-017-8.  
Т.2. Електрика і магнетизм / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик.– 2001. – 452с.– ISBN 966-575-183-2.  
Т.3. Оптика. Квантова фізика / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук.– 1999. – 515с.– ISBN 966-575-Антоняк О.Т. Загальна фізика. Основи електрики і магнетизму. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. - 240 с.
  4. Антоняк О.Т., Стадник В.Й.. Загальна фізика : підгрунтя оптики : навч. посіб. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 216 с.
  5. Стадник В.Й. Оптика. Елементи атомної та ядерної фізики. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. - 336 с.
  6. Загальний курс фізики. Збірник задач: навч. посіб./ І.П.Гаркуша, І.Т.Горбачук [та ін.]; за ред. І.П.Гаркуші. – К. : В-во "Техніка", 2003. – 560 с. – ISBN 966-575-130-1.
  7. Антоняк О.Т., Стадник В.Й.. Загальна фізика : підгрунтя оптики : навч. посіб. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 216 с.

#### **Додаткова література:**

8. Воловик П.М. Курс фізики для університетів : навч. посіб. / П.М.Воловик – К. : Ірпінь, Перун, 2005. – 864 с. – ISBN 966-569-172-4.
9. Клим М.М. Молекулярна фізика : навч. посіб./ М.М.Клим, П.М.Якібчук – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2003. – 544 с. – ISBN 966-613-245-1
10. Кушнір Роман Михайлович. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика : навч. посіб./ Р.М.Кушнір. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. – 404 с.– ISBN 966-613-273-7.

#### **Література до лабораторного практикуму.**

11. Демків Т. М. Основи теорії похибок фізичних величин. Методичні матеріали для загального фізичного практикуму / Т. М. Демків, О. І. Конопельник, Я. І. Шопя. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 40 с.
12. Конопельник О. І. Фізика з основами геофізики. Лабораторний практикум : навч. посіб. – 2-е вид., зі змін. та доповн./ О. І. Конопельник. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 220 с.
13. Бордун О. М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із курсу “Оптика” : [для студ. природничих ф-тів] / О. М. Бордун, Х. Г. Лах; відпов. за випуск З. В. Стасюк. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 35 с.
14. Методичні вказівки до лабораторних робіт.

#### **Інформаційні ресурси**

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Сайт кафедри загальної фізики:

	<a href="https://physics.lnu.edu.ua/department/kafedra-zahalnoji-fizyky">https://physics.lnu.edu.ua/department/kafedra-zahalnoji-fizyky</a>
<b>Тривалість дисципліни</b>	один семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	105 год, з яких 72 год аудиторних занять, з них 36 год лекцій та 36 год. лабораторних занять та 33 год. самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>У результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p> <p><b>знати:</b> основні ідеї, поняття і закони фізики та межі їхнього застосування; закони механіки та молекулярної фізики твердих тіл, рідин та газів, електростатики, постійного та змінного струму, магнетизму; електромагнітної індукції; електромагнітних хвиль; основ геометричної оптики, хвильових та квантових процесів; основні механічні, атомно-молекулярні, термодинамічні, електричні, магнітні та квантові фізичні величини, одиниці їхнього вимірювання; фундаментальні поняття; головні технічні проблеми, пов'язані з використанням фізичних явищ;</p> <p><b>вміти:</b> застосовувати вивчені закони і принципи на практиці у повсякденному житті та побуті, а також та під час фізичного експерименту; пояснювати фізичні процеси та явища, які використовуються у техніці та побуті; уявляти принципи дії та область застосування фізичних методів та приладів, робота яких ґрунтується на фізичних явищах.</p> <p>Після успішного завершення курсу студент має набути такі <b>загальні компетентності (ЗК)</b> та <b>спеціальні (фахові) компетентності (СК):</b></p> <p>ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку математики, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій;</p> <p>ЗК 5. Здатність до генерування нових ідей, виявлення та вирішення проблем;</p> <p>ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;</p> <p>ФК 2. Здатність до добору й застосування сучасних та ефективних форм, методів, технологій та засобів навчання для організації навчального процесу в закладах загальної середньої освіти;</p> <p>ФК 4. Здатність до формування мотивації та організації пізнавальної діяльності учнів;</p> <p>ФК 8. Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків;</p> <p>та здобути такі програмні <b>результати навчання (ПРН):</b></p> <p>ПРН 3. Знати, розуміти та вміти використовувати принципи, форми, сучасні методи, методичні прийоми навчання математики для проведення уроку математики на високому рівні та виконання освітньої програми з математики в закладах загальної середньої освіти;</p> <p>ПРН 6. Уміти добирати і застосовувати сучасні освітні методики та технології для формування математичних компетентностей учнів і здійснювати самоаналіз ефективності уроків;</p> <p>ПРН 10. Уміти розв'язувати задачі різних рівнів складності курсу математики в закладах загальної середньої освіти, чітко й раціонально пояснювати розв'язання учням;</p> <p>ПРН 12. Уміти створювати математичні моделі об'єктів та процесів</p>

	для розв'язування задач із різних предметних галузей алгебраїчними та геометричними методами; ПРН 14. Розробляти і пропонувати різні форми та прийоми виховання позитивного ставлення до математики, мотивації учнів до засвоєння її основ та методів.
<b>Ключові слова</b>	Фізичні поняття, моделі, явища, процеси, закони
<b>Формат дисципліни</b>	Очний. Лекції та лабораторні заняття, колоквиуми і консультації.
<b>Теми</b>	Перелік тем подано в додатку у формі схеми курсу
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Поточний контроль: усне та письмове опитування, модульні тести, оцінка виконання лабораторних занять. Підсумковий контроль: іспит в кінці семестру, який оформляють за результатами контролю знань упродовж семестру та результатів студентів під час екзаменаційного опитування. Форма: письмово-усна або онлайн-тестування в системі MOODLE.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із загальних курсів з вищої математики, аналітичної геометрії, методів розв'язування диференціальних та інтегральних рівнянь.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Головними методами навчання є: – словесні методи (лекції, бесіди з елементами формування проблемних завдань); – наочні методи (мультимедійні презентації); – практичні методи (експерименти під час виконання лабораторних робіт, розрахункові фізичних величин на основі отриманих експериментальних даних); – проблемно-пошукові (виконання завдань самостійної роботи, спрямованих на активізацію отриманих знань під час аудиторних занять та виробленню навичок самостійної пізнавальної діяльності); – електронне навчання (e-learning); – мобільне навчання (m-learning) Лекції, презентації (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, дискусія, експеримент
<b>Необхідне обладнання</b>	персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор, доступ до Internet мережі.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються наступним чином: • Поточне тестування (тестовий контроль з кожного змістового модуля: $2 \times 8 = 16$ балів, виконання та захист лабораторних робіт: 34 бали). Разом – 50 балів. • На іспит пропонується кожному студенту: у випадку очного проведення відповісти на білет, який містить 5 питань по 10 балів кожне – разом 50 балів; у випадку онлайн проведення пройти тест у системі MOODLE з 25 питань – разом 50 балів. • Сумарна оцінка, таким чином, виставляється за 100-бальною шкалою. <b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи

	<p>обману. Жодні форми недоброчесності не толеруються.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p>
<p><b>Питання модульних контролів (замірів знань) та іспиту</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поступальний рух. Траєкторія, шлях, переміщення.</li> <li>2. Середня і миттєва швидкість, прискорення. Повне прискорення і його складові.</li> <li>3. Рух по колу. Кутові швидкість та прискорення.</li> <li>4. І-й закон Ньютона. Інерційні системи відліку.</li> <li>5. II та III-й закони Ньютона.</li> <li>6. Типи механічних сил.</li> <li>7. Імпульс. Закон зміни кількості руху.</li> <li>8. Робота. Потужність.</li> <li>9. Енергія. Види енергії.</li> <li>10. Закон збереження і перетворення енергії.</li> <li>11. Момент сили, момент інерції.</li> <li>12. Обертний рух. Основне рівняння динаміки обертального руху.</li> <li>13. Закон збереження моменту кількості руху.</li> <li>14. Робота, потужність і кінетична енергія при обертальному русі.</li> <li>15. Реальна та ідеальна рідина.</li> <li>16. Ламінарний та турбулентний рух. Число Рейнольдса.</li> <li>17. Гармонічні коливання та їх характеристики.</li> <li>18. Вільні (незгасаючі) гармонічні коливання. Диференціальне рівняння незгасаючих гармонічних коливань.</li> <li>19. Квазіпружні сили.</li> <li>20. Пружинний маятник.</li> <li>21. Математичний маятник.</li> <li>22. Фізичний маятник.</li> <li>23. Вимушені коливання. Резонанс. Приклади резонансних явищ.</li> <li>24. Хвильові процеси. Рівняння хвилі.</li> <li>25. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії.</li> <li>26. Експериментальні закони ідеального газу.</li> <li>27. Рівняння Клапейрона-Менделєєва.</li> <li>28. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії для тиску ідеального газу.</li> <li>29. Середня кінетична енергія молекули ідеального газу.</li> <li>30. Внутрішня енергія газу.</li> <li>31. Перший принцип термодинаміки.</li> </ol>

32. Робота ідеального газу при ізопроцесах.
33. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.
34. Оборотні та необоротні процеси.
35. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії циклу.
36. Другий принцип термодинаміки.
37. Ентропія. Статистичне та термодинамічне визначення.
38. Третій принцип термодинаміки. Теорема Нерста.
39. Рівняння Ван-дер-Ваальса для реального газу. Ізотерми Ван-дер-Ваальса.
40. Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу.
41. Капілярні явища. Формула Жюрена.
42. Тиск, зумовлений викривленою поверхнею рідини. Формула Лапласа.
43. Основний закон електростатики – закон Кулона.
44. Напруженість електричного поля.
45. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Остроградського-Гауса.
46. Робота переміщення заряду в електростатичному полі.
47. Потенціал.
48. Провідники в електричному полі. Явище електростатичної індукції.
49. Типи поляризації у діелектриках.
50. Вектор електричного зміщення (індукції). Діелектрична проникливість.
51. Електроємність провідників. Конденсатори. З'єднання конденсаторів.
52. Енергія електричного поля.
53. Джерело струму. Електрорушійна сила. Напруга.
54. Опір провідників. Закон Ома для ділянки та замкнутого кола.
55. Правила Кірхгофа.
56. Робота і потужність сталого електричного струму.
57. Закон Джоуля-Ленца.
58. Потенціал іонізації. Самостійний та несамостійний газовий розряди.
59. Закони Вольта. Контактна різниця потенціалів.
60. Електричний струм в напівпровідниках. Власна та домішкова провідності. Контакт двох напівпровідників.
61. Сила Лоренца.
62. Сила Ампера.
63. Вектор індукції магнітного поля.
64. Закон Біо-Савара-Лапласа.
65. Намагнічування середовищ. Магнетики. Магнітна проникливість речовин.
66. Пара-, діа- та ферромагнетики.
67. Вплив магнітного поля на біологічні об'єкти. Використання магнітних матеріалів у техніці та біології.
68. Явище електромагнітної індукції. Закон Ленца.
69. Самоіндукція. Закон Фарадея для явища самоіндукції.
70. Основні характеристики змінного струму. Послідовне з'єднання  $R$ ,  $C$  і  $L$ . Імпеданс.
71. Інтерференція. Умова максимуму та мінімуму.
72. Принципи Гюйгенса- Френеля.
73. Інтерференція в тонких плівках. Просвітлена оптика. Тонкі плівки в природі.
74. Дифракція на одній щілині.
75. Дифракція на дифракційній ґратці.
76. Просторова ґратка. Формула Вульфа-Бреггів. Рентгеноспектральний та рентгеноструктурний аналіз.

	<p>77. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса.</p> <p>78. Поляризація світла при відбиванні та заломленні на границі двох діелектриків. Закон Брюстера.</p> <p>79. Подвійне променезаломлення світла кристалами. Призма Ніколя.</p> <p>80. Оптично активні речовини. Поляриметри.</p> <p>81. Поглинання світла. Закон Бутера-Ламберта.</p> <p>82. Випромінююча і поглинаюча здатність тіл.</p> <p>83. Абсолютно чорне тіло. Модель абсолютно чорного тіла.</p> <p>84. Закон Кірхгофа для випромінювання абсолютно чорного тіла та наслідки з нього.</p> <p>85. Закони Стефана-Больцмана і Віна для випромінювання абсолютно чорного тіла.</p> <p>86. Квантова гіпотеза Планка. Формула Планка.</p> <p>87. Зовнішній фотоефект. Закони Столетова для зовнішнього фотоефекту.</p> <p>88. Рівняння Айнштейна для зовнішнього фотоефекту. Червона межа фотоефекту.</p> <p>89. Будова атома за Резерфордом.</p> <p>90. Постулати Бора.</p> <p>91. Спектр атома водню за Бором.</p> <p>92. Хвилі де Бройля. Дуалізм корпускулярних та хвильових властивостей світла.</p> <p>93. Співвідношення невизначеностей Гайзенберга.</p> <p>94. Будова ядер. Ізотопи.</p> <p>95. Стійкі та нестійкі ядра. Радіоактивність.</p> <p>96. Характеристика <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-випромінювання.</p> <p>97. Правила зміщення (правила Фаянса і Содді).</p> <p>98. Дефект маси і енергія зв'язку ядер. Ядерна реакція.</p> <p>99. Закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду.</p> <p>100. Екологічні проблеми ядерної енергетики</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.



Таблиця 1. Схема курсу «Фізика»

Тиж-день	Тема	Форма діяльності	Література (зі списку)	Завдання	Термін виконання
<b>Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка.</b>					
1 (2 год)	Тема 1. Вступ. Кінема-тика поступального руху матеріальної точки	лекція	[1-3,6, 8,10]	Механічний рух як найпростіша форма руху матерії. Системи відліку. Траєкторія, шлях, переміщення, середня і миттєва швидкість та прискорення, повне прискорення і його складові. Рівномірний та нерівномірний рух. Рух по колу. Кутові швидкість та прискорення. Правило свердлика.	1 тиждень
1 (3 год)	Вступне заняття. Основи теорії похибок	лаборат. заняття	[11]	Фізичні величини. Розрахунок похибок при прямих та непрямих вимірюваннях	1 тиждень
1-2 (2 год)	Тема 2. Динаміка поступального руху матеріальної точки	лекція	[1-3,6, 8,10]	Маса і сила. Закони Ньютона. Типи механічних сил. Імпульс. Закон зміни кількості руху. Робота. Потужність. Консервативні та неконсервативні сили. Енергія. Види енергії. Закон збереження і перетворення енергії.	1 тиждень
2 (3 год)	Контрольна робота з теорії похибок	лаборат. заняття	[11]	Перевірка з вміння обчислювати похибки прямих та непрямих вимірювань	1 тиждень
2 (1 год)	Тема 3. Динаміка обертального руху твердого тіла	лекція	[1-3,6, 8,10]	Момент сили, момент інерції. Основне рівняння динаміки обертового руху. Закон збереження моменту кількості руху. Робота, потужність і кінетична енергія при обертovому русі.	1 тиждень
2 (1 год)	Тема 4. Елементи спеціальної теорії відносності	лекція	[1-3,6, 8,10]	Принцип відносності та перетворення Галілея. Принцип відносності Ейнштейна, перетворення Лоренца, відносність довжини і часу. Релятивістські маса, імпульс та енергія. Основний закон релятивістської динаміки матеріальної точки. Закон взаємозв'язку маси та енергії. Границі застосування класичної механіки.	1 тиждень
3 (1 год)	Тема 5. Елементи механіки рідин	лекція	[1-3,6, 8,10]	Реальна і ідеальна рідина. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі і наслідки з нього. Ламінарний та турбулентний рух. Число Рейнольда. Кінематична та динамічна в'язкості. Закон Стокса. Віскозиметри.	1 тиждень
3 (3 год)	Визначення коефіцієнта в'язкості рідин методом Стокса	лаборат. заняття	[11,12,14]	Освоїти метод Стокса та визначити коефіцієнт в'язкості рідини	1 тиждень
3 (2 год)	Тема 6. Механічні коливання і хвилі	лекція	[1-3,6, 8,10]	Гармонічні коливання та їх характеристики. Зміщення, швидкість, прискорення та їх графічне зображення. Вільні (незгасаючі) гармонічні коливання. Диференціальне рівняння незгасаючих гармонічних коливань. Квазіпружні сили. Пружинний, математичний та	1 тиждень

				фізичний маятники. Вимушені коливання. Резонанс. Приклади резонансних явищ. Хвильові процеси. Рівняння хвилі. Звук. Характеристики звуку.	
4-5 (4 год)	Тема 7. Молекулярна фізика	лекція	[1-3,6, 8,10]	Експериментальні закони ідеального газу. Реальні гази. Поверхневий натяг. Капілярні явища. Явища перенесення.	2 тижні
4 (3 год)	Визначення співвідношення теплоємностей повітря $C_p/C_v$ методом Клемана-Дезорма	лаборат. заняття	[11,12,14]	Освоїти метод Клемана-дезорма і визначити співвідношення теплоємностей повітря $C_p/C_v$	1 тиждень
5 (2 год)	Тема 8. Термодинаміка	лекція	[1-3,6, 8,9]	Принципи термодинаміки. Ентропія.	1 тиждень
5 (3 год)	Захисне заняття	лаборат. заняття		Захист лабораторних робіт	1 тиждень
6 (0 год)	Колоквіум № 1		[1-3,6, 8,9,10]	Підсумковий тестовий контроль з механіки, молекулярної фізики та термодинаміки	1 тиждень
<b>Змістовий модуль 2. Електрика та магнетизм. Оптика. Основи фізики атома та атомного ядра</b>					
6 (2 год)	Тема 9. Електростатика	лекція	[1-3,6,7, 8]	Електростатичне поле у вакуумі. Електричне поле в речовині. Електроємність. Енергія електричного поля.	1 тиждень
6-7 (4 год)	Тема 10. Сталий електричний струм у вакуумі та середовищах	лекція	[1-3,6,7, 8]	Сила струму. Джерела струму. Напруга. Опір провідників. Закон Ома для ділянки та замкнутого кола. Робота і потужність. Закон Джоуля-Ленца. Електричний струм в рідинах та газах. Закони Вольта. Явище Зеебека. Електричний струм в напівпровідниках. Контакт двох напівпровідників.	2 тижні
6 (3 год)	Дослідження температурної залежності опору металів. Дослідження температурної залежності опору напівпровідників	лаборат. заняття	[11,12,14]	Дослідити температурну залежність опору металу. Визначити температурний коефіцієнт опору. Дослідити температурну залежність опору напівпровідника. Визначити енергію активації носіїв.	1 тиждень
7 (3 год)	Перевірка правил Кірхгофа	лаборат. заняття	[11,12,14]	Провести дослідну перевірку першого правила Кірхгофа.	1 тиждень
8-9 (6 год)	Тема 11. Магнетизм	лекція	[1-3,6,7, 8]	Магнітне поле. Речовини в магнітному полі. Електромагнітна індукція. Змінний електричний струм.	2 тижні
8 (2 год)	Дослідження явища електромагнітної індукції та самоіндукції	лаборат. заняття	[1-3,6,7, 8]	Дослідити явища електромагнітної індукції та самоіндукції	1 тиждень
9 (3 год)	Вивчення дифракційної ґратки.	лаборат. заняття	[11-14]	Провівши вимірювання для відомих довжин хвиль знайти період дифракційної ґратки. За розрахованим періодом ґратки знайти невідомі довжини світлових хвиль.	1 тиждень
10-11 (4 год)	Тема 12. Оптика	лекція	[1-6, 8]	Інтерференція та дифракція світла. Дисперсія. Поляризація, поглинання та розсіювання світла.	2 тижні
10	Перевірка закону	лаборат.		Освоїти вимірювання за допомогою	1

(3 год)	Малюса	заняття		поляризатора та аналізатора і перевірити експериментально закон Малюса.	тиждень
11 (2 год)	Тема 13. Теплове випромінювання. Види фотоелектричного ефекту	лекція	[1-6, 8]	Випромінююча і поглинаюча здатність тіл. Абсолютно чорне тіло. Закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана і Віна. Квантова гіпотеза Планка. Формула Планка. Зовнішній та внутрішній фотоефект. Дуалізм хвильових та корпускулярних властивостей світла.	1 тиждень
11 (3 год)	Дослідження лінійчатого спектра випромінювання	лаборат. заняття	[11-14]	Вивчити будову спектрографа і побудувати градувальну криву з використанням ртутної лампи. За допомогою кривої визначити лінії у спектрі гелієвої лампи.	1 тиждень
12 (1 год)	Тема 14. Елементи квантової фізики атомів, молекул та твердого тіла	лекція	[1-6, 8]	Будова атома за Резерфордом. Постулати Бора. Спектр атома водню за Бором. Лінійчатий спектр атомів. Хвилі де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гайзенберга. Енергетичні зони у кристалах. Метали, діелектрики, напівпровідники за зонною теорією.	1 тиждень
12 (2 год)	Тема 15. Атомне ядро та елементарні частинки	лекція	[1-6, 8]	Будова ядер, ядерні сили. Стійкі та нестійкі ядра. Радіоактивність. Правила зміщення (правила Фаянса і Содді). Дефект маси і енергія зв'язку ядер. Ядерна реакція. Закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду. Екологічні проблеми ядерної енергетики.	1 тиждень
12 (1 год)	Захисне заняття	лаборат. заняття		Захист лабораторних робіт	1 тиждень
12 (0 год)	Колоквіум № 2		[1-8]	Підсумковий тестовий контроль з електрики та магнетизму, оптики, основ фізики атома та атомного ядра	1 тиждень