

**Силабус курсу «ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА»  
2020–2021 н.р.**

<b>Назва курсу</b>	Загальна фізика
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	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>	01 Освіта.Педагогіка / 014 Середня освіта (Математика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	професор кафедри загальної фізики, д.ф.-м.н. Демків Тарас Михайлович
<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>
<b>Консультації з дисципліни відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій та лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Можливі також он-лайн консультації через електронну пошту.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://physics.lnu.edu.ua/course/zahal-na-fizyka-mekhaniko-matematychnyu-fakul-tet-014-04-serednya-osvita-matematyka">https://physics.lnu.edu.ua/course/zahal-na-fizyka-mekhaniko-matematychnyu-fakul-tet-014-04-serednya-osvita-matematyka</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна „Загальна фізика” займає базове місце серед інших дисциплін природничих та технічних наук, оскільки є тим підґрунтям, яке поєднує їх в єдине ціле. З’ясовуючи фізичну суть законів та явищ природи, майбутні спеціалісти-природознавці та математики формують сучасний науковий світогляд, який є одним із найбільш вагомих складників, з яких формується культура суспільства. Лабораторний практикум з курсу „Загальна фізика” для студентів-педагогів механіко-математичного факультету є важливим фундаментом для набуття навиків роботи з апаратурою, дає відомості про методи дослідження фізичних явищ, закладає передумови для самостійних наукових пошуків у суміжних з фізикою ділянках математики та механіки
<b>Коротка анотація дисципліну</b>	Програма вивчення навчальної дисципліни “Загальна фізика” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 014 Середня освіта (Математика). Її викладають у 7,8 семестрах в обсязі 8 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). Програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів: 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка.. 2. Електрика та магнетизм. Оптика. Основи фізики атома та атомно-го ядра.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою і завданням навчальної дисципліни “Загальна фізика” є формування в майбутнього математика-педагога цілісної фізичної картини світу на основі вивчення механічних, термодинамічних, електромагнітних, оптичних і квантових властивостей явищ та розуміння фізичної природи процесів, які відбуваються у природі, для успішного опанування курсів зі спеціальності та ефектної професійної діяльності..
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література:</b> 1. Курс фізики : [у 2 т.] навч. посіб. / за заг. ред. Г.Бушка. –

	<p>К. : Либідь, 2001– . – ISBN 966-06-0027-5.</p> <p>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.</p> <p>Т.2. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика / Г.Ф.Бушок, Е.Ф.Венгнер.– 2001. – 424с.– ISBN 966-06-0029-1.</p> <p>2. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Фізика. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 460 с.</p> <p>3. Антоняк О.Т. Загальна фізика. Основи електрики і магнетизму. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. - 240 с.</p> <p>4. Антоняк О.Т., Стадник В.Й.. Загальна фізика : підгрунтя оптики : навч. посіб. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 216 с.</p> <p>5. Стадник В.Й. Оптика. Елементи атомної та ядерної фізики. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. - 336 с.</p> <p>6. Загальний курс фізики : [у 3 т.] / за заг. ред. І.Кучерука. – К. : Техніка, 1999–2001. – ISBN 966-575-196-4.</p> <p>Т.1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик.– 1999.– 536с.– ISBN 966-575-017-8.</p> <p>Т.2. Електрика і магнетизм / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик.– 2001. – 452с.– ISBN 966-575-183-2.</p> <p>Т.3. Оптика. Квантова фізика / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук.– 1999. – 515с.– ISBN 966-575-172-7.</p> <p><b>Додаткова література:</b></p> <p>1. Воловик П.М. Курс фізики для університетів : навч. посіб. / П.М.Воловик – К. : Ірпінь, Перун, 2005. – 864 с. – ISBN 966-569-172-4.</p> <p>2. Савельєв И.В. Курс физики. - М.: Наука,1989.</p> <p>3. Калашніков С.Г. Електрика: навч. посібник / С.Г.Калашніков [5-е вид-во, виправ. та доп.]. – М. : “Наука”, 2003. – 576 с. (рос. мова).</p> <p>4. 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</p> <p>5. Кушнір Р.М. 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.</p> <p><b>Інформаційні ресурси</b></p> <p>1. <a href="https://uk.wikipedia.org/wiki/">https://uk.wikipedia.org/wiki/</a></p>
<b>Тривалість дисципліни</b>	два семестри
<b>Обсяг дисципліни</b>	240 год, з яких 80 год аудиторних занять, з них 52 год лекцій та 28 год. лабораторних занять та 160 год. самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p><b>знати</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні ідеї, поняття і закони фізики та межі їхнього застосування,</li> <li>- закони механіки та молекулярної фізики твердих тіл, рідин та</li> </ul>

	<p>газів, електростатики, постійного та змінного струму, магнетизму; електромагнітної індукції; електромагнітних хвиль; основ геометричної оптики, хвильових та квантових процесів.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні механічні, атомно-молекулярні, термодинамічні, електричні, магнітні та квантові фізичні величини, одиниці їхнього вимірювання; фундаментальні поняття;</li> <li>- головні технічні проблеми, пов'язані з використанням фізичних явищ;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати вивчені закони і принципи на практиці у повсякденному житті та побуті, а також та під час фізичного експерименту;</li> <li>- пояснювати фізичні процеси та явища, які використовуються у техніці та побуті;</li> <li>- уявляти принципи дії та область застосування фізичних методів та приладів, робота яких ґрунтується на фізичних явищах.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	фізичні процеси, механіка, молекулярна фізика, електрика та магнетизм, атомні фізика, ядерна фізика принцип суперпозиції
<b>Формат дисципліни</b>	очний
	проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Наведено у табл. 1
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	залік у кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із загальних курсів з вищої математики, методів розв'язування диференціальних та інтегральних рівнянь
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	лекції, презентації (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, дискусія
<b>Необхідне обладнання</b>	персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторні заняття: 50 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50;</li> <li>• контрольні заміри (2 колоквиуми - по 25 балів кожен): 50 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50.</li> </ul>
<b>Питання до модульних контролів (замірів знань)</b>	<p><b>1. МЕХАНІКА</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Що вивчає кінематика? Який рух твердого тіла називають поступальним? Дайте означення матеріальної точки.</li> <li>1.2. Система відліку. Кінематичні рівняння.</li> <li>1.3. Траєкторія, шлях, переміщення матеріальної точки. Формулювання.</li> <li>1.4. Середня і миттєва швидкість матеріальної точки. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.</li> <li>1.5. Середнє і миттєве прискорення матеріальної точки. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.</li> <li>1.6. Повне прискорення матеріальної точки та його складові. Фізичний зміст складових прискорення. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.</li> <li>1.7. Який рух називають рівномірним та нерівномірним? прямолінійним? криволінійним? Формулювання.</li> <li>1.8. Рівномірний рух по колу. Кутова швидкість. Формулювання, формула, одиниці вимірювання. Правило свердлика.</li> <li>1.9. Середнє і миттєве кутове прискорення. Формулювання, форму-</li> </ol>

- ла, одиниці вимірювання.
- 1.10. Маса і сила. Формулювання.
  - 1.11. Перший закон Ньютона. Формулювання.
  - 1.12. II і III закони Ньютона. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 1.13. Типи механічних сил. Гравітаційна сила. Формулювання.
  - 1.14. Типи механічних сил. Пружна сила. Формулювання.
  - 1.15. Типи механічних сил. Сила тертя. Формулювання.
  - 1.16. Імпульс сили. Імпульс тіла. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 1.17. Закон зміни кількості руху.
  - 1.18. .
  - 1.19. Робота. Потужність. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 1.20. Енергія. Види енергії.
  - 1.21. Закон збереження і перетворення енергії.
  - 1.22. Який рух твердого тіла називають обертальним? Момент сили.
  - 1.23. Момент інерції. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 1.24. Основне рівняння динаміки обертового руху. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 1.25. Закон збереження моменту кількості руху для ізольованої системи.
  - 1.26. Робота і потужність при обертовому русі. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 1.27. Кінетична енергія при обертовому русі. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 1.28. Яку рідину називають реальною, а яку ідеальною? Рівняння нерозривності.
  - 1.29. Рівняння Бернуллі. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 1.30. Наслідки з рівняння Бернуллі. Випадок горизонтальної та похилої трубки.
  - 1.31. Ламінарний та турбулентний рух. Число Рейнольдса.
  - 1.32. Закон Стокса. Віскозиметри.
  - 1.33. Який рух називають коливним? Навести приклади коливного руху.
  - 1.34. Гармонічні коливання та їх характеристики.
  - 1.35. Зміщення, швидкість, прискорення і їх графічне зображення при гармонічних коливаннях.
  - 1.36. Вільні (незгасаючі) гармонічні коливання. Диференціальне рівняння незгасаючих гармонічних коливань.
  - 1.37. Які сили називають квазіпружними?
  - 1.38. Пружинний маятник.
  - 1.39. Математичний та фізичний маятники.
  - 1.40. Які коливання називають вимушеними? згасаючими? Диференціальне рівняння згасаючих коливань.
  - 1.41. Резонанс. Умови виникнення. Приклади резонансних явищ.
  - 1.42. Коефіцієнт і логарифмічний декремент згасання.
  - 1.43. Хвильові процеси. Поздовжні та поперечні хвилі.
- 2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА**
- 2.1. термодинамічний методи в молекулярній фізиці.
  - 2.2. Сформулюйте основні положення молекулярно-кінетичної теорії.
  - 2.3. Експериментальні закони ідеального газу. Закон Гей-Люссака. Формулювання, формула, графічне зображення.
  - 2.4. Експериментальні закони ідеального газу. Закон Шарля. Формулювання, формула, графічне зображення.
  - 2.5. Експериментальні закони ідеального газу. Закон Бойля-Маріотта. Формулювання, формула, графічне зображення.
  - 2.6. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Формулювання, формула.
  - 2.7. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії для тиску ідеального газу.
  - 2.8. Середня довжина вільного пробігу молекул.
  - 2.9. Середня кінетична енергія молекули. Формулювання, формула.
  - 2.10. Внутрішня енергія газу (для одного моля та для довільної кількості газу). Формулювання, формула.
  - 2.11. Найбільш імовірна, середня квадратична. Формулювання, формула.
  - 2.12. Середнє число зіткнень молекул за одиницю часу. Формулювання, формула.
  - 2.13. Перший принцип термодинаміки.
  - 2.14. Молярна та питома теплоємність. Теплоємність за сталого тис-

- ку та об'єму. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
- 2.15. Термодинамічна система та термодинамічний процес.
  - 2.16. Робота при ізобарному процесі.
  - 2.17. Робота при ізотермічному процесі.
  - 2.18. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.
  - 2.19. Другий принцип термодинаміки.
  - 2.20. Третій принцип термодинаміки.
  - 2.21. Оборотні та необоротні процеси.
  - 2.22. Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 2.23. Реальний газ. Рівняння Ван-дер-Ваальса.
  - 2.24. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Критична температура.
  - 2.25. Формула Лапласа. Формулювання, формула, одиниці вимірювання.
  - 2.26. Будова та властивості рідин.
  - 2.27. Поверхневий натяг. Змочування.
- 3. ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ**
- 3.1. Основний закон електростатики – закон Кулона.
  - 3.2. Напруженість електричного поля.
  - 3.3. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Остроградського-Гауса.
  - 3.4. Робота переміщення заряду в електростатичному полі.
  - 3.5. Потенціал.
  - 3.6. Провідники в електричному полі. Явище електростатичної індукції.
  - 3.7. Типи поляризації у діелектриках.
  - 3.8. Вектор електричного зміщення (індукції) . Діелектрична проникливість.
  - 3.9. Застосування електричного поля для очищення газів і повітря.
  - 3.10. Електроємність провідників. Конденсатори. З'єднання конденсаторів.
  - 3.11. Енергія електричного поля.
  - 3.12. Джерело струму. Електрорушійна сила. Напруга.
  - 3.13. Опір провідників. Залежність опору провідників від геометричних розмірів та напруги.
  - 3.14. Закон Ома для ділянки та замкнутого кола.
  - 3.15. Правила Кірхгофа.
  - 3.16. Робота і потужність сталого електричного струму.
  - 3.17. Закон Джоуля-Ленца.
  - 3.18. Потенціал іонізації. Самостійний та несамостійний газовий розряди.
  - 3.19. Закони Вольта. Контактна різниця потенціалів.
  - 3.20. Електричний струм в напівпровідниках. Власна та домішкова провідності. Контакт двох напівпровідників.
  - 3.21. Сила Лоренца.
  - 3.22. Сила Ампера.
  - 3.23. Вектор індукції магнітного поля.
  - 3.24. Закон Біо-Савара-Лапласа.
  - 3.25. Намагнічування середовищ. Магнетики. Магнітна проникливість речовин.
  - 3.26. Парамагнетики.
  - 3.27. Діамагнетики.
  - 3.28. Феромагнетики. Ферити.
  - 3.29. Вплив магнітного поля на біологічні об'єкти. Використання магнітних матеріалів у техніці та біології.
  - 3.30. Явище електромагнітної індукції. Закон Ленца.
  - 3.31. Закон Фарадея для явища електромагнітної індукції.
  - 3.32. Взаємна індукція. Закон Фарадея для явища взаємної індукції.
  - 3.33. Трансформатор (будова, принцип дії).
  - 3.34. Самоіндукція. Закон Фарадея для явища самоіндукції.
  - 3.35. Основні характеристики змінного струму. Послідовне з'єднання  $R$ ,  $C$  і  $L$ . Імпеданс.
- 4. Оптика. Елементи фізики атома та атомного ядра**
- 4.1. Інтерференція. Умова максимуму та мінімуму.
  - 4.2. Принципи Гюйгенса- Френеля.
  - 4.3. Інтерференція в тонких плівках. Просвітлена оптика. Тонкі плівки в природі.
  - 4.4. Дифракція на одній щілині.
  - 4.5. Дифракція на дифракційній ґратці.
  - 4.6. Просторова ґратка. Формула Вульфа-Бреггів. Рентгеноспектральний та рентгеноструктурний аналіз.
  - 4.7. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса.
  - 4.8. Поляризація світла при відбиванні та заломленні на границі двох діе-

	<p>лектриків. Закон Брюстера.</p> <p>4.9. Подвійне променезаломлення світла кристалами. Призма Ніколя.</p> <p>4.10. Оптично активні речовини. Поляриметри.</p> <p>4.11. Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта.</p> <p>4.12. Поглинання світла в рідинах. Закони Бера, Бугера-Ламберта-Бера. Концентраційна калориметрія.</p> <p>4.13. Випромінююча і поглинаюча здатність тіл.</p> <p>4.14. Абсолютно чорне тіло. Модель абсолютно чорного тіла.</p> <p>4.15. Закон Кірхгофа для випромінювання абсолютно чорного тіла та наслідки з нього.</p> <p>4.16. Закони Стефана-Больцмана і Віна для випромінювання абсолютно чорного тіла.</p> <p>4.17. Квантова гіпотеза Планка. Формула Планка.</p> <p>4.18. Зовнішній фотоелектричний ефект. Закони Столетова для зовнішнього фотоелектричного ефекту.</p> <p>4.19. Рівняння Айнштейна для зовнішнього фотоелектричного ефекту. Червона межа фотоелектричного ефекту.</p> <p>4.20. Будова атома за Резерфордом.</p> <p>4.21. Постулати Бора.</p> <p>4.22. Спектр атома водню за Бором.</p> <p>4.23. Лінійчастий спектр атомів, дискретність станів атомних систем.</p> <p>4.24. Хвилі де Бройля. Дуалізм корпускулярних та хвильових властивостей світла.</p> <p>4.25. Співвідношення невизначеностей Гайзенберга.</p> <p>4.26. Будова ядер. Ізотопи.</p> <p>4.27. Ядерні сили. Властивості ядерних сил.</p> <p>4.28. Спійкі та неспійкі ядра. Радіоактивність.</p> <p>4.29. Характеристика <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-випромінювання.</p> <p>4.30. Правила зміщення (правила Фаянса і Содді).</p> <p>4.31. Дефект маси і енергія зв'язку ядер.</p> <p>4.32. Ядерна реакція. Коефіцієнт розмноження.</p> <p>4.33. Закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду.</p> <p>4.34. Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Використання радіоактивних ізотопів у медицині, біології.</p> <p>4.35. Екологічні проблеми ядерної енергетики.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

## Схема курсу «Проблеми комп'ютерного моделювання фізичних процесів»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Вступ. Кінематика поступального руху матеріальної точки	Лекції – 2 год, самостійна робота – 6 год.		1 тиждень
2	Динаміка поступального руху матеріальної точки	Лекції – 2 год, самостійна робота – 6 год.		1 тиждень
3	Динаміка обертального руху твердого тіла	Лекції – 2 год, самостійна робота – 6 год.		1 тиждень
4	Елементи спеціальної теорії відносності	Лекції – 2 год, самостійна робота – 6 год.		1 тиждень
5	Елементи механіки рідин	Лекції – 2 год, самостійна робота – 6 год.		1 тиждень
6	Механічні коливання і хвилі	Лекції – 2 год, самостійна робота – 8 год.		1 тиждень
7-10	Молекулярна фізика	Лекції – 8 год, самостійна робота – 14 год.		4 тижні
11-12	Термодинаміка	Лекції – 4 год, самостійна робота – 12 год.		2 тижні

Тиж- день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова літерату- ра / ресурс для ви- конання завдань (за потреби)	Термін вико- нання
13-14	Електростатика	Лекції – 4 год, лаб. роб. – 4 год, самостійна робота – 12 год.		2 тижні
15-16	Сталий електричний струм у вакуумі та середовищах	Лекції – 4 год, лаб. роб. – 4 год, самостійна робота – 12 год.		2 тижні
17-20	Магнетизм	Лекції – 8 год, лаб. роб. – 6 год, самостійна робота – 16 год.		4 тижні
21-22	Оптика	Лекції – 4 год, лаб. роб. – 6 год, самостійна робота – 16 год.		2 тижні
23-24	Теплове випромінювання. Види фотоелектричного ефекту	Лекції – 4 год, лаб. роб. – 2 год, самостійна робота – 14 год.		2 тижні
25	Елементи квантової фізики атомів, молекул та твердого тіла	Лекції – 2 год, лаб. роб. – 4 год, самостійна робота – 14 год.		1 тиж- день
26	Атомне ядро та елементарні частинки	Лекції – 2 год, лаб. роб. – 2 год, самостійна робота – 12 год.		1 тиж- день