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 30.08.2021р.)

Завідувач кафедри

(підпис) Василь Стадник

Силабус з навчальної дисципліни

«Фізика»,

що викладається в межах ОПП

“Комп’ютерна алгебра, криптологія і теорія ігор”,

“Комп’ютерний аналіз математичних моделей”,

“Математика. Математична економіка та економетрика”,

“Середня освіта (Математика)”

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів

з спеціальностей **014.04 Середня освіта (Математика)**

111 – Математика

Львів 2021

Силабус дисципліни «Фізика»
2021–2022 н.р.

Назва дисципліни	**Фізика**
Адреса викладання дисципліни	вул. Драгоманова, 19, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	фізичний факультет, кафедра загальної фізики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 11 Математика і статистика Спеціальність: 111 Математика; Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)
Викладачі дисципліни	Демків Тарас Михайлович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри загальної фізики
Контактна інформація викладачів	taras.demkiv@lnu.edu.ua, tmdemkiv@gmail.com
Консультації з дисципліни відбуваються	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 .
Сторінка курсу	https://new.mmf.lnu.edu.ua/academics/bachelor/curriculum-education
Інформація про дисципліну	Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Фізика” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів галузі знань 11 “Математика і статистика” спеціальності 111 “Математика” спеціалізацій “Комп’ютерна алгебра, криптологія і теорія ігор”, “Комп’ютерний аналіз математичних моделей”, “Математика. Математична економіка та економетрика” та газузі знань 01 “Освіта (Педагогіка)” спеціальності 014 “Середня освіта (Математика)”. Вона викладається у 8 семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліну	Курс фізики є основою профільної підготовки студентів природничих і математичних спеціальностей. З’ясовуючи фізичну суть законів та явищ природи, майбутні математики формують сучасний науковий світогляд, який є одним із найбільш вагомих складників, з яких формується культура суспільства. Вивчення дисципліни сприяє формуванню таких загальних компетентностей, як здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, у вирішенні конкретних проблем; здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології; здатність до пошуку інформації з різних джерел, самостійного опрацювання та критичного аналізу; здатність приймати обґрунтовані рішення; здатність працювати в команді; здатність до адаптації та дії у новій ситуації. 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.
Мета та цілі дисципліни	**Мета**: формування в майбутнього математика цілісної фізичної картини світу на основі вивчення механічних, атомно-молекулярних, електромагнітних, оптичних і квантових властивостей явищ та розу-

	міння фізичної природи процесів, які відбуваються у природі, для успішного опановування 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 відносять-ся до цих розділів фізики.. **Цілі**: розвинути у студентів здатність фізичного мислення, вміння самостійно виконувати розрахунки, необхідні для обробки дослідних даних; забезпечити отримання практичних навичок роботи з вимірювальною апаратурою, зокрема тією, яка може бути використана у освітніх закладах від час навчання; навчити інтерпретувати отримані експериментальні та теоретично розраховані результати.
Література для вивчення дисципліни	**Основна література:** 1. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Фізика. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 460 с. 2. Курс фізики : [у 2 т.] навч. посіб. / за заг. ред. Г.Бушка. – К. : Либідь, 2001– . – ISBN 966-06-0027-5. 3. 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. 4. Т.2. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика / Г.Ф.Бушок, Е.Ф.Венгнер.– 2001. – 424с.– ISBN 966-06-0029-1. 5. Антоняк О.Т. Загальна фізика. Основи електрики і магнетизму. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. - 240 с. 6. Антоняк О.Т., Стадник В.Й.. Загальна фізика : підґрунтя оптики : навч. посіб. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 216 с. 7. Стадник В.Й. Оптика. Елементи атомної та ядерної фізики. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. - 336 с. 8. Загальний курс фізики : [у 3 т.] / за заг. ред. І.Кучерука. – К. : Техніка, 1999–2001. – 9. ISBN 966-575-196-4. 10. Т.1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик.– 1999.– 536с.– ISBN 966-575-017-8. 11. Т.2. Електрика і магнетизм / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик.– 2001. – 452с.– ISBN 966-575-183-2. 12. Т.3. Оптика. Квантова фізика / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук.– 1999. – 515с.– ISBN 966-575-172-7. **Додаткова література:** 1. Воловик П.М. Курс фізики для університетів : навч. посіб. / П.М.Воловик – К. : Ірпінь, Перун, 2005. – 864 с. – ISBN 966-569-172-4. 2. 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 3. 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. **Інформаційні ресурси** 1. https://uk.wikipedia.org/wiki/ 2. Сайт кафедри загальної фізики: https://physics.lnu.edu.ua/department/kafedra-zahalnoji-fizyky

Тривалість дисципліни	один семестр
Обсяг дисципліни	120 год, з яких 72 год аудиторних занять, з них 36 год лекцій та 36 год. лабораторних занять та 48 год. самостійної роботи
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення даного курсу студент повинен: **знати:** 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; **вміти:** 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. Після успішного завершення курсу студент має набути такі **загальні компетентності (ЗК)** та **спеціальні** (фахові) **компетентності (СК):** ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ЗК-7 Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями; ЗК-11 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань); СК-1 Здатність формулювати проблеми математично та в символьній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання; СК-2 Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі; СК-5 Здатність до кількісного мислення; СК-6 Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем; та здобути такі програмні **результати навчання** (**РН**): РН-6 Знати методи математичного моделювання природничих та/або соціальних процесів; РН-7 Пояснювати математичні концепції мовою, зрозумілою для нефахівців у галузі математики; РН-19 Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичної фізики для моделювання реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ.
Ключові слова	Фізичні поняття, моделі, явища, процеси, закони
Формат дисципліни	Очний. Лекції та практичні заняття, контрольні роботи, колоквіуми і консультації.
Теми	Див. **Схема курсу**
Підсумковий контроль, форма	Поточний контроль: усне та письмове опитування, модульні тести, оцінка виконання практичних 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 он-айн-тестування в системі MOODLE.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із загальних курсів з вищої математики, аналітичної геометрії, методів розв'язування диференціальних та інтегральних рівнянь.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	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
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальновживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор, доступ до Internet мережі.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • Поточне тестування (тестовий контроль з кожного змістового модуля: 2×8 = 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 онтайн проведення пройти тест у системі MOODLE з 25 питань – разом 50 балів. Сумарна оцінка, таким чином, виставляється за 100-бальною шкалою. **Академічна доброчесність**: 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 незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні 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. **Література.** Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. П**олітика виставлення балів.** 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 запі-

	знень 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. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до модульних контролів (замірів знань)	1. Поступальний рух. Траєкторія, шлях, переміщення. 2. Середня і миттєва швидкість, прискорення. Повне прискорення і його складові. 3. Рух по колу. Кутові швидкість та прискорення. 4. І-й закон Ньютона. Інерційні системи відліку. 5. ІІ та ІІІ-й закони Ньютона. 6. Типи механічних сил. 7. Імпульс. Закон зміни кількості руху. 8. Робота. Потужність. 9. Енергія. Види енергії. 10. Закон збереження і перетворення енергії. 11. Момент сили, момент інерції. 12. Обертовий рух. Основне рівняння динаміки обертового руху. 13. Закон збереження моменту кількості руху. 14. Робота, потужність і кінетична енергія при обертовому русі. 15. Реальна та ідеальна рідина. 16. Ламінарний та турбулентний рух. Число Рейнольдса. 17. Гармонічні коливання та їх характеристики. 18. Вільні (незгасаючі) гармонічні коливання. Диференціальне рівняння незгасаючих гармонічних коливань. 19. Квазіпружні сили. 20. Пружинний маятник. 21. Математичний маятник. 22. Фізичний маятник. 23. Вимушені коливання. Резонанс. Приклади резонансних явищ. *24.* Хвильові процеси. Рівняння хвилі. 25. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. 26. Експериментальні закони ідеального газу. 27. Рівняння Клапейрона-Менделеєва. 28. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії для тиску ідеального газу. 29. Середня кінетична енергія молекули ідеального газу. 30. Внутрішня енергія газу. 31. Перший принцип термодинаміки. 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 феромагнетики. 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 гратці. 76. Просторова гратка. Формула Вульфа-Бреггів. Рентгеноспектральний та рентгеносруктурний аналіз. 77. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса. 78. Поляризація світла при відбиванні та заломленні на границі двох діелектриків. Закон Брюстера. 79. Подвійне променезаломлення світла кристалами. Призма Ніколя. 80. Оптично активні речовини. Поляриметри. 81. Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта. 82. Випромінююча і поглинаюча здатність тіл. 83. Абсолютно чорне тіло. Модель абсолютно чорного тіла. 84. Закон Кірхгофа для випромінювання абсолютно чорного тіла та наслідки з нього. 85. Закони Стефана-Больцмана і Віна для випромінювання абсолютно чорного тіла. 86. Квантова гіпотеза Планка. Формула Планка. 87. Зовнішній фотоефект. Закони Столєтова для зовнішнього фотоефекту.

	88. Рівняння Айнштайна для зовнішнього фотоефекту. Червона межа фотоефекту. 89. Будова атома за Резерфордом. 90. Постулати Бора. 91. Спектр атома водню за Бором. 92. Хвилі де Бройля. Дуалізм корпускулярних та хвильових властивостей світла. 93. Співвідношення невизначеностей Гайзенберга. 94. Будова ядер. Ізотопи. 95. Стійкі та нестійкі ядра. Радіоактивність. 96. Характеристика α-, β-, γ-випромінювання. 97. Правила зміщення (правила Фаянса і Содді). 98. Дефект маси і енергія зв'язку ядер. Ядерна реакція. 99. Закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду. 100. Екологічні проблеми ядерної енергетики
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу «**Фізика**»

Тиж-день	Лекції		Практичні заняття		СР К-ть год Л-ра
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год	
Змістовий модуль 1. ***Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка.***					
1	Тема 1. Вступ. Кінематика поступального руху матеріальної точки	2	Кінематика поступального руху матеріальної точки	3	3 [1-3,6, 8,10]
1-2	Тема 2. Динаміка поступального руху матеріальної точки	2	Динаміка поступального руху матеріальної точки	3	3 [1-3,6, 8,10]
2	Тема 3. Динаміка обертального руху твердого тіла	1	Динаміка обертального руху твердого тіла	1	2 [1-3,6, 8,10]
2	Тема 4. Елементи спеціальної теорії відносності	1	Елементи спеціальної теорії відносності	1	2 [1-3,6, 8,10]
3	Тема 5. Елементи механіки рідин	1	Рівняння нерозривності. Закон Бернуллі	1	2 [1-3,6, 8,10]
3	Тема 6. Механічні коливання і хвилі	2	Задачі на визначення параметрів гармонічного коливання. Рівняння хвилі	1	3 [1-3,6, 8,10]
4-5	Тема 7. Молекулярна фізика	4	Рівняння ідеального газу для ізопроцесів. Рівняння Клапейрона-Менделеєва. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії	3	4 [1-3,6, 8,9]
5	Тема 8. Термодинаміка	2	Робота ідеального газу при ізопроцесах та адіабатичному процесі. І та ІІ закони термодинаміки.	2	2 [1-3,6, 8,9]
5	Колоквіум № 1		**Контрольна робота №1** "Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка"	2	[1-3,6, 8,9,10]
Змістовий модуль 2. ***Електрика та магнетизм. Оптика. Основи фізики атома та атомного ядра***					
6	**Тема 9.** Електростатика	2	Напруженість та потенціал. Робота в електростатичному полі. Електроємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів.	4	3 [1-3,6,7, 8]
6-7	**Тема 10.** Сталий електричний струм у вакуумі та середовищах	4	Опір провідників. Температурна залежність опору. З'єднання провідників. Закон Ома для ділянки та повного кола. Робота та потужність електричного струму. Правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца.	4	5 [1-3,6,7, 8]

8-9	**Тема 11.** Магнетизм	6	Закон Ампера. Магнітна сила. Формула Лоренца. Робота магнітної сили. Закон Фарадея для електромагнітної індукції. Випадки само- та взаємоіндукції	3	7 [1-3,6,7, 8]
10-11	**Тема 12.** Оптика	4	Геометрична оптика. Закони заломлення та відбивання. Явище повного внутрішнього відбивання. Хвильова оптика. Дифракційна гратка.	4	6 [1-6,8]
11	**Тема 13.** Теплове випромінювання. Види фотоелектричного ефекту	2	Закони теплового випромінювання. Рівняння Айнштайна для зовнішнього фотоефекту.	1	2 [1-6, 8]
12	**Тема 14.** Елементи квантової фізики атомів, молекул та твердого тіла	1			2 [1-3,6, 8]
12	**Тема 15.** Атомне ядро та елементарні частинки	2	Дефект маси та енергія зв’язку атома. Правила зміщення. Закон радіоактивного розпаду.	1	2 [1-3,6, 8]
12	**Колоквіум № 2**		**Контрольна робота № 2** "Електрика. Оптика. Атомна фізика"	2	[1-6, 8]
Всього		**36**		**36**	**48**