

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

**Затверджено**

На засіданні кафедри астрофізики  
фізичного факультету  
Львівського національного університету імені  
Івана Франка  
(протокол № 1 від 31.08.2020 р.)

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ д.фіз.-мат. наук Б.Я.Мелех

**Силабус**  
**з навчальної дисципліни «Механіка»,**  
**що викладається в межах**  
**ОПШ «Середня освіта (Фізика)»**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів з спеціальності 014 Середня освіта**  
**предметної спеціальності 014.08 Середня освіта. Фізика**

**Львів 2020**

<b>Адреса викладання дисципліни</b>	вул. Кирила і Мефодія 8, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	фізичний факультет, кафедра астрофізики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	10 Природничі науки, 014 Середня освіта (фізика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Доцент кафедри астрофізики Смеречинський Святослав Всеволодович
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:sviatoslav.smerechynskiy@lnu.edu.ua">sviatoslav.smerechynskiy@lnu.edu.ua</a> <a href="https://physics.lnu.edu.ua/employee/smerechynskiy-sviatoslav-vsevolodovych">https://physics.lnu.edu.ua/employee/smerechynskiy-sviatoslav-vsevolodovych</a>
<b>Консультації по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій та лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації з використанням засобів <i>Microsoft Teams</i> .
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://physics.lnu.edu.ua/course/mehanika-serednya-osvita-fizyka">https://physics.lnu.edu.ua/course/mehanika-serednya-osvita-fizyka</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Механіка” є нормативною дисципліною з спеціальності 014 Середня освіта для освітньої програми бакалавра, яка викладається у 1 семестрі в обсязі 11 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс “Механіка” разом з іншими загальними дисциплінами, спрямований на забезпечення загальної базової підготовки студентів фізичних спеціальностей – він покликаний бути основою для глибокого засвоєння студентами профільюючих дисциплін, які викладаються на кафедрах фізичного факультету, що формують спеціальні знання майбутніх вчителів фізики та астрономії.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дати студентам фундаментальні знання з усіх розділів механіки (кінематики та динаміки як матеріальної точки, так і системи матеріальних точок, неперервних середовищ),</li> <li>• ознайомити студентів з основними базовими експериментами, що формують фундаментальні знання з механіки, активно застосовуючи при цьому демонстраційні знаряддя та техніку,</li> <li>• показати взаємовплив між експериментальним та теоретичними підходами вивчення механічних явищ.</li> </ul>
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p style="text-align: center;"><b>Методичне забезпечення</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Луцик П.П. Загальний курс фізики. Том 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – Київ: “Техніка”, 1999.</li> <li>2. Іванків Л.І., Палюх Б.М. Механіка: Навч. Посібник. - Київ: ІСДО, 1995. - 288 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Базова</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гаральд Іро. Класична механіка. Пер. з нім. – Львів, 1999.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Інформаційні ресурси</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фігури Хладні <a href="https://www.youtube.com/watch?v=OLNFrXgMJ6E">https://www.youtube.com/watch?v=OLNFrXgMJ6E</a></li> <li>• Ударна хвиля <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gWGLAAYdbbc">https://www.youtube.com/watch?v=gWGLAAYdbbc</a></li> <li>• Ефект Доплера <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-Zu5SGllmwc">https://www.youtube.com/watch?v=-Zu5SGllmwc</a></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рівняння Бернуллі <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-Zu5SGllmwc">https://www.youtube.com/watch?v=-Zu5SGllmwc</a></li> <li>• Гіроскоп <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GeyDf4ooPdo">https://www.youtube.com/watch?v=GeyDf4ooPdo</a></li> <li>• Рух центра мас <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DY3LYQv22qY">https://www.youtube.com/watch?v=DY3LYQv22qY</a></li> </ul>
<b>Обсяг курсу</b>	330 годин, з яких 160 години аудиторних занять, з них 48 годин лекцій, 64 години практичних занять та 48 годин лабораторних занять, а також 170 годин самостійної роботи.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Курс формує такі загальні (ЗК) та спеціальні компетентності (СК):</p> <p><i>Загальні компетентності:</i></p> <p>ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p><i>Спеціальні компетентності:</i></p> <p>СК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні й практичні знання з фізики та методики навчання фізики у вирішенні професійних завдань.</p> <p>СК4. Здатність коректно застосовувати фізичні поняття, закони, принципи, теорії у поєднанні з необхідним математичним інструментарієм для пояснення фізичних явищ і процесів з використанням сучасних засобів навчання.</p> <p>СК9. Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків.</p> <p>СК12. Володіння базовими поняттями, аксіомами та постулатами загальної і теоретичної фізики, знання основних законів і принципів сучасної фізики та астрономії, вміння визначати межі їх застосування.</p> <p><i>Програмні результати навчання (ПРН), на досягнення яких спрямоване вивчення курсу:</i></p> <p>ПРН5. <i>Уміти</i> оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.</p> <p>ПРН13. <i>Знати та розуміти</i> основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики і астрономії та методики їх навчання, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії їх розвитку.</p> <p>ПРН14. <i>Аналізувати</i> фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.</p> <p>ПРН17. <i>Розв'язувати</i> задачі різних рівнів складності курсів фізики і астрономії в базовій середній школі, чітко й раціонально пояснює розв'язання учням.</p> <p>ПРН20. <i>Володіти</i> основами наукових досліджень, здійснювати самостійну експериментальну діяльність з фізики та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.</p> <p>ПРН22. <i>Розуміти</i> місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.</p>
<b>Ключові слова</b>	Кінематика, динаміка, закони збереження, тверде тіло, закони Кеплера, деформації, гідродинаміка, спеціальна теорія відносності, коливання та хвилі.
<b>Формат курсу</b>	Очний
	проведення лекцій, практичних та лабораторних занять, а також консультацій для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Наведено у табл. 1
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Поточний контроль: усне та письмове опитування, оцінка практичних завдань, захист лабораторних робіт.

	Підсумковий контроль: іспит в кінці семестру. Форма: письмово-усні.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення дисципліни необхідні базові знання математики та фізики.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, опитування, дискусія, розв'язування задач, лабораторні роботи.
<b>Необхідне обладнання</b>	Лекційний курс передбачає використання демонстраційного експерименту, технічних засобів навчання, комп'ютерних проекторів. Виконання лабораторних робіт передбачає використання спеціальних установок.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: 1) робота на практичних заняттях (20 балів), 2) лабораторні роботи (30 балів), 3) іспит (50 балів). Підсумкова максимальна кількість балів — 100.  Жодні форми академічної недоброчесності не толеруються.
<b>Питання на іспит</b>	1. Системи координат. Орти та зв'язок між координатами. 2. Розподіл швидкостей в хвилі. Енергія хвильового процесу. Вектор Умова. 3. Радіус-вектор матеріальної точки. Швидкість та прискорення у різних системах координат. 4. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Момент інерції тіла. Закон збереження моменту імпульсу. 5. Тангенціальне та нормальне прискорення. 6. Ідеальна рідина. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі та формула Торічеллі. 7. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту. 8. Основи спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. 9. Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона. Конфігураційний і фазовий простір. Закон збереження імпульсу. 10. Стояча хвиля. Ефект Доплера. 11. Закон збереження енергії. Консервативні сили. 12. Прискорення вільного падіння. 13. Рух тіла зі змінною масою. Рівняння Мещерського. 14. Земля як неінерційна система відліку. Падіння тіла на Землю. 15. Обертальний рух матеріальної точки. Основний закон обертального руху. Обертання навколо фіксованої осі. 16. В'язкість рідини. Формула Пуазейля. Ламінарна та турбулентна течія. Число Рейнольдса. 17. Закон збереження моменту імпульсу та центральні сили.

	<p>18. Маятник Фуко.</p> <p>19. Гармонічний осцилятор. Вільні коливання.</p> <p>20. Система двох матеріальних точок. Центр мас. Відносний рух. Зведена маса.</p> <p>21. Загасаючі коливання. Декремент загасання.</p> <p>22. Кінематичні ефекти спеціальної теорії відносності. Парадокс близнюків.</p> <p>23. Вимушені коливання. Резонанс.</p> <p>24. Перетворення швидкостей та прискорень у спеціальній теорії відносності.</p> <p>25. Математичний маятник (малі та довільні кути відхилення).</p> <p>26. Теорема Гюйгенса-Штайнера.</p> <p>27. Суперпозиція одновимірних коливань одного напрямку. Биття.</p> <p>28. Закон збереження імпульсу, моменту імпульсу та енергії центру мас. Теорема Кьоніга.</p> <p>29. Рух матеріальної точки у полі центральних сил.</p> <p>30. Релятивістське рівняння руху. Релятивістська маса. Енергія спокою та кінетична енергія релятивістської частинки.</p> <p>31. Закони Кеплера.</p> <p>32. Гіроскопи. Гіроскопічний ефект. Прецесія.</p> <p>33. Статична та динамічна сфери Землі. Космічні швидкості. Геостационарні супутники.</p> <p>34. Механічні хвилі -- поздовжні та поперечні. Довжина та період хвилі. Хвильове рівняння. Фазова швидкість.</p> <p>35. Принцип відносності Галілея. Інерційні та неінерційні системи відліку. Сили інерції.</p> <p>36. Обертання твердого тіла навколо центра мас. Тензор інерції. Головні моменти.</p> <p>37. Обертові системи відліку. Сила Кореоліса та відцентрова сила у циліндричних координатах.</p> <p>38. Деформації твердого тіла. Діаграма розтягу. Закон Гука для різних типів деформацій.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

## Схема курсу «Механіка»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Кінематика матеріальної точки.	Лекції — 4 год., практичні заняття — 6 год., лабор. роботи – 4 год., самостійна робота – 10 год.		

2, 3	Рівняння руху матеріальної точки і закони збереження.	Лекція – 3 год., практичні заняття — 12 год., лабор. роботи – 4 год., самостійна робота – 10 год.		
3, 4	Коливний рух матеріальної точки.	Лекція – 5 год., практичні заняття — 8 год., лабор. роботи – 4 год., самостійна робота – 12 год.		
5	Обертальний рух матеріальної точки.	Лекція – 2 год., практичні заняття — 4 год., лабор. роботи – 8 год., самостійна робота – 10 год.		
5, 6, 7	Рух матеріальної точки у полі центральних сил.	Лекція – 5 год., практичні заняття — 6 год., лабор. роботи – 0 год., самостійна робота – 10 год.		
7, 8, 9	Заміна систем відліку.	Лекція – 6 год., практичні заняття — 6 год., лабор. роботи – 4 год., самостійна робота – 15 год.		
9	Постулати СТВ. Перетворення Лоренца.	Лекція – 2 год., практичні заняття — 2 год., лабор. роботи – 0 год., самостійна робота – 15 год.		
9, 10	Кінематичні ефекти спеціальної теорії відносності.	Лекція – 2 год., практичні заняття — 2 год., лабор. роботи – 0 год., самостійна робота – 25 год.		
10, 11	Система двох матеріальних точок.	Лекція – 3 год., практичні заняття — 4 год., лабор. роботи – 4 год., самостійна робота – 5 год.		
11, 12, 13	Механіка твердого тіла.	Лекція – 6 год., практичні заняття — 8 год., лабор. роботи – 8 год., самостійна робота – 20 год.		
13	Деформації твердого тіла.	Лекція – 2 год., практичні заняття — 2 год., лабор. роботи – 8 год., самостійна робота – 15 год.		
14, 15	Поширення хвиль у пружних середовищах.	Лекція – 4 год., практичні заняття — 2 год., лабор. роботи – 2 год., самостійна робота – 10 год.		
15, 16	Динаміка неперервних середовищ.	Лекція – 4 год., практичні заняття — 2 год., лабор. роботи – 2 год., самостійна робота – 10 год.		