МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра механіки

Затверджено
На засіданні кафедри механіки
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 27.08.2025 р.)

В.о. завідувача кафедри
_____ Володимир СТАНКЕВИЧ

Силабус з навчальної дисципліни
“Теоретична механіка”,
що викладається в межах ОПП “Математичне моделювання та комп’ютерна механіка”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності 113 – Прикладна математика

Львів 2025 р.

Назва дисципліни	Теоретична механіка
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, вул. Університетська 1, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет Кафедра механіки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 – Математика та статистика 113 – Прикладна математика
Викладачі дисципліни	Слободян Микола Степанович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри механіки
Контактна інформація викладачів	mykola.slobodyan@lnu.edu.ua https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/slobodyan-m-s
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Головний корпус Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, вул. Університетська, 1. Кафедра механіки, каб. 148.
Сторінка курсу	https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/teoretychna-mekhanika-osvitnia-prohrama-matematychne-modeliuvannia-ta-komp-iuterna-mekhanika
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Теоретична механіка” є нормативною навчальною дисципліною спеціальності 113 – Прикладна математика для освітньої програми “Математичне моделювання та комп’ютерна механіка”, яка викладається в 3-5-му семестрах в обсязі 12-ти кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Завдання навчальної дисципліни полягає в тому, що при вивченні курсу студенти засвоюють систему понять та аксіом теоретичної механіки, вчаться розв'язувати та аналізувати задачі кінематики для визначення траєкторії, швидкості та прискорення матеріальної точки, системи матеріальних точок та абсолютно твердого тіла. Вивчення основних теорем динаміки допомагає зрозуміти особливості руху систем матеріальних точок та їх раціонального дослідження. Практичне втілення механіки студенти пізнають на прикладі задач небесної механіки. Тісний зв'язок механіки з конкретними науками і технікою, сучасним природознавством сприяє розвитку та поглибленню світогляду студентів. При викладанні курсу теоретичної механіки використовується векторне числення, елементи аналізу та теорії диференціальних рівнянь, варіаційного числення, проводяться паралелі зі шкільним курсом фізики.
Мета та цілі дисципліни	*Мета*: формування у майбутніх спеціалістів повноцінних теоретичних знань та практичних навичок для дослідження механічного руху матеріальних тіл, дати математичний апарат для розгляду цих питань, вказати конкретні області застосування сучасної обчислювальної техніки, грунтовно ознайомити з класичною механікою для формування цілісної та повної фізичної картини світу, для подальшого самостійного вивчення фізичної та математичної літератури. *Цілі*: викласти основні теоретичні положення теоретичної механіки та базові методи розв’язання прикладних задач, сформувати вміння моделювати рух одного матеріального тіла та систем таких тіл.
Література для	1. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка,

вивчення дисципліни	2002. – 512 с. 2. Божидарнік В.В., Величко Л.Д. Методика розв'язування і збірник задач з теоретичної механіки: Навчальний посібник. – Луцьк: Надстир'я, 2003. – 496 с. 3. Теоретична механіка: навч.-метод. посібник і завдання для контрольних і самостійних робіт / В.П. Шпачук, А.О. Гарбуз; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2022. – 134 с. 4. Теоретична та прикладна механіка: навчальний посібник: в 4 ч. Ч. 1: Теоретична механіка / Шевченко В.Г., Фурсіна А.Д., Шумикін С.О., Кружнова С.Ю. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 188 с. 5. Теоретична механіка: навчальний посібник / П.К. Штанько, В.Г. Шевченко, О.С. Омельченко, Л.Ф. Дзюба, В.Р. Пасіка, О.М. Поляков; за ред. П.К. Штанька. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 464 с. 6. Булгаков М.В., Яременко В.В., Черниш О.М., Березовий М.Г. Теоретична механіка. Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 640 с. 7. Березін Л.М., Кошель С.О. Теоретична механіка. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 218 с. 8. Кузьо І.В., Ванькович Т.-Н.М., Зінько Я.А., Боженко М.В. Теоретична механіка. Динаміка твердого тіла. Принципи механіки. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. – 132 с. 9. Токар А. М. Теоретична механіка. Динаміка. Методи й задачі: навчальний посібник. – Київ: Либідь, 2006. – 440 с. 10. Beer F.P., Johnston E.R., Jr., Mazurek D.F., Cornwell P.J., Self B.P. Vector Mechanics for Engineers: Statics And Dynamics/ Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, NY 10121, 2019. – 1505 p. 11. Збірник задач з теоретичної механіки / Березова О.А., Солодовников Р.В., Друшляк Г.Ю. – Київ: Вища школа, 1975. – 328 с. 12. Методичні вказівки до оформлення індивідуальної роботи на тему "Дослідження руху механічної системи" у курсі "Теоретична механіка" / Слободян М.С., Кузь І.С., Звізло І.С. – Львів: ФОП Кепещук П.М., 2019. – 23 с. 13. Методичні вказівки до розв'язування задач підвищеної складності у курсі "Теоретична механіка" / Слободян М.С., Кузь І.С., Звізло І.С. – Львів: ФОП Кепещук П.М., 2018. – 36 с.
Обсяг курсу	**3 семестр.** Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 години лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійна робота: 56 год. **4 семестр.** Загальний обсяг: 150 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 години лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійна робота: 86 год. **5 семестр.** Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 48 год., з них 32 години лекцій та 16 години лабораторних робіт. Самостійна робота: 42 год. **Протягом 3-5 семестрів.** Загальний обсяг: 360 годин. Аудиторних занять: 176 год., з них 96 години лекцій та 80 години лабораторних робіт. Самостійна робота: 184 год.
Очікувані	У результаті вивчення даного курсу студент буде:

результати навчання	**знати**: • швидкості та прискорення точки; • формули для визначення кутової швидкості та прискорення тіла; • формули та теореми для плоскопаралельного руху точки; • формули та теореми складного руху точки; • аксіоми та теореми статики; • закони та загальні теореми динаміки; • принципи механіки; **вміти**: • застосовувати методи теоретичної механіки для розв'язування задач; • визначати рівняння траєкторії точки за дії на неї різних силових факторів та різних початкових умовах; • складати рівняння рівноваги систем тіл; • складати рівняння руху точок та тіл; • використовувати принципи механіки для модулюванні руху матеріальних точок та абсолютно твердих тіл. **У результаті засвоєння матеріалу даного курсу студент набуде таких загальних (ЗК) і фахових (ФК) компетентностей:** ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем. ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі. ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень. ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів. ФК13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних. ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату. ФК17. Здатність формулювати та розв'язувати задачі механіки. **і здобуде такі результати навчання (РН):** РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. РН03. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів. РН05. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

	РН06. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку. РН12. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині. РН21. Знати основні поняття механіки та володіти методами розв'язування задач механіки.
Ключові слова	Матеріальна точка, система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, в'язь, закони механіки, швидкість, прискорення, маса, сила.
Формат курсу	Очний.
Теми	**3 семестр** 1. **Предмет та основні поняття теоретичної механіки (**Предмет теоретичної механіки. Основні поняття теоретичної механіки. Закони механіки. Вектори. Класифікація векторів**);** 2. **Кінематика. Основні означення. Способи задання руху точки;** 3. **Швидкість руху точки (**Швидкість точки при криволінійному русі. Швидкість точки при русі по колу. Швидкість точки в полярній системі координат. Секторна швидкість**);** 4. **Прискорення точки (**Прискорення точки при криволінійному русі. Прискорення точки в декартовій системі координат. Деякі відомості з диференціальної геометрії. Деякі окремі випадки руху точки. Прискорення в полярній системі координат**);** 5. **Число степенів вільності СМТ та АТТ;** 6. **Поступальний рух АТТ;** 7. **Обертальний рух АТТ навколо нерухомої осі (**Кутова швидкість та кутове прискорення. Швидкість та прискорення точок АТТ при обертальному русі навколо нерухомої осі**);** 8. **Плоскопаралельний рух твердого тіла (**Основні поняття. Геометричне дослідження руху плоскої фігури. Швидкість точок плоскої фігури. Миттєвий центр обертання. Центроїди. Прискорення точок плоскої фігури. Миттєвий центр прискорень**);** 9. **Рух твердого тіла навколо нерухомої точки (**Теорем Ейлера-Даламбера. Геометрична картина руху. Рухомий та нерухомий аксоїди. Швидкість точок тіла, яке рухається навколо нерухомої точки. Прискорення точок АТТ, яке рухається навколо нерухомої точки. Теорема Рівальса**);** 10. **Рух вільного АТТ (**Теорема Шаля про рух вільного АТТ. Швидкості точок вільного АТТ. Прискорення точок вільного АТТ**);** 11. **Складний рух точки (**Абсолютний, відносний та переносний рухи точки. Повна (абсолютна) та відносна (локальна) похідні від вектора. Теорема про додавання швидкостей при складному русі точки. Теорема про додавання прискорень при складному русі точки (Теорема Коріоліса). Прискорення Коріоліса**);** 12. **Статика. Вступ в кінетику (**Основні поняття. Системи основних одиниць. В'язі. Види сил. В'язі та їх реакції. Рівномірно та лінійно розподілене навантаження**);** 13. **Означення і аксіоми статики (**Елементарна і аналітична статика. Основні означення статики. Аксіоми статики**);** 14. **Системи сил, прикладених в одній точці. Система збіжних сил (**Рівнодійна системи сил, прикладених в одній точці. Система збіжних сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про три сили**).**

	4 семестр 1. **Момент сили (**Момент сили відносно центра. Момент системи сил відносно центра. Момент сили відносно осі**);** 2. **Паралельні сили (**Система двох паралельних сил, направлених в одну сторону. Система двох паралельних сил, направлених в протилежні сторони (антипаралельних). Система багатьох паралельних сил**);** 3. **Теорія пар (**Пара сил. Момент пари. Еквівалентність пар. Додавання пар**);** 4. **Система сил, довільно розташованих в просторі (**Основна лема. Приведення просторової системи сил. Зміна центру приведення. Інваріанти приведення. Приведення системи до динами (гвинта)**);** 5. **Умови рівноваги системи сил (**Умови рівноваги довільної системи сил. Умови рівноваги плоскої системи сил. Умови рівноваги системи паралельних сил. Статично визначені та статично невизначені системи. Умови рівноваги невільного тіла**);** 6. **Центр ваги (**Основні поняття. Методи знаходження координат центру ваги. Теореми Гульдена-Паппа. Центр ваги дуги кола. Центр ваги площі трикутника. Центр ваги площі кругового сектора. Центр ваги поверхні сферичного сегмента. Центр ваги об'єму піраміди (конуса). Центр ваги об'єму сферичного сектора**).** 7. **Закони динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної МТ (**Закони динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної МТ. Перша (пряма) і друга (обернена) задачі динаміки. Рух МТ в однорідному полі сили ваги. Парабола безпеки**);** 8. **Загальні теореми динаміки МТ (**Теорема про зміну кількості руху МТ. Теорема про зміну моменту кількості руху МТ. Закон площ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ. Визначення роботи в деяких окремих випадках**);** 9. **Потенціальне силове поле. Потенціальна енергія (**Основні означення. Потенціальне силове поле та його властивості. Потенціальна енергія. Інтеграл енергії. Непотенціальні силові поля. Приклади потенціальних силових полів**);** 10. **Коливання матеріальної точки (**Вільні гармонічні коливання МТ. Вплив сталої сили на вільні гармонічні коливання МТ. Затухаючі коливання. Вплив сили опору, що пропорційна першій степені швидкості. Вимушені коливання. Резонанс. Вимушені коливання за наявності опору, пропорційного першій степені швидкості**);** 11. **Принцип д'Аламбера;** 12. **Відносний рух матеріальної точки (**Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Диференціальні рівняння відносного руху. Рівняння відносного спокою МТ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ за відносного руху. Теорема про зміну кількості руху МТ за відносного руху**);** 13. **Рух вільної МТ під дією центральної сили. Формули Біне. Закони Кеплера.** **5 семестр** 1. **Динаміка системи матеріальних точок. Загальні відомості про СМТ.** 2. **Теорема про рух центру мас.** 3. **Теорема про зміну кількості руху СМТ.** 4. **Теорема про зміну головного моменту кількості руху СМТ. Теорема Резаля.**

	5. **Геометрія мас. Моменти інерції.** 6. **Теорема про головний момент кількості руху (кінетичний момент) для АТТ.** 7. **Теорема про зміну кінетичної енергії СМТ і АТТ. Інтеграл енергії. Теорема Кеніга.** 8. **Обертання АТТ навколо нерухомої осі.** 9. **Плоскопаралельний рух АТТ.** 10. **Аналітична механіка. Принцип віртуальних (можливих) переміщень (**Реальні (істинні) і віртуальні (можливі) переміщення. Принцип віртуальних (можливих) переміщень для МТ. Принцип віртуальних (можливих) переміщень для СМТ**).** 11. **Принцип Даламбера (**Принцип Даламбера для МТ. Принцип Даламбера для СМТ. Рівняння Даламбера-Лагранжа**).** 12. **Рівняння Лагранжа 1-го роду. Інтеграл енергії.** 13. **Рівняння руху голономної системи в узагальнених координатах (рівняння Лагранжа 2-го роду).**
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці 3 семестру. Іспит у кінці 4 семестру. Іспит у кінці 5 семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з - Математичного аналізу; - Алгебри і геометрії; - Диференціальних рівнянь.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія).
Необхідне обладнання	Для проведення лекційних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet, засоби мультимедіа (в т.ч. проектор). Для проведення практичних/лабораторних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet. Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 10, програмні додатки (MS Teams).
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: **3 семестр** • Написання контрольної роботи № 1: 15% семестрової оцінки кожна; максимальна кількість балів за контрольну роботу 15; • Написання контрольної роботи № 2: 15% семестрової оцінки кожна; максимальна кількість балів за контрольну роботу 15; • Написання колоквіуму: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20; • Екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. Підсумкова максимальна кількість балів за 3 семестр – 100. **4 семестр** • Написання контрольної роботи № 1: 15% семестрової оцінки кожна; максимальна кількість балів за контрольну роботу 15; • Написання контрольної роботи № 2: 15% семестрової оцінки кожна;

	максимальна кількість балів за контрольну роботу 15; • Написання колоквіуму: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20; • Екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. Підсумкова максимальна кількість балів за 3 семестр – 100. **5 семестр** • Написання контрольної роботи № 1: 15% семестрової оцінки кожна; максимальна кількість балів за контрольну роботу 15; • Написання контрольної роботи № 2: 15% семестрової оцінки кожна; максимальна кількість балів за контрольну роботу 15; • Написання колоквіуму: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20; • Екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. Підсумкова максимальна кількість балів за 3 семестр – 100. **Письмові роботи:** Очікується, що студенти виконають дві письмові роботи (два тести з теоретичних і лабораторних завдань). **Академічна доброчесність**: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента 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 зайняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом. **Література.** 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. **Політика виставлення балів.** Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнень 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. **Оцінювання контрольної роботи:** кожна контрольна робота складається є трьох задач (0-5 балів за одну задачі). **Бали оцінювання написаної студентом одної задачі на контрольній роботі нараховуються за наступним співвідношенням:** 5 – задача цілком і повністю відображає умову, містить правильні висновки, ілюстрований відповідними рисунками, які правильно відображають хід розв'язку задачі, студент має повне розуміння розглянутої теми, відповіді до задачі є повністю правильними;

	4 – задача в достатній мірі відображає хід розв'язку, містить допустимі висновки та відповіді рисунками з векторами, проте присутні незначні неточності та незначні помилки у відповідях; 3 – задача містить загальні формулювання теорем та формул, хід розв'язку нечіткий або зроблений не до кінця, на рисунках зображені не всі вектори, деякі з них направлені невірно, студент розуміє розглянутий матеріал, відповіді на запитання до задачі наведені не всі; 2 – задача містить загальні формулювання теорем та формул, висновки нечіткі, необхідні рисунки погані та не до кінця зроблені, всі вектори на рисунках не зображені, студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал, надає неточні/не конкретні відповіді на запитання до задачі; 1 – викладки форму чи висновки з теорем необґрунтовані чи неповні, необхідні рисунки відсутні або зроблені недобре, студент погано розуміє розглянутий матеріал, студент в більшості надає помилкові відповіді на запитання до задачі; 0 – розв'язок задачі відсутній або не відповідає умові, студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал. **Оцінювання колоквіуму** відбувається шляхом перевірки написаної студентом в аудиторії письмової роботи, яка складаються з 10 запитань (0-2 балів за одне запитання). **Бали оцінювання відповіді на запитання колоквіуму:** 2 – відповідь на запитання написана повністю правильна, містить відповідні формули, рисунки та формулювання означень, теорем чи тверджень; 1 – відповідь на запитання написана частково правильна або є неповною, містить формули з помилками, рисунки зроблені неповністю, формулювання означень, теорем чи тверджень є неповним; 0 – відповідь відсутня/не відповідає сформульованому запитанню. **Оцінювання екзамену** відбувається шляхом оцінки письмових відповідей студента на поставлені запитання. Відсотки нарахування балів оцінювання відповіді на кожне запитання нараховуються за наступним співвідношенням: 75-100% – тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно; 50-75% – відтворюється значна частина розглянутої теми, проте присутні неточності та/або невідповідності; 25-50% – виявлено множинні неточності та невідповідності, пояснення відсутні чи частково помилкові; 0-25% – тему майже не розкрито, кількість викладеного матеріалу не відповідає загальним нормам обраного виду роботи. **Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:** Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних IT компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.
Питання до	**3 семестр**

екзамену	Предмет теоретичної механіки. Основні поняття теоретичної механіки. Закони механіки. Вектори. Класифікація векторів. Кінематика. Основні означення. Способи задання руху точки\ Швидкість точки при криволінійному русі. Швидкість точки при русі по колу. Швидкість точки в полярній системі координат. Секторна швидкість. Прискорення точки при криволінійному русі. Прискорення точки в декартовій системі координат. Деякі відомості з диференціальної геометрії. Деякі окремі випадки руху точки. Прискорення в полярній системі координат. Число степенів вільності СМТ та АТТ. Поступальний рух АТТ. Обертальний рух АТТ навколо нерухомої осі. Кутова швидкість та кутове прискорення. Швидкість та прискорення точок АТТ при обертальному русі навколо нерухомої осі. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Основні поняття. Геометричне дослідження руху плоскої фігури. Швидкість точок плоскої фігури. Миттєвий центр обертання. Центроїди. Прискорення точок плоскої фігури. Миттєвий центр прискорень. Рух твердого тіла навколо нерухомої точки. Теорем Ейлера-Даламбера. Геометрична картина руху. Рухомий та нерухомий аксоїди. Швидкість точок тіла, яке рухається навколо нерухомої точки. Прискорення точок АТТ, яке рухається навколо нерухомої точки. Теорема Рівальса. Рух вільного АТТ. Теорема Шаля про рух вільного АТТ. Швидкості точок вільного АТТ. Прискорення точок вільного АТТ. Складний рух точки. Абсолютний, відносний та переносний рухи точки. Повна (абсолютна) та відносна (локальна) похідні від вектора. Теорема про додавання швидкостей при складному русі точки. Теорема про додавання прискорень при складному русі точки (Теорема Коріоліса). Прискорення Коріоліса. Статика. Вступ в кінетику. Основні поняття. Системи основних одиниць. Види сил. В'язі та їх реакції. Елементарна і аналітична статика. Основні означення статики. Аксіоми статики. Рівнодійна системи сил, прикладених в одній точці.

	Система збіжних сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про три сили. **4 семестр** Момент сили відносно центра. Момент системи сил відносно центра. Момент сили відносно осі. Система двох паралельних сил, направлених в одну сторону. Система двох паралельних сил, направлених в протилежні сторони (антипаралельних). Система багатьох паралельних сил. Теорія пар. Пара сил. Момент пари. Еквівалентність пар. Додавання пар. Система сил, довільно розташованих в просторі. Основна лема. Приведення просторової системи сил. Зміна центру приведення. Інваріанти приведення. Приведення системи до динами (гвинта). Умови рівноваги довільної системи сил. Умови рівноваги плоскої системи сил. Умови рівноваги системи паралельних сил. Статично визначені та статично невизначені системи. Умови рівноваги невільного тіла. Центр ваги. Основні поняття. Методи знаходження координат центру ваги. Теореми Гульдена-Паппа. Центр ваги дуги кола. Центр ваги площі трикутника. Центр ваги площі кругового сектора. Центр ваги поверхні сферичного сегмента. Центр ваги об'єму піраміди (конуса). Центр ваги об'єму сферичного сектора). Закони динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної МТ. Перша (пряма) і друга (обернена) задачі динаміки. Рух МТ в однорідному полі сили ваги. Парабола безпеки. Теорема про зміну кількості руху МТ. Теорема про зміну моменту кількості руху МТ. Закон площ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ. Визначення роботи в деяких окремих випадках. Потенціальне силове поле. Основні означення. Потенціальне силове поле та його властивості. Потенціальна енергія. Інтеграл енергії. Непотенціальні силові поля. Приклади потенціальних силових полів. Вільні гармонічні коливання МТ. Вплив сталої сили на вільні гармонічні коливання МТ. Затухаючі коливання. Вплив сили опору, що пропорційна першій степені швидкості.

	Вимушені коливання. Резонанс. Вимушені коливання за наявності опору, пропорційного першій степені швидкості. Принцип д'Аламбера. Відносний рух матеріальної точки. Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Диференціальні рівняння відносного руху. Рівняння відносного спокою МТ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ за відносного руху. Теорема про зміну кількості руху МТ за відносного руху. Рух вільної МТ під дією центральної сили. Формули Біне. Закони Кеплера. **5 семестр** Динаміка системи матеріальних точок. Загальні відомості про СМТ. Теорема про рух центру мас. Теорема про зміну кількості руху СМТ. Теорема про зміну головного моменту кількості руху СМТ. Теорема Резаля. Геометрія мас. Моменти інерції. Теорема про головний момент кількості руху (кінетичний момент) для АТТ. Теорема про зміну кінетичної енергії СМТ і АТТ. Інтеграл енергії. Теорема Кеніга. Обертання АТТ навколо нерухомої осі. Плоскопаралельний рух АТТ. Принцип віртуальних (можливих) переміщень. Реальні (істинні) і віртуальні (можливі) переміщення. Принцип віртуальних (можливих) переміщень для МТ. Принцип віртуальних (можливих) переміщень для СМТ. Принцип Даламбера для МТ. Принцип Даламбера для СМТ. Рівняння Даламбера-Лагранжа. Рівняння Лагранжа 1-го роду. Інтеграл енергії. Рівняння руху голономної системи в узагальнених координатах (рівняння Лагранжа 2-го роду).
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу

3 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	**Тема 1. Предмет та основні поняття теоретичної механіки (**Предмет теоретичної механіки. Основні поняття теоретичної механіки. Закони механіки. Вектори. Класифікація векторів**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	1 год.	1 тиждень
2	**Тема 2. Кінематика. Основні означення. Способи задання руху точки**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
3	**Тема 3. Швидкість руху точки (**Швидкість точки при криволінійному русі. Швидкість точки при русі по колу. Швидкість точки в полярній системі координат. Секторна швидкість**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
4	**Тема 4. Прискорення точки (**Прискорення точки при криволінійному русі. Прискорення точки в декартовій системі координат. Деякі відомості з диференціальної геометрії. Деякі окремі випадки руху точки. Прискорення в полярній системі координат**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
5	**Тема 5. Число степенів вільності СМТ та АТТ**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
6	**Тема 6. Поступальний рух АТТ**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
7	**Тема 7. Обертальний рух АТТ навколо нерухомої осі (**Кутова швидкість та кутове прискорення. Швидкість та прискорення точок АТТ при обертальному русі навколо нерухомої осі**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
8	**Тема 8. Плоскопаралельний рух твердого тіла (**Основні поняття. Геометричне дослідження руху плоскої фігури. Швидкість точок плоскої фігури. Миттєвий центр обертання. Центроїди. Прискорення точок плоскої фігури. Миттєвий центр прискорень**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень

9	**Тема 9. Рух твердого тіла навколо нерухомої точки (**Теорем Ейлера-Даламбера. Геометрична картина руху. Рухомий та нерухомий аксоїди. Швидкість точок тіла, яке рухається навколо нерухомої точки. Прискорення точок АТТ, яке рухається навколо нерухомої точки. Теорема Рівальса**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
10	**Проведення колоквіуму**	лек., 2 год.	–	–	–
11	**Тема 10. Рух вільного АТТ (**Теорема Шаля про рух вільного АТТ. Швидкості точок вільного АТТ. Прискорення точок вільного АТТ**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
12	**Тема 11. Складний рух точки (**Абсолютний, відносний та переносний рухи точки. Повна (абсолютна) та відносна (локальна) похідні від вектора. Теорема про додавання швидкостей при складному русі точки**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
13	**Тема 12. Складний рух точки (**Теорема про додавання прискорень при складному русі точки (Теорема Коріоліса). Прискорення Коріоліса**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
14	**Тема 14. Статика. Вступ в кінетику (**Основні поняття. Системи основних одиниць. В'язі. Види сил. В'язі та їх реакції. Рівномірно та лінійно розподілене навантаження**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
15	**Тема 15. Означення і аксіоми статики (**Елементарна і аналітична статика. Основні означення статики. Аксіоми статики**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
16	**Тема 16. Системи сил, прикладених в одній точці. Система збіжних сил (**Рівнодійна системи сил, прикладених в одній точці. Система збіжних сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про три сили**).**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
1	**Тема 1.** Способи задання руху МТ. Швидкість матеріальної точки. Прискорення МТ	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	1 год.	1 тиждень
2	**Тема 2.** Швидкість та прискорення МТ в полярній системі	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень

	координат				
3	**Тема 3.** Обертальний рух навколо нерухомої осі. Перетворення найпростіших рухів АТТ	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
4	**Тема 4.** Рівняння руху плоскої фігури. Швидкості при плоскопаралельному русі АТТ	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
5	**Тема 5.** Миттєвий центр швидкостей	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
6	**Тема 6.** Прискорення точок АТТ при плоскопаралельному русі	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
7	**Тема 7.** Прискорення точок АТТ при плоскопаралельному русі	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
8	**Проведення контрольної роботи № 1**	лаб., 2 год.	–	–	–
9	**Тема 8.** Теорема про додавання швидкостей при складному русі точки. Теорема про додавання прискорень при складному русі точки	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
10	**Тема 9.** Теорема про додавання прискорень при складному русі точки	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
11	**Тема 10.** Плоска система збіжних сил. Теорема про три сили	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
12	**Тема 11.** Плоска система паралельних сил	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
13	**Тема 12.** Довільна плоска система сил	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
14	**Тема 13.** Довільна плоска система сил	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
15	**Тема 14.** Метод вирізання вузлів	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	1 тиждень
16	**Проведення контрольної роботи № 2**	лаб., 2 год.	–	–	–
			Разом:	56	–

4 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	**Тема 1. Момент сили (**Момент сили відносно центра. Момент системи сил відносно центра. Момент сили відносно осі**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7]	3 год.	1 тиждень
2	**Тема 2. Паралельні сили (**Система двох паралельних сил, направлених в одну сторону. Система двох паралельних сил, направлених в протилежні сторони (антипаралельних). Система багатьох паралельних сил**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	2 год.	1 тиждень
3	**Тема 3. Теорія пар (**Пара сил. Момент пари. Еквівалентність пар. Додавання пар**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	3 год.	1 тиждень
4	**Тема 4. Система сил, довільно розташованих в просторі (**Основна лема. Приведення просторової системи сил. Зміна центру приведення. Інваріанти приведення. Приведення системи до динами (гвинта)**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	3 год.	1 тиждень
5	**Тема 5. Умови рівноваги системи сил (**Умови рівноваги довільної системи сил. Умови рівноваги плоскої системи сил. Умови рівноваги системи паралельних сил. Статично визначені та статично невизначені системи. Умови рівноваги невільного тіла**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	3 год.	1 тиждень
6	**Тема 6. Центр ваги (**Основні поняття. Методи знаходження координат центру ваги. Теореми Гульдена-Паппа. Центр ваги дуги кола. Центр ваги площі трикутника. Центр ваги площі кругового сектора. Центр ваги поверхні сферичного сегмента. Центр ваги об’єму піраміди (конуса). Центр ваги об’єму сферичного сектора**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 10]	3 год.	1 тиждень
7	**Тема 7. Закони динаміки.**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 9, 10]	3 год.	1 тиждень

	Диференціальні рівняння руху вільної МТ (Закони динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної МТ. Перша (пряма) і друга (обернена) задачі динаміки. Рух МТ в однорідному полі сили ваги. Парабола безпеки**)**				
8	**Тема 8. Загальні теореми динаміки МТ (**Теорема про зміну кількості руху МТ. Теорема про зміну моменту кількості руху МТ. Закон площ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ. Визначення роботи в деяких окремих випадках**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 9, 10]	3 год.	1 тиждень
9	**Тема 9. Потенціальне силове поле. Потенціальна енергія (**Основні означення. Потенціальне силове поле та його властивості. Потенціальна енергія. Інтеграл енергії. Непотенціальні силові поля. Приклади потенціальних силових полів**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 9, 10]	3 год.	1 тиждень
10	**Проведення колоквіуму**	лек., 2 год.	–	–	–
11	**Тема 10. Коливання матеріальної точки (**Вільні гармонічні коливання МТ. Вплив сталої сили на вільні гармонічні коливання МТ. Затухаючі коливання. Вплив сили опору, що пропорційна першій степені швидкості. Вимушені коливання. Резонанс. Вимушені коливання за наявності опору, пропорційного першій степені швидкості**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 9, 10]	3 год.	1 тиждень
12	**Тема 11. Коливання матеріальної точки (**Вільні гармонічні коливання МТ. Вплив сталої сили на вільні гармонічні коливання МТ. Затухаючі коливання. Вплив сили опору, що пропорційна першій степені швидкості. Вимушені коливання. Резонанс. Вимушені коливання за наявності опору, пропорційного першій степені швидкості**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 9, 10]	3 год.	1 тиждень

13	**Тема 12. Коливання матеріальної точки (**Вільні гармонічні коливання МТ. Вплив сталої сили на вільні гармонічні коливання МТ. Затухаючі коливання. Вплив сили опору, що пропорційна першій степені швидкості. Вимушені коливання. Резонанс. Вимушені коливання за наявності опору, пропорційного першій степені швидкості**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 9, 10]	3 год.	1 тиждень
14	**Тема 14. Принцип д'Аламбера**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 9, 10]	3 год.	1 тиждень
15	**Тема 15. Відносний рух матеріальної точки (**Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Диференціальні рівняння відносного руху. Рівняння відносного спокою МТ. Теорема про зміну кінетичної енергії МТ за відносного руху. Теорема про зміну кількості руху МТ за відносного руху**)**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 9, 10]	3 год.	1 тиждень
16	**Тема 16. Рух вільної МТ під дією центральної сили. Формули Біне. Закони Кеплера**	лек., 2 год.	[1, 4-7, 9, 10]	3 год.	1 тиждень
1	**Тема 1.** Зведення системи сил до найпростішого виду	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
2	**Тема 2.** Рівновага довільної системи сил	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
3	**Тема 3.** Центр ваги. Методи його знаходження	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
4	**Тема 4.** Диференціальне рівняння руху МТ. Перша задача динаміки. Методика розв'язування задач динаміки	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
5	**Тема 5.** Диференціальне рівняння руху МТ. Друга (основна) задача динаміки у випадку прямолінійного руху МТ	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
6	**Тема 6.** Друга задача динаміки у випадку криволінійного руху МТ. Рух МТ у полі сили ваги	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
7	**Тема 7.** Теорема про зміну кількості руху МТ. Теорема про зміну момента кількості руху МТ. Формули Біне	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
8	**Проведення контрольної роботи № 1**	лаб., 2 год.	–	–	–

9	**Тема 8.** Теорема про зміну кінетичної енергії МТ. Координатний і геометричний методи для вираження елементарної роботи сили. Потенціальна енергія. Інтеграл енергії. Застосування теореми про зміну кінетичної енергії у змішаних задачах	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
10	**Тема 9.** Змішані задачі динаміки МТ. Рух невільної матеріальної точки по кривій та по поверхні. Натуральні рівняння руху. Теорема про зміну кінетичної енергії у невільному русі МТ	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
11	**Тема 10.** Закон Гука. Змішані задачі динаміки за наявності пружин. Вільні коливання МТ. Вплив сталої сили на коливальний рух. Параметри коливального руху	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
12	**Тема 11.** Вплив опору, пропорційного швидкості на вільні коливання МТ. Вплив сили тертя на вільні коливання МТ	лаб., 2год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
13	**Тема 12.** Вимушені коливання. Явище резонансу.	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
14	**Тема 13.** Вимушені коливання за наявності сили опору, пропорційного швидкості	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
15	**Тема 14.** Диференціальне рівняння відносного руху МТ. Теорема про зміну кінетичної енергії у відносному русі МТ.	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	3 год.	1 тиждень
16	**Проведення контрольної роботи № 2**	лаб., 2 год.	–	–	–
			Разом:	86	–

4 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	**Тема 1. Динаміка системи матеріальних точок. Загальні відомості про СМТ.**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
2	**Тема 2. Теорема про рух центру мас.**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
3	**Тема 3. Теорема про зміну кількості руху СМТ.**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
4	**Тема 4. Теорема про зміну головного моменту кількості руху СМТ. Теорема Резаля.**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
5	**Тема 5. Геометрія мас. Моменти інерції.**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
6	**Тема 6. Теорема про головний момент кількості руху (кінетичний момент) для АТТ.**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
7	**Тема 7. Теорема про зміну кінетичної енергії СМТ і АТТ. Інтеграл енергії. Теорема Кеніга.**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
8	**Тема 8. Обертання АТТ навколо нерухомої осі.**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
9	**Тема 9. Плоскопаралельний рух АТТ**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
10	**Проведення колоквіуму**	лек., 2 год.	–		–
11	**Тема 10. Аналітична механіка. Принцип віртуальних (можливих) переміщень (**Реальні (істинні) і віртуальні (можливі) переміщення. Принцип віртуальних (можливих) переміщень для МТ. Принцип віртуальних (можливих) переміщень для СМТ**).**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
12	**Тема 11. Принцип віртуальних (можливих) переміщень (**Реальні (істинні) і віртуальні (можливі) переміщення. Принцип віртуальних (можливих) переміщень для МТ. Принцип віртуальних (можливих) переміщень для СМТ**).**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
13	**Тема 12. Принцип Даламбера (**Принцип Даламбера для МТ. Принцип Даламбера для СМТ. Рівняння	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень

	Даламбера-Лагранжа**).**				
14	**Тема 13. Принцип Даламбера (**Принцип Даламбера для МТ. Принцип Даламбера для СМТ. Рівняння Даламбера-Лагранжа**).**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
15	**Тема 14. Рівняння Лагранжа 1-го роду. Інтеграл енергії. Рівняння руху**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
16	**Тема 15. Рівняння руху голономної системи в узагальнених координатах (рівняння Лагранжа 2-го роду)**	лек., 2 год.	[1, 4-10]	2 год.	1 тиждень
1	**Тема 1.** Геометрія мас. Обчислення осьових моментів інерції деяких геометричних фігур та тіл (стрижень, кільце, диск, циліндр, конус). Теорема Гюйгенса-Штайнера. Центробіжні моменти інерції	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	2 тижні
3	**Тема 2.** Теореми про рух центра мас. Закони збереження для центра мас. Теорема про зміну кількості руху для СМТ. Вирахування кінетичного момента АТТ. Теорема про зміну кінетичного момента СМТ. Диференціальне рівняння обертання АТТ навколо нерухомої осі	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-11, 13]	2 год.	2 тижні
5	**Тема 3.** Теорема про зміну кінетичної енергії СМТ. Інтеграл енергії. Вирахування роботи сил, що діють на АТТ	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-13]	2 год.	2 тижні
7	**Проведення контрольної роботи № 1**	лаб., 2 год.	–		–
9	**Тема 4. Принцип віртуальних (можливих) переміщень**	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-13]	2 год.	2 тижні
11	**Тема 5. Принцип Даламбера**	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-13]	2 год.	2 тижні
13	**Тема 6. Рівняння руху голономної системи в узагальнених координатах (рівняння Лагранжа 2-го роду)**	лаб., 2 год.	[1-3, 5, 9-13]	2 год.	2 тижні
15	**Проведення контрольної роботи № 2**	лаб., 2 год.	–	–	–
			Разом:	42	–