

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Силабус курсу «Механіка руху систем»

Обсяг	Загальна кількість: кредитів – 5,5; годин – 165; змістових модулів – 3
Семестр, рік навчання	осінній
Дні, час, місце	за розкладом занять
Викладач (-і)	Волков Віктор Едуардович, док. техн. наук, професор Царенко Олексій Павлович, старший викладач Палій Катерина Сергіївна, викладач
Контактний телефон	068 82 33 414
E-mail	tsarenko@onu.edu.ua
Робоче місце	кафедра механіки, автоматизації та інформаційних технологій
Консультації	<i>он-лайн консультації</i> : посилання на відповідну zoom конференцію надається здобувачу вищої освіти ОНУ імені І.І.Мечникова після його запита (листа) за адресою E-mail, яка зазначена вище в цій таблиці

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами здійснюється через: **E-mail**, zoom–конференції, або очним чином в аудиторії під час впровадження загального офф-лайн режиму проведення занять.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предметом вивчення курсу є: загальні закони механічного руху та взаємодії матеріальних об'єктів; застосування основних методів математичного дослідження та сучасних середовищ розробки комп'ютерних програм до розв'язування типових задач механіки і фізики.

Пререквізити курсу

Матеріал курсу ґрунтується на раніше отриманих студентами знаннях, практичних вміннях та навичках дисциплін: Вища математика (Математичний аналіз), Вища математика (Лінійна алгебра та аналітична геометрія), Вища математика (Диференціальні рівняння), Алгоритмізація та програмування

Постреквізити курсу

Цей курс є додатковою базою для засвоєння дисциплін: Обчислювальна математика; Чисельні методи, Математичні методи моделювання механічних процесів, Переддипломна практика, Кваліфікаційна робота

Метою курсу є надання поглиблення знань з математичного аналізу, вищої алгебри, диференціальних рівнянь завдяки застосуванню їх математичного апарату при розв'язуванні задач теоретичної механіки. Розкриття методологічних основ природничих наук на основі моделювання реального фізичного простору в межах Ньютонівської моделі простору та часу. Вивчення фундаментальних понять про матерію, масу, відносність руху, інерцію та системи відліку з позицій теоретичної механіки.

Вивчаються загальні властивості рухів матеріальних об'єктів, що знаходяться під дією різноманітних сил, зокрема, сил всесвітнього тяжіння, пружності, потенціальних сил, сил інерції тощо. Вивчаються загальні умови рівноваги твердого тіла, що знаходиться під дією довільної системи зовнішніх сил. Набуваються навички розв'язування простіших задач науково-технічного характеру та змісту, та оформлення відповідних звітів.

Зміст курсу

Змістовий модуль 1. «Кінематика» (Тема 1. «Введення у кінематику». Тема 2. «Поступальний та обертальний рух тіла». Тема 3. «Плоско-паралельний рух тіла». Тема 4. «Рух тіла навколо нерухомої точки. Рух вільного атт»). Тема 5. «Відносний рух точки»

Змістовий модуль 2. «Геометрична статика» (Тема 6. «Означення та аксіоми статички». Тема 7. «Паралельні сили. Теорія пар сил». Тема 8. «Довільна просторова система сил». Тема 9. «Умови рівноваги довільної системи сил»)

Змістовий модуль 3. «Динаміка» (Тема 10. «Основні закони динаміки». Тема 11. «Загальні теореми динаміки точки». Тема 12. «Потенціальне силове поле». Тема 13. «Прямолінійні коливання точки». Тема 14. «Динаміка невільної точки». Тема 15. «Основні теореми динаміки системи»)

Очікувані результати

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- поняття про: рух, простір та час у класичній механіці Ньютона;
- поняття про: основні моделі реальних фізичних тіл – матеріальну точку, тверде тіло, систему матеріальних точок; масу та густину;
- поняття про: відносність механічного руху, системи відліку, траєкторію;
- природний, векторний та координатний способи опису руху точки;
- означення векторів швидкості та прискорення, та способи розкладання їх на складові; означення векторів кутової швидкості та кутового прискорення твердого тіла; означення та загальні властивості поступального, обертального та плоско-паралельного рухів твердого тіла;
- основні поняття, означення, аксіоми та задачі геометричної статички;
- основні властивості систем паралельних сил, що діють на тверде тіло;
- теорію пар сил; основну лему та теорему статички твердого тіла;
- випадки та інваріанти зведення системи сил до обраного центру;
- необхідні та достатні умови, та рівняння рівноваги твердого тіла;
- основні закони та аксіоми динаміки Ньютона;
- математичну постановку першої та другої задач динаміки матеріальної точки; означення основних динамічних характеристик руху та формулювання загальних теорем динаміки матеріальної точки;
- означення: роботи сили, що діє на матеріальну точку, силового поля, потенціальної функції, потенціалу, потенціальної енергії, силової лінії та екіпотенціальної поверхні; закон збереження механічної енергії, приклади потенціальних силових полів;
- теорію вільних коливань точки при відсутності та наявності дії сил опору; теорію вимушених коливань матеріальної точки при відсутності та наявності дії сил опору; особливості явища, що називається резонансом;
- основи динаміки невільного руху матеріальної точки; задачу про математичний маятник; принцип Д'Аламбера, основи динаміки відносного руху матеріальної точки;
- основні означення та динамічні характеристики системи матеріальних точок; поняття про центр мас механічної системи, зовнішні та внутрішні сили; основні положення теорії мас, моменти інерції, радіус інерції, теорему Гюйгенса;
- основні теореми динаміки системи матеріальних точок.

вміти:

- визначати та обчислювати кінематичні характеристики точки для всіх способів завдання її руху, та отримувати рівняння траєкторії;
- визначати та обчислювати швидкості та прискорення точок тіла при обертальному русі;

- визначати та обчислювати швидкості та прискорення точок плоскої фігури із використанням: довільно обраного полюсу або миттєвого центру швидкостей та миттєвого центру прискорень;
- визначати абсолютний, переносний та відносний рух матеріальної точки;
- обчислювати кінематичні характеристики складного руху матеріальної точки, визначати та обчислювати прискорення Коріоліса;
- обчислювати: момент сили відносно центру або вісі, момент пари сил, проекції векторів сил на задані напрямки, інваріанти зведення системи сил до заданого центру;
- обчислювати головний вектор та головний момент для заданої системи сил та обраного центру; аналізувати стан тіла, на яке діє система сил, складати рівняння та умови рівноваги тіла, обчислювати сили реакції в'язів;
- розв'язувати першу задачу динаміки матеріальної точки для декартової та природної системи відліку;
- розв'язувати другу задачу динаміки матеріальної точки та визначати динамічні характеристики руху, визначати траєкторію руху;
- застосовувати загальні теореми: про змінювання кількості руху, про змінювання моменту кількості руху, про змінювання кінетичної енергії руху для визначення перших інтегралів рівнянь руху матеріальної точки;
- визначати та обчислювати потенціальну енергію для діючої сили;
- застосовувати закон збереження механічної енергії;
- визначати та обчислювати основні динамічні характеристики гармонічних коливань матеріальної точки: амплітуду, період, фазу, частоту, ступінь згасання коливань;
- інтегрувати диференціальні рівняння вільних та вимушених коливань точки, визначати константи інтегрування;
- застосовувати принцип Д'Аламбера, прикладати сили інерції;
- інтегрувати диференціальні рівняння відносного руху матеріальної точки;
- застосовувати загальні теореми динаміки системи матеріальних точок для розв'язування відповідних задач.

Компетентності, які отримує студент в результаті вивчення курсу:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.
- Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.
- Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.
- Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.

Результати навчання: по завершенню курсу студент матиме навички

- Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
- Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.
- Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних і фінансових об'єктах
- Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (36 годин) та практичних занять (46 годин), самостійної роботи студентів (83 години).

Основна підготовка студентів здійснюється на лекційних та практичних заняттях, але у значній мірі покладається на самостійне вивчення матеріалу студентами протягом семестру.

Методи навчання, які використовуються під час викладання дисципліни:

Словесні: лекція, консультація.

Наочні: ілюстрація матеріалу у вигляді мультимедійних презентацій.

Практичні: розв'язування практичних задач; розрахунково-графічні роботи; виконання індивідуальних контрольних завдань, письмові колоквиуми.

Самостійна робота студентів

Самостійна робота студента полягає у виконанні заданої кількості індивідуальних розрахунково-графічних завдань за зазначеними темами, опануванні планового та додаткового теоретичного матеріалу, який надається в формі електронного конспекту лекцій.

На виконання та оформлення звіту з розрахунково-графічної роботи дається десять днів, починаючи із дати видачі завдання.

Формат звіту та зразок виконання всіх розрахунково-графічних робіт надаються студентам в електронній формі (зберігаються поряд із іншими методичними матеріалами) на відповідному ресурсі.

Робота, яку було здано невчасно, оцінюватимуть з меншою кількістю можливих балів.

ВІДПОВІДНІСТЬ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

- ЦСР 4: Забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти – сприяє чіткому розумінню основних законів механіки та положень вищої математики, що дозволяє формувати основні компетенції сучасного дослідника та закладає основу для подальшого навчання студента та розвитку його особистості.
- ЦСР 8: Сприяння безперервному, всеохопному і сталому економічному зростанню – формує компетентності у використанні інноваційних технологій в механіці та техніці для створення нових промислових та експериментальних приладів та устаткування.
- ЦСР 12: Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва – сприяє ефективному використанню цифрових технологій, що зменшує потребу у відповідних природних ресурсах для створення роботів, прототипів та механізмів.
- ЦСР 13: Вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками – навчає студентів методам розробки цифрових моделей реальних процесів та явищ, що допоможе суттєво зменшити вплив на клімат певних натурних випробувань із використанням палива та шкідливих речовин.