

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Факультет біотехнології і біотехніки

Інститут / факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФБТ

(назва інституту/факультету)

(підпис)

О.М. Дуган

(ініціали, прізвище)

«24» червня 2016 р.

ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки

бакалавр

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань

0505 Машинобудування та матеріалобробка

(13 – Механічна інженерія)

(шифр і назва)

Спеціальності 6.050503 - Машинобудування (133 – Галузеве машинобудування)

(шифр і назва)

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв

(назва)

(шифр за ОПІ ПП 1.3.5)

Ухвалено методичною комісією

ФБТ

(назва інституту/факультету)

Протокол від 24.06.2016 р. № 10

Голова методичної комісії

Галкін О.Ю.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«24» червня 2016 р.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

професор, д.т.н., професор Карачун Володимир Володимирович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри біотехніки та інженерії
(повна назва кафедри)

Протокол від «08» червня 2016 року № 13

Завідувач кафедри

(підпис) В.М. Мельник
(ініціали, прізвище)

«30» червня 2016 р.

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни

Теоретична механіка

(назва назва навчальної дисципліни)

складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

бакалавр

(назва ОКР)

Галузі знань 0505 Машинобудування та матеріалобробка

(13 – Механічна інженерія)

Спеціальність 6.050503 - Машинобудування (133 Галузеве машинобудування)

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв

Навчальна дисципліна належить до циклу **загальної підготовки**

Предмет навчальної дисципліни: розрахунок і проектування обладнання фармацевтичної та мікробіологічної промисловості. Визначення зусиль в опорах обладнання, що знаходяться під дією плоскої (збіжної чи довільної) системи сил, або просторової системи сил, аналітичний опис руху елементів обладнання, побудова механічних моделей розрахунку та визначення математичних моделей функціонування за різних початкових та граничних умов. Визначення та опис природи виникнення в механічних системах обладнання, в тому числі і багатофазних, хвильових процесів, кількісна і якісна їх характеристика та встановлення умов виникнення локальних особливостей резонансного типу - частотний резонанс, параметричний, просторовий (хвильове співпадання), частотно-просторовий, неповний частотно-просторовий і ті. Окремо слід зазначити необхідність оволодіння навиками аналізу і синтезу систем, що виконують декілька рухів (обертальних відносно перетинаючихся вісей, паралельних, обертальної пари, правий та лівий силовий та кінематичний гвинти). навичок побудови розрахункових моделей для декількох рухомих і нерухомих систем координат і встановлення їх взаємозв'язку. Для цього слід добре володіти вмінням застосування рівнянь динаміки відносного руху та відносного спокою, що дає можливість досягнення в цих пристроях умов перевантажень у декілька прискорень вільного падіння, в тому числі створення умов гіпергравітації.

Неабиякий сенс має вивчення динаміки елементів, чи систем, що містять носії кінетичних моментів. Виникаючі при цьому додаткові сили інерції Коріоліса та ефект просторової стабілізації швидкообертаючихся деталей, може стати визначальним з точки зору не стільки оптимального функціонування, скільки - надійності та міцності конструкції в цілому. Зокрема, мова йдеться про центрифуги та механізми, технічна реалізація котрих зводиться до таких рішень.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні навчальних дисциплін циклу загальної підготовки: математика, фізика, інженерна та комп'ютерна графіка, механіка матеріалів і конструкцій, теорія механізмів і машин, деталі машин

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів **здатностей:**

– вміння будувати абстрактні розрахункові схеми з наявного функціонуючого обладнання і здійснювати надалі перехід від абстрактних моделей до натури, формулюючи при цьому прогнозуємі її кінематичні особливості;

– коректно проводити операцію декомпозиції елементної бази обладнання на прості,

класичні, моделі;

– визначити вектори кількості руху і моментів кількості руху у рухомій (неінерціальній) системі координат і абсолютній;

– безпомилково класифікувати діючі сили на внутрішні і зовнішні;

– обґрунтовувати наявність законів збереження і їх доцільності для подальшого аналізу кінематики обладнання;

– пояснювати на моделі слушність одержаних результатів і застосування їх на подальше для синтезу інваріаційних до зовнішніх впливів систем.

– вміння застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей та вузлів виробів машинобудування;

– здатність використовувати професійно профільовані знання, уміння і навички в галузі теоретичної механіки для рішення професійних задач

– здатність розуміння функціональної спрямованості гнучких технологічних ліній, робототехнічних комплексі окремих маніпуляторів та приводів, здатність визначити засоби підвищення ефективності роботи обладнання

– «діяльність» + «об'єкт діяльності»;

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

– принципів побудови розрахункових схем елементів обладнання галузі;

– методів декомпозиції складних механічних систем на типові фрагменти;

– проведення класифікації діючих сил на внутрішні і зовнішні;

– переходу від векторної форми теорем динаміки до відповідної скалярної;

– аналізу побудованої розрахункової моделі на наявність і прояв законів збереження;

– чіткого розподілення абсолютного руху механічної системи на переносну і відносну складові;

– визначення особливостей кінематики механічних систем і аналіз шляхів її корекції.

полягають в розумінні законів механіки малих швидкостей,

володіння загальними принципами механіки в інерціальних і неінерціальних системах координат,

розуміння механізму врахування Даламберових і Ейлерових сил інерції при побудові аналітичного забезпечення розрахункових схем обладнання в цілому і його комплектуючих.

уміння:

– використовувати методи механіки для здійснення процедури декомпозиції реальних механізмів з наступним кількісним і якісним аналізом динаміки обладнання та окреслення умов виникнення локальних особливостей резонансної структури при дії кінематичних і силових зовнішніх збурень;

– використовуючи нормативно-технічну документацію і складові технологічного обладнання та устаткування фармацевтичної та мікробіологічної промисловості, за допомогою обладнання автоматизованого робочого місця будувати єдині технологічні лінії виробництва фармацевтичних препаратів;

– використовуючи нормативно-технічну документацію, за допомогою обладнання автоматизованого робочого місця планувати і організувати експлуатацію, забезпечувати супроводження, догляд і ремонт технологічного обладнання та устаткування фармацевтичної та мікробіологічної промисловості.

досвід:

▪ здатність організувати процес конструювання та проектування виробів

- здатність організувати процес розрахунків обладнання
- здатність в любий момент часу за допомогою кінематичних схем знаходити швидкість руху ланки, точки, тіла
- здатність проводити патентні дослідження та розробляти нові схеми, механізми, агрегати для подання заявок на винахід чи корисні моделі

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 360 годин/12 кредитів ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

1) СТАТИКА. КІНЕМАТИКА

(назва кредитного модуля)

2) ДИНАМІКА ТВЕРДОГО ТІЛА

(назва кредитного модуля)

3) КУРСОВА РОБОТА.

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	<i>Всього</i>	12	360	100	108		152	
	1	5	150	46	54		52	диф. залік
	2	6	180	54	54		70	диф залік
	3	1	30				30	КР

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль 1. СТАТИКА. КІНЕМАТИКА

Розділ 1

Основи поняття та аксіоми статички

Тема 1.1. Сила. Система сил.

Рівновага абсолютно твердого тіла

Тема 1.2. Аксіоми статички та наслідки з них

Тема 1.3. Активні сили та реакції в'язів

Тема 1.4. Головні задачі статички

Тема 1.5. Зведення системи збіжних сил до рівнодіючої.

Тема 1.6. Умови рівноваги системи збіжних сил.

Тема 1.7. Приклади розрахункових

Розділ 2. Теорія пар сил

- Тема 2.1 Додавання двох паралельних сил
- Тема 2.2. Момент сили відносно точки і відносно вісі. Момент пари
- Тема 2.3. Теореми про пари сил.
- Тема 2.4. Зведення системи пар до найпростішого вигляду. Рівновага системи пар
- Тема 2.5. Лема про паралельне перенесення сили.
- Тема 2.6. Основна теорема статички.
- Тема 2.7. Аналітичне визначення головного вектора і головного моменту
- Тема 2.8. Зведення плоскої системи сил до найпростішого виду.
- Тема 2.9. Умови рівноваги плоскої
- Тема 2.10. Умови рівноваги просторової системи сил.
- Тема 2.11. Розрахункові схеми на застосування рівнянь рівноваги.
- Тема 2.12. Розрахункові схеми
- Тема 2.13. Умови рівноваги частково закріпленого тіла.
- Тема 2.14. Визначення натягу важкої підвішеної нитки.
- Тема 2.15. Визначення реакцій пружних опор твердого тіла.
- Тема 2.16. Застосування методів ; статички до обчислення зусиль у стержнях

Модульна контрольна робота

Розділ 3.

- Тема 3.1. Статичні інваріанти. Динамічний гвинт.
- Тема 3.2. Окремі випадки зведення просторової системи сил.
- Тема 3.3. Рівняння рівноваги
- Тема 3.4. Розрахункові схеми.

Розділ 4.

- Тема 4.1. Вступ.
- Тема 4.2. Способи завдання руху.
- Тема 4.3 Поняття про похідну вектора за скалярним аргументом
- Тема 4.4. Швидкість точки.
- Тема 4.5. Приклади розрахункових
- Тема 4.6. Прискорення точки.
- Тема 4.7. Окремі випадки руху точки.
- Тема 4.8. Криволінійні координати

Розділ 5.

- Тема 5.1. Завдання руху твердого тіла
- Тема 5.2. Найпростіші рухи твердого тіла.

Розділ 6.

- Тема 6.1 Завдання руху
- Тема 6.2. Швидкості точок тіла за плоского руху.
- Тема 6.3. План швидкостей.
- Тема 6.4 Миттєвий центр швидкостей.
- Тема 6.5. Прискорення точок за плоского руху. Миттєвий центр прискорень
- Тема 6.6. План прискорень
- Тема 6.7. Розрахункові схеми.

Розділ 7.

Тема 7.1. Завдання руху. Кути Ейлера.

Тема 7.2. Розподіл швидкостей точок твердого тіла з однією нерухомою точкою.

Тема 7.3. Прискорення точок тіла з однією нерухомою точкою.

Тема 7.4. Рух вільного твердого тіла

Розділ 8.

Тема 8.1. Основні означення. Абсолютна та відносна похідні вектора.

Тема 8.2. Теорема про складання швидкостей.

Тема 8.3. Теорема про складання прискорень (теорема Коріоліса).

Тема 8.4. Розрахункові схеми

Розділ 9.

Тема 9.1. Визначення задачі.

Тема 9.2. Складання поступальних рухів.

Тема 9.3. Складання обертань навколо перетинаючихся вісей Кінематичні

Тема 9.4. Пара обертань.

Тема 9.5. Складання обертань навколо паралельних вісей.

Тема 9.6. Розрахункові схеми.

Тема 9.7. Складання поступального і обертального рухів.

Тема 9.8. Загальний випадок | складання рухів твердого тіла.

Кредитний модуль 2. ДИНАМІКА ТВЕРДОГО ТІЛА

Розділ 1. Вступ у динаміку. Диференціальні рівняння руху

Тема 1.1. Предмет і задачі динаміки

Тема 1.2. Інерціальні системи відліку. Основне рівняння динаміки точки.

Тема 1.3. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки.

Тема 1.4. Перша (пряма) задача динаміки.

Тема 1.5. Друга (обернена) задача динаміки.

Тема 1.6. Прямолінійний рух матеріальної точки.

Тема 1.7. Розрахункові схеми.

Розділ 2. Прямолінійні коливання матеріальної точки.

Тема 2.1. Вступні зауваження.

Тема 2.2. Вільні коливання

Тема 2.3. Вільні коливання за лінійно-в'язкого опору,

Тема 2.4. Вільні коливання за тертя і ковзання.

Тема 2.5. Вимушені коливання.

Тема 2.6, Вимушені коливання за наявності в'язкого опору.

Тема 2.7. Електродинамічні аналогії. Дослідження коливань матеріальних систем за допомогою ЕОМ.

Розділ 3. Загальні теореми динаміки точки.

Тема 3.1. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки.

Тема 3.2 Теорема про зміну моменту і кількості руху матеріальної точки.

Тема 3.3. Робота сили. Потужність.

Тема 3.4. Теорема про зміну кінетичної енергії.

Тема 3.5. Силоне поле. Потенціальна енергія.

Тема 3.6. Інтеграл енергії. Поняття про розсіювання повної механічної енергії.

Тема 3.7. Розрахункові схеми.

Розділ 4. Рух точки у центральному силловому полі.

Тема 4.1. Диференціальні рівняння траєкторії точки, що рухається у центральному полі сил.

Тема 4.2. Види траєкторій. Колова та параболічна швидкості.

Розділ 5. Невільний рух.

Тема 5.1. Визначення невольного руху. В'язі. Принцип звільнення від в'язів.

Тема 5.2. Рівняння в'язів. Класифікація в'язів.

Тема 5.3. Рух точки по гладкій нерухомій і поверхні.

Тема 5.4. Природні рівняння руху. Математичний маятник.

Тема 5.5. Теорема про зміну кінетичної енергії для невольного руху.

Тема 5.6. Метод кінетостатики для точки (принцип д'Аламбера).

Тема 5.7 Розрахункові схеми на використання метода кінетостатики

Розділ 6. Динаміка відносного руху матеріальної точки.

Тема 6.1. Переносна та коріолісова сили інерції

Тема 6.2. Умови відносного спокою

Тема 6.3. Застосування рівнянь відносного руху і спокою.

Тема 6.4. Теорема про зміну кінетичної енергії у відносному русі.

Розділ 7. Матеріальна система.

Тема 7.1. Центр мас.

Тема. 7.2. Зовнішні і внутрішні сили.

Тема 7.3. Властивості внутрішніх сил.

Тема 7.4. Диференціальні рівняння руху системи матеріальних точок.

Тема 7.5. Задача двох тіл.

Розділ 8. Теорема про зміну кількості руху матеріальної системи

Тема 8.1. Кількість руху матеріальної системи.

Тема 8.2. Теорема про зміну кількості руху матеріальної системи.

Тема 8.3. Теорема про рух центру мас.

Тема 8.4. Теорема Ейлера.

Розділ 9. Теорема про зміну момента кількості руху матеріальної системи.

Тема 9.2. Загальні відомості про моменти інерції

Тема 9.3. Теорема про зміну момента кількості руху матеріальної системи.

Тема 9.4. Розрахункові схеми.

Тема 9.5. Диференціальні рівняння обертання твердого тіла навколо нерухомої вісі.

Тема 9.6. Момент кількості руху системи, що здійснює складний рух.

Тема 9.7 Теорема про зміну момента кількості відносного руху матеріальної системи.

Тема 9.8. Розрахункові схеми.

Розділ 10. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної системи.

Тема 10.1. Кінетична енергія матеріальної системи та способи її обчислення.

Тема 10.2. Кінетична енергія твердого тіла.

Тема 10.3. Робота сил, що прикладені до матеріальної системи.
Тема 10.4. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної системи.

Розділ 11. Геометрія мас.

Тема 11.1. Вступ.

Тема 11.2. Основні визначення.

Тема 11.3. Приклади обчислення моментів інерції.

Тема 11.4. Моменти інерції відносно паралельних вісей (теорема Гюйгенса-Штейнера).

Тема 11.5. Момент інерції відносно довільної вісі, що проходить крізь дану точку.

Тема 11.6. Еліпсоїд інерції.

Тема 11.7. Властивості головних вісей інерції.

Тема 11.8. Обчислення тензора інерції.

Тема 11.9. Приклади обчислення моментів інерції.

Розділ 12. Динаміка найпростіших рухів твердого тіла.

Тема 12.1. Основні задачі динаміки твердого тіла.

Тема 12.2. Кількість руху, момент кількості руху і кінематична енергія твердого тіла.

Тема 12.3. Поступальний рух твердого тіла.

Тема 12.4. Диференціальні рівняння обертального руху твердого тіла навколо нерухомої вісі і рівняння реакцій підшипників.

Тема 12.5. Додаткові динамічні реакції. Статична і динамічна врівноваженість тіла.

Тема 12.6. Фізичний маятник.

Тема 12.7. Експериментальне визначення моментів інерції.

Тема 12.8. Плоский рух абсолютно твердого тіла.

Тема 12.9. Розрахункові схеми.

Розділ 13. Динаміка твердого тіла, що має одну нерухома точку.

Тема 13.1. Диференціальні рівняння руху твердого тіла з однією нерухомаю точкою.

Тема 13.2. Рух твердого симетричного тіла з однією нерухомаю точкою за інерцією (випадок Ейлера).

Тема 13.3. Геометрична інтерпретація Пуансо.

Тема 13.4. Стійкість обертання твердого тіла навколо головних вісей інерції.

Тема 13.5. Рух твердого тіла з однією нерухомаю точкою під дією сили ваги (випадок Лагранжа).

Тема 13.6. Головний вектор і головний момент сил тяжіння

Розділ 14. Теорія гіроскопів.

Тема 14.1. Вступ.

Тема 14.2. Головне припущення елементарної (прецесійної) теорії гіроскопів.

Тема 14.3. Теорема Резаля.

Тема 14.4. Головна властивість вільного (астатичного) гіроскопа.

Тема 14.5. Закон прецесії гіроскопа.

Тема 14.6. Момент гіроскопічної реакції.

Тема 14.7. Рівняння руху гіроскопа в кардановому підвісі.

Тема 14.8. Окремі випадки руху гіроскопа в кардановому підвісі.

Модульна контрольна робота

Розділ 15. Метод кінетостатики.

Тема 15.1. Метод кінетостатики.

Тема 15.2. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла.

Тема 15.3. Визначення додаткових динамічних реакцій опор рухомого тіла.

Розділ 16. Теорія удару.

Тема 16.1. Основні визначення.

Тема 16.2. Удар матеріальної точки об ідеальну гладку поверхню

Тема 16.3. Теорема про зміну кількості руху і теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної системи при ударі.

Тема 16.4. Центр удару. Умови відсутності ударних реакцій.

Кредитний модуль 3. **КУРСОВА РОБОТА**

Отримання завдання до курсової роботи

Приклад виконання курсової роботи та оформлення КР згідно вимог

Побудова механічної розрахункової моделі для моменту часу від нуля до τ .

Векторна діаграма

Побудова розрахункової моделі для моменту часу від τ до T . Математична модель обертального руху двохмасової системи в скалярній формі (проекція теореми про зміну моменту кількості руху системи на ось обертання z)

Побудова схеми зовнішніх сил F^e

Обчислення моментів зовнішніх сил F^e відносно осі обертання z

Обґрунтування наявності закону збереження моменту кількості руху двохмасової системи

Побудова векторів кількості руху матеріальної точки у відносному та переносному рухові. Обчислення моментів кількості руху системи відносно осі обертання z

Аналітичне визначення алгоритму збереження моменту кількості руху системи і обчислення кутової швидкості

4. РЕКОМЕНДОВАНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Мета практичних занять - оволодіння майстерністю застосування методів механіки для розв'язання конкретних інженерних задач.

Отриманні навичок та вмінь для розрахунку і проектування обладнання фармацевтичної та мікробіологічної промисловості. Це стосується визначення зусиль в опорах обладнання, що знаходяться під дією плоскої (збіжної чи довільної) системи сил, або просторової системи сил, вміння обчислювати кінематичні параметри елементів обладнання, побудови механічних моделей розрахунку та визначення математичних моделей функціонування за різних початкових та граничних умов.

Мета розділу "Кінематика" полягає у надбанні навичок визначення кінематичних параметрів механічних систем, синтезу рухів, переходу з нерухомої в рухому систему відліку.

Розділ «Динаміка» пропонує на меті освоєння аналізу руху механічних систем з урахуванням дії зовнішніх сил, ознайомлення з природою прояву гіроскопічних явищ та їх прикладним значенням, усвідомленні змісту і прояву механічних коливань з аналізом можливостей виникнення резонансних явищ.

Розділ 1. Основи поняття та аксіоми статички

Тема 1.3. Активні сили та реакції в'язів

Аксіоми статички. В'язі та їх реакції.

Визначення активних сил і реакцій в'язів. Принципи вивільнення від в'язів. Вектори реакцій в'язів.

Тема 1.6. Умови рівноваги системи збіжних сил.

Механічний геометричний зміст рівноваги збіжної системи сил. Умови рівноваги в аналітичній формі.

Тема 1.7. Приклади розрахункових схем.

Методика розв'язання задач і побудова розрахункових схем.

Розділ 2. Теорія пар сил.

Тема 2.1. Додавання двох паралельних сил.

Додавання паралельних сил. Рівнодіюча системи паралельних сил.

Тема 2.2. Момент сили відносно точки і відносно вісі. Момент пари сил.

Момент сили відносно нерухомого центру. Робоче правило обчислення моменту сили відносно осі. Момент пари сил.

Тема 2.4. Зведення системи пар до найпростішого вигляду. Рівновага системи пар сил.

Додавання пар сил. Вектор моменту рівнодіючої пари.

Тема 2.7. Аналітичне визначення головного вектора і головного моменту просторової системи сил.

Головний вектор і головний момент просторової системи сил. Обчислення величини і напрямку.

Тема 2.8. Зведення плоскої системи сил до найпростішого виду.

Тема 2.9. Умови рівноваги плоскої системи сил.

Зведення плоскої системи до нерухомого центру. Умови рівноваги плоскої системи сил: загальний випадок, сили паралельні, діють тільки пари сил.

Тема 2.10. Умови рівноваги просторової системи сил.

Рівновага плоскої та просторової системи сил.

Умови рівноваги плоскої системи сил: загальний випадок, сили паралельні, діють тільки пари сил. Зведення системи сил до найпростішого виду. Механічний, геометричний зміст рівноваги. Умови рівноваги в аналітичній формі.

Тема 2.11. Розрахункові схеми на застосування рівнянь рівноваги.

Механічний, геометричний зміст рівноваги. Умови рівноваги в аналітичній формі.

Принцип вивільнення від в'язів і методика розв'язання задач.

Тема 2.12. Розрахункові схеми рівноваги твердих тіл.

Принцип вивільнення від в'язів і методика розв'язання задач. Рівновага системи твердих тіл. Декомпозиція конструкції.

Рівновага системи твердих тіл. Декомпозиція конструкції.

Розділ 3. Просторова система сил.

Тема 3.3. Рівняння рівноваги просторової системи сил. **Тема 3.4.** Розрахункові схеми.

Принципи побудови розрахункових схем. Розподілені навантаження.

Розділ 4. Кінематика точки.

Тема 4.2. Способи завдання руху

Тема 4.3 Поняття про похідну вектора за скалярним аргументом

Способи задання руху. Достатність параметрів. Похідна вектора у часі в нерухомій і рухомій системі координат.

Тема 4.4. Швидкість точки.

Швидкість матеріальної точки за трьох способів задання руху.

Тема 4.6. Прискорення точки.

Прискорення матеріальної точки.

Прискорення матеріальної точки за трьох способів задання руху

Розділ 5. Основні рухи твердого тіла

Тема 5.1. Завдання руху твердого тіла

Тема 5.2. Найпростіші рухи твердого тіла.

Визначення необхідних параметрів для позиціонування твердого тіла. Найпростіші рухи і принципи синтезу рухів.

Розділ 6. Плоский рух твердого тіла

Тема 6.2. Швидкості точок тіла за плоского руху.

Розподіл швидкостей в твердому тілі за плоского руху.

Тема 6.4. Миттєвий центр швидкостей.

Практичне заняття 20. Плоский рух твердого тіла.

Визначення місцезнаходження миттєвого центру швидкостей. Застосування МЦШ

Тема 6.6. План прискорень

План швидкостей і прискорень.

Тема 6.7. Розрахункові схеми.

Особливості побудови розрахункових схем

Розділ 7. Рух тіла з однією нерухомою точкою. Вільне тверде тіло.

Тема 7.2. Розподіл швидкостей точок твердого тіла з однією нерухомою точкою.

Миттєва вісь обертання. Миттєва кутова швидкість.

Тема 7.3. Прискорення точок тіла з однією нерухомою точкою.

Розподіл швидкостей в твердому тілі з нерухомою точкою. Визначення миттєвої осі.

Розподіл прискорень за сферичного руху тіла.

Розділ 8. Складний рух точки

Тема 8.2. Теорема про складання швидкостей.

Розподіл прискорень за сферичного руху тіла. Теорема про додавання швидкостей.

Тема 8.2. Теорема про складання швидкостей.

Тема 8.3. Теорема про складання прискорень (теорема Коріоліса).

Теорема про додавання швидкостей. Складний рух матеріальної точки. Теорема про складання прискорень (теорема Коріоліса). Переносний рух поступальний. Переносний рух обертальний.

Тема 8.4. Розрахункові схеми

Особливості розрахункових схем складного руху матеріальної точки. Складний рух матеріальної точки. Визначення прискорень точки за поступального і обертального переносного руху.

Розділ 9. Складний рух твердого тіла. Синтез рухів

Тема 9.2. Складання поступальних рухів.

Побудова розрахункових схем. Випадки обертання на нуль прискорення Коріоліса. Синтез поступальних рухів твердого тіла.

Тема 9.3. Складання обертань навколо перетинаючихся вісей. Кінематичні рівняння Ейлера.

Складний рух твердого тіла.

Синтез поступальних рухів твердого тіла. Синтез обертальних рухів твердого тіла навколо осей, що перетинаються.

Тема 9.4. Пара обертань.

Кутове обертання твердого тіла навколо осей, що перетинаються. Кінематичні рівняння Ейлера. Складання поступальних рухів.

Пара обертань. Еквівалент пари. Приклади.

Тема 9.5. Складання обертань навколо паралельних осей.

Синтез рухів. Пара обертань. Еквівалент пари. Приклади. Складання обертань навколо паралельних осей. Миттєва ось.

Тема 9.7. Складання поступального і обертального рухів.

Пара обертань. Обертання навколо паралельних осей. Складання поступального і обертального рухів. Часткові випадки напрямів рухів. Архімедова спіраль (гвинт).

5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)

Лабораторні роботи (практикуми) не передбачені Навчальним планом

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

Метою виконання розрахунково-графічної роботи (2 семестр) з Розділу 8 - Складний рух точки - є створення умов для надбання практичних навичок і вмінь глибокого аналізу кінематики складного руху. Розділу складного руху на складові - переносний та відносний, вибір систем координат - нерухомої та рухомої, обчислення кінематичних параметрів точки за умови переносного обертального руху, як більш складного. Нарешті, студент повинен навчитися абстрактному мисленню, будувати розрахункові схеми явища, аналізувати особливості руху.

При виконанні курсової роботи, 3 семестр, студент набуває практичного досвіду побудови абстрактних розрахункових моделей ні підґрунті реальних діючих механізмів і пристроїв, привчає себе до розподілу всього процесу роботи обладнання на складові, які дозволяють з одного боку будувати більш прості розрахункові моделі, з іншого - набирати навичок спрощування розрахункових моделей на підґрунті відповідних кінематичних і силових характеристик, що діють на ферментер.

7. Рекомендована література

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. 1,2 . Учебное пособие для вузов. - М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-во «Наука», 1975.
2. И.В. Мещерский. Сборник задач по теоретической механике. - М.: «Наука», Главная редакция физ.-мат. Литературы, 1986.
3. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. Под ред. Проф. А.А. Яблонского. - М.: «Высшая школа», 1972.
4. М.А. Павловский, Т.В. Путята. Теоретическая механика. - К.: «Высшая школа», 1985.
5. М.А. Павловский, Л.Ю. Акинфиева, О.Ф. Бойчук. Теоретическая механика. - К.: «Высшая школа», 1989.
6. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. - М.: Наука, 1982.
7. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. - М.: Наука, 1966.
8. Яблонский А.А., Никифорова Ф.М. Курс теоретической механики. -М.: Высшая школа, 1977.
9. V.V. Karachun, V.A. Kasyanov. Theoretical mechanics in Examples and Problems. - Київ: КМУЦА, 1999.
10. V. Kasjanov, V. Karachun. Theoretical Mechanics. Statics. Kinematics: Summary of lectures. Kyiv. NAUI, 2003. - 140 p.
11. V. Kasjanov, V. Karachun. Theoretical Mechanics. Dynamics: Summary of Lectures Kyiv: NAU, - 2004. - 240 p.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Карачун В.В., Павловский М.А., Дидковский В.С., Тарасова Н.И. Методические указания к изучению курса теоретической механики. Аналитическая механика. - К.: КПИ, 1987.
2. Павловский М.А., Карачун В.В. и др. Методические указания к изучению курса теоретической механики иностранными студентами, говорящими на английском языке. -

К.: КПИ, 1985.

3. Карачун В.В. и др. Методические указания для самостоятельной работы студентов при изучении курса теоретической механики иностранными студентами, говорящими на французском языке. - К.:КПИ, 1989.

4. Карачун В.В., Колосов В.Н. Методические указания к выполнению типовых расчетов по теоретической механике. Кинематика твердого тела. - К.: КПИ, 1986.

5. Колосов В.Н., Карачун В.В. Методические указания к выполнению типовых расчетов по теоретической механике. Кинематика точки и плоское движение твердого тела. - К.: КПИ, 1986.

6. Кундеревиц Є.К., Мельник В.М., Карачун В.В., Горчаков В.Ю. Проектування обладнання біотехнологічної промисловості. Поняття та визначення розрахункових моделей. Метод, вказівки до вивчення курсу "Розрахунок та конструювання типового обладнання". - К.: ІВЦ "Політехніка", 2003.-15 с.

7. Кундеревиц Є.К., Мельник В.М., Карачун В.В., Горчаков В.Ю. Визначення статичних зусиль в елементах обладнання. Метод, вказівки до вивчення курсу "Розрахунок та конструювання типового обладнання". - К.: ІВЦ "Політехніка", 2003. -16 с.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Для успішного засвоєння матеріалу студентам пропонуються тести, питання до диф. заліку, курсової роботи та білети на іспит. Тести із кредитного модуля «статика. кінематика» включають в себе питання та три варіанти відповіді на питання. Це дасть змогу студентам більш глибоко зосередитися на вивчаємому матеріалі. Зрозуміти деякі нюанси механіки: закони механіки малих швидкостей, принципи механіки в інерціальних і неінерціальних системах координат, визначати особливості кінематики механічних систем. Питання до диф. заліку із кредитного модуля «статика. кінематика» зосереджені на питаннях: руху, кінематики точки; теорем статички; швидкості та прискорення точки і т.д. Питання до диф. заліку охоплюють 30 питань. Білети до кредитного модуля «Динаміка твердого тіла» включають 2 теоретичні питання та 1 задачу з даного кредитного модуля. Кредитний модуль «курслова робота» пропонує студентам індивідуальні завдання на тему - Застосування теореми про зміну моменту кількості руху системи матеріальних точок для визначення кутової швидкості твердого тіла.

9. Методичні рекомендації

Використовується рейтингова оцінка рівня підготовки студентів з кредитних модулів. Відповідно, для двох семестрів вивчення дисципліни, пропонується своя система набору балів, яка затверджується на засіданні кафедри. У 2 навчальному семестрі студенти повинні виконати модульну контрольну роботу, розрахунково-графічну роботу та її захистити. Захист РГР відбувається перед заліковою сесією. З кожної теми практичного заняття повинне бути видане домашнє завдання (задача). У 3 навчальному семестрі повинен відбуватися захист курсової роботи з курсу. Студенти заочної форми навчання відвідують установчі сесії, на яких знайомляться із матеріалами лекційних, практичних занять. Отримують методичні вказівки для виконання РГР та домашніх задач.

Перед початком сесії студент-заочник повинен здати викладачу для перевірки виконані домашні задачі, курсову роботу, конспект лекцій. В період сесії захистити виконану курсову роботу та домашні задачі.