«Затверджую»

Декан факультету

комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Громовий О.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 р.

Розширений план лекцій з дисципліни

**«Комп’ютерний аналіз та синтез механізмів»**

За галуззю знань: 13 «Механічна інженерія»

зі спеціальності: 133 «Галузеве машинобудування»

**Модуль 1.** **Кінематичний аналіз та синтез механізмів**

**Змістовий модуль 1. Анімація, базовий рух та дослідження кінематичних параметрів руху механізмів**

**Лекція 1.** **Анімація, базовий рух та дослідження руху в середовищі SolidWorks Motion.**

Створення анімації. Використання часової шкали та інструментарію Motion. Зміна розміру тимчасової шкали й налаштування початкового положення. Визначення положень анімації. Операції з ключовими точками часової шкали. Зміна положень компонента в часі. Приховування компонентів під час руху. Зміна кольору компонента під час руху. Зміна зовнішнього вигляду компонента на каркасне представлення. Створення відеокліпу. Анімація за рахунок точного позиціонування.

Моделювання руху вздовж траєкторії в SolidWorks Motion з використанням спряження шляху та керуванням двигуном шляху конструктора функцій**.** Відкриття моделі захвата й створення шляху руху (екскізу) зі спряженням шляху. Зміна профілю переміщення двигуна залежно від часу. Створення епюр руху. Накладення декількох епюр.

**Лекція 2.** **Моделювання руху на основі подій.**

Дослідження кінематики маніпуляторів зварювальних роботів за допомогою моделювання руху на основі подій. 1. Підготовка геометричної моделі. Побудова моделі руху. Створення датчиків. Врахування інтерференції. Створення серводвигунів. Налаштування дослідження. Робота в інтерфейсі з рухами на основі подій. Перегляд тимчасової шкали. Формування законів руху серводвигунів. Формування контактних умов. Результати дослідження руху.

**Змістовий модуль 2. Податливість з’єднань та точність кінематичних досліджень SolidWorks Motion**

**Лекція 3.** **Крен, тангаж, розворот та гнучкі з’єднання.**

Ознайомлення з короткими теоретичними відомостями. Крен, тангаж і розворот в результатах. Податливі втулки в SolidWorks Motion. Виконання дослідження крену, тангажу та розвороту в площині. Відкриття деталей моделі підвіски й створення збірки. Аналіз роботи моделі. Обґрунтовування характеристик коливного двигуна.

 Створення дослідження руху. Побудова епюр результатів. Використання податливих втулок в дослідженні та аналіз результатів. Створення втулок між компонентами. Запуск дослідження та аналіз результатів.

**Лекція 4.** **Імітаційне моделювання процесу плоского фрезерування торцевою фрезою**.

Підготовка геометричної моделі. Розгляд варіантів визначення площі та об’єму зрізу торцевої фрези використовуючи інструментарій Motion. Створення лінійного і обертового двигунів з необхідними даними, налаштування часу досліджень, кількості кадрів в секунду. Запуск дослідження. Побудова траекторії руху вершини різальної кромки. Редагування деталі заготовки в контексті збірки, формування ескізу зрізу як проекції різальних кромок.. Визначення площі зрізу. Вирізання по перерізах з направляючими кривими. Визначення об’єму зрізу.

**Модуль 2.** **Динамічний аналіз механізмів.**

**Змістовий модуль 1. Визначення навантажень у ланках та динамічне урівноважування механізмів**

**Лекція 5.** **Динамічне урівноважування механізмів**.

Адаптація моделі - видалення або переведення в погашений стан деталей та вузлів котрі є нерухомими і ними можна знехтувати в динамічному аналізі. Видалення/погашення та переведення в стан заблокувати всіх спряжень нерухомих деталей. Створення деталі «Фланець» та додавання даної деталі в розрахункову геометричну модель. Створення контакту (Контакт 3D) між вузлом між опорними деталями. Призначення двигуна. Призначення сили тяжіння. Налаштування дослідження. Запуск дослідження. Аналіз результатів. Визначити параметри компенсаційної маси. Проведення дослідження Motion та визначення сили протидії деталі Supporting Cup. Підготовка деталі для імітації навантаження в Simulation. Аналіз опорної чаші дробарки в Simulation

**Лекція 6.** **Аналіз та синтез кулачкових механізмів**

Ознайомитися з теоретичними відомостями по аналізу та синтезу кулачкових механізмів. Створення нової збірки з кулачковим механізмом. Створення дослідження руху SolidWorks Motion та здійснення аналізу кулачкового механізму. Формування закону переміщення вихідної ланки (клапана) в файлі CSV. Синтез профілю кулачка. Динамічний аналіз кулачкового механізму.

**Змістовий модуль 2. Надлишковість обмежень та деталізований 3D контакт з’єднань.**

**Лекція 7.** **Надлишковість зв’язків (обмежень) при динамічному дослідженні механізмів.**

Ознайомлення з наступними теоретичними відомостями:степені свободи твердого тіла;кількість обмежень, які накладаються різними спряженнями та примітиви спряжень;кінематичні та динамічні механізми.Дослідження впливу спряжень на обмеження степенів рухомості на прикладі повзункового механізму. Дослідження впливу надлишковості зв’язків на достовірність результатів дослідження на прикладні шарнірного механізму кріплення дверей.Ознайомлення з теоретичними відомостями про податливі втулки між рухомими з’єднаннями.Узагальнення способів усунення надлишковості зв’язків на прикладі гідравлічного піднімаючого пристрою.

**Лекція 8.**  **Деталізований контакт та використання конструктора функцій двигунів**.

Ознайомлення з теоретичними відомостями про формування 3D контакту в модулі Mоtion, межі використання 3D контакту. Використання різноманітних математичних функцій для формування руху двигунів, зміни значення зусилля в конструкторі функцій Mоtion. Створення двигунів, задання параметрів дослідження. Визначення пружин та демпферів. Використання точного 3D контакту. Функціональні можливості різних типів інтеграторів Mоtion. Конструктор функції сили.

Завідувач кафедри

галузевого машинобудування Степчин Я.А.