

Житомирський державний технологічний університет  
Кафедра галузевого машинобудування

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри ГМ

\_\_\_\_\_ Степчин Я.А.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **“Комп’ютерний аналіз та синтез механізмів ”**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність **133 «Галузеве машинобудування»**

(шифр і назва спеціальності)

інститут, факультет, **Факультет інженерної механіки**

(назва інституту, факультету, відділення)

Житомир – 2017 рік

Робоча програма “Комп’ютерний аналіз та синтез механізмів” для студентів спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування», 131 «Прикладна механіка», 274 «Автомобільний транспорт» та ін.

„31” серпня 2017 року – 13 с.

Розробники: к.т.н., доц.. кафедри ГМ Мельник О.Л

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри галузевого машинобудування

Протокол від. “30” червня 2017 року № 7

Завідувач кафедри галузевого машинобудування

\_\_\_\_\_ (к.т.н., доц. Степчин Я.А.)

(підпис)

„31” серпня 2017 року

Схвалено методичною комісією факультету інженерної механіки

Протокол від. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Голова \_\_\_\_\_ (Громовий О.А.)

(підпис)

© ЖДТУ 2017 рік

© МОНУ 2017 рік

### 1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 13 «Механічна інженерія», 27 «Транспорт»	Нормативна дисципліна	
Модулів – 1	133 «Галузеве машинобудування», 131 «Прикладна механіка», 274 «Автомобільний транспорт» та ін.	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		3-й	-
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 90 год.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: «Бакалавр»	5-й	-
		<b>Лекції</b>	
16 год.		-	
<b>Практичні, семінарські</b>			
16		-	
<b>Лабораторні</b>			
-		-	
<b>Самостійна робота</b>			
58 год		-	
<b>Індивідуальні завдання: 0 год.</b>			
<b>Вид контролю: Залік</b>			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи студента – 3,6 год.			

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 32/58

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення дисципліни** – набуття навичок виконувати кінематичний та динамічний аналіз і синтез механізмів використовуючи інструментарій **SolidWorks Motion**.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Комп’ютерний аналіз та синтез механізмів” є:

- розвинути у студентів навички виконувати графічне моделювання руху моделей збірки використовуючи **MotionManager** - інтерфейс на базі часової шкали;
- навчити додавати двигуни, щоб створювати рух для однієї або декількох деталей в збірці; використовувати ключові точки **MotionManager** для призначення позицій для компонентів збірки в різні моменти часу;
- виконувати кінематичні дослідження механізмів та визначати епюри переміщення, швидкості, прискорення, сили та обертального моменту, енергії, імпульса, орієнтації точок, деталей та збірок деталей використовуючи інструментарій модуля **Motion**;
- моделювати рух по заданій траєкторії з використанням додаткових спряжень **SolidWork**;
- виконувати точні дослідження кінематики та динаміки зменшуючи кількість надлишкових обмежень шляхом створення жорстких вузлів і жорстких груп для компонентів закріплених з урахуванням руху збірки, заміною пари надлишкових спряжень, що утворюють шарнір в шарнірних з’єднаннях; заміни надлишкових спряжень примітивами спряжень, а також заміни спряжень податливими втулками.
- Навчити динамічно урівноважувати механізми використовуючи інструментарій **SolidWork Motion**;
- розвиток у студентів технічної думки і творчої ініціативи в галузі конструювання механізмів;

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- особливості створення 3д контактів між тілами в модулі **Motion**;
- принципи формування інженерної задачі використовуючи спряження та контактних умов;

– здійснювати перевірку інтерференції деталей під час запланованого їх руху;

– формування інженерної задачі в модулі SolidWorks Simulation на основі експорту результатів силового дослідження в SolidWorks Motion;

– інструментарій та функціональність **SolidWorks Motion**;

**вміти:**

– виконувати анімацію збірок за допомогою графічного позиціювання та за рахунок точного позиціювання;

– виконувати аналіз руху вздовж траєкторії;

– виконувати аналіз руху на основі подій;

– моделювати та анімувати рух збірки деталей, моделювати контакт компонентів при вивченні руху, коли компоненти зіштовхуються, перекочуються або ковзають;

– визначати епюри переміщення, швидкості, прискорення, сили та обертального моменту, енергії, імпульса, орієнтації механізмів;

– експортувати навантаження з SolidWorks Motion в SolidWorks Simulation для декількох кадрів часу та проводити дослідження проектування.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Аналіз та синтез механізмів середовищі SolidWorks Motion.**

#### **Змістовий модуль 1. Дослідження руху в середовищі SolidWorks Motion**

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

Створення анімації. Зміна розміру тимчасової шкали й налаштування початкового положення. Визначення положень анімації. Зміна положень компонента в часі. Приховування компонентів під час руху. Створення відеокліпу. Анімація за рахунок точного позиціонування.

#### **Тема 2. Моделювання руху вздовж замкненої криволінійної траєкторії.**

Створення шляху руху (екскізу) зі спряженням шляху. Зміна профілю переміщення двигуна залежно від часу. Створення епюр руху. Накладення декількох епюр

#### **Тема 3. Моделювання руху на основі подій. Дослідження кінематики зварювального робота.**

Побудова моделі руху. Створення датчиків для формування тригерів та подій. Створення серводвигунів та встановлення законів руху сервоприводів. Налаштування дослідження. Робота в інтерфейсі з рухами на основі подій. Перегляд тимчасової шкали. Результати дослідження руху.

#### **Тема 4. Крен, тангаж, розворот та гнучкі з'єднання.**

Крен, тангаж і розворот в результатах. Податливі втулки в SolidWorks Motion. Відкриття деталей моделі підвіски й створення збірки. Створення дослідження руху. Побудова епюр результатів. Використання податливих втулок в

дослідженні та аналіз результатів. Створення втулок між компонентами. Запуск дослідження та аналіз результатів.

## **Змістовий модуль 2. Врахування масово-інерційних характеристик руху та дослідження силових факторів при русі**

### **Тема 1. Визначення потужності приводу піднімального пристрою**

Складання збірки з використанням дзеркального відображення компонентів. Вибір одиниць вимірювання, створення мотору, вибір тип дослідження. Прикладення сили, для імітації навантаження. Визначення крутного моменту, який необхідний.. Потужність яка затрачується на піднімання підняти ваги 10000Н. Структурний аналіз Simulation для дослідження руху. Налаштування дослідження Simulation.

### **Тема 2. Надлишковість зв'язків (обмежень) при динамічному дослідженні механізмів.**

Ознайомлення з наступними теоретичними відомостями: степені свободи твердого тіла; кількість обмежень, які накладаються різними спряженнями та примітивні 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.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль 1. Аналіз та синтез механізмів середовищі SolidWorks Motion.</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Дослідження руху в середовищі SolidWorks Motion</b>												
Тема 1. Анімація, базовий рух та дослідження руху в середовищі SolidWorks Motion	19	4	4			11						
Тема 2. Моделювання руху вздовж замкненої криволінійної траєкторії	11	2	2			7						
Тема 3. Моделювання руху на основі подій. Дослідження кінематики зварювального робота	11	2	2			7						
Тема 4. Крен, тангаж, розворот та гнучкі з'єднання	12	2	2			8						
Разом за змістовим модулем 1	53	10	10			33						
<b>Змістовий модуль 2. Врахування масово-інерційних характеристик руху та дослідження силових факторів при русі</b>												
Тема 1. Визначення потужності приводу піднімального пристрою.	14	2	2			10						
Тема 2. Надлишковість	23	4	4			15						



<b>зв'язків (обмежень) при динамічному дослідженні механізмів</b>												
Разом за змістовим модулем 2	37	6	6			25						
<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>58</b>						

### 5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Зв'язування елемента Simulation (або Motion) з параметром	4	-
2	Епюри дослідження руху	4	-
3	Сполучення шляху в дослідженнях рухів	4	-
4	Повторювані сполучення	4	-
5	Шарнірні сполучення	2	-
6	Результати сил при періодичному сполученні	2	-
7	Аналіз руху на основі події	6	-
8	Завдання на базі подій	6	-
9	Рух компонентів, пов'язаних з лінійними муфтами	4	-
10	Огляд тертя	4	-
11	PropertyManager Контакт	4	-
12	Групування компонентів, що контактують	4	-
13	Контакт «Крива-Крива»	4	-
14	Аналіз напруження для руху	6	-
	<b><i>Разом</i></b>	<b>58</b>	<b>0</b>

## 6. Практичні роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Анімація, базовий рух та дослідження руху в середовищі SolidWorks Motion	4	-
2	Моделювання руху вздовж замкненої криволінійної траєкторії	2	-
3	Моделювання руху на основі подій. Дослідження кінематики зварювального робота	2	-
4	Крен, тангаж, розворот та гнучкі з'єднання	2	-
5	Визначення потужності приводу піднімального пристрою	2	-
6	Надлишковість зв'язків (обмежень) при динамічному дослідженні механізмів	4	-
	<b>Разом</b>	<b>16</b>	<b>--</b>

## 8. Методи навчання

1. Лекції (докладне викладення навчального матеріалу) із застосуванням графічних матеріалів; самостійне опрацювання навчального матеріалу із використанням довідкових матеріалів SolidWorks та основної навчальної літератури, робота із довідниками.

3. практичні заняття – виконання 3Д моделі деталі чи вузла і формування інженерної задачі по дослідженню кінематики, динаміки, тощо.

3. Контроль навчальної роботи – виконання задач, співбесіда з проблемних питань, доповіді на семінарських заняттях.

## 9. Методи контролю

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у наступних формах:

1. Опитування на заняттях, виконання досліджень на підготовлених 3D вузлах та деталях.
2. Самостійні письмові роботи на 10 хв.
3. Оцінювання самостійної роботи студентів.
4. Виконання КМР.
4. Проведення підсумкового екзамену.

#### **10. Розподіл балів, які отримують студенти**

<b>Модуль 1</b>	<b>Бали</b>
Змістовний модуль 1	<b>50</b>
Змістовний модуль 2	<b>50</b>
	<b>100</b>

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-80	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 11. Методичне забезпечення

1. Мельник О.Л., Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни “ Комп’ютерний аналіз та синтез механізмів ” для студентів освітнього рівня «Бакалавр» Спеціальностей: 133 «Галузеве машинобудування», 131 «Прикладна механіка», 274 «Автомобільний транспорт» та ін.. – Житомир: ЖДТУ, 2017.

## 12. Література

### Основна

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системи САЕ/CAD» / НТУУ "КПІ". – Київ : НТУУ "КПІ", 2012 р., – 63 с.
2. Алямовський А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямовський / БХВ-Петербург, 2008 - 1019 стор.

### Додаткова

1. Алямовський А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи / А.А. Алямовський / БХВ-Петербург, 2012 - 448 стор.
2. Алямовський А.А. Инженерные расчеты в Solidworks Simulation / А.А. Алямовський / ДМК пресс. Электронные книги, 2013 р. - 464 стор.

## 13. Інформаційні ресурси

1. <http://help.solidworks.com/HelpProducts.aspx> SOLIDWORKS Web Help.