

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України


29 березня 2012 року № 384

**Форма № Н - 3.04**

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Механіки пластичного формування

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Завідувач кафедру  
 О.Є. Марков  
“ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСІВ І МАШИН (ч.1)»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

**Підготовка:** магістр за освітньо-науковою програмою

**Галузь знань** 13 «Механічна інженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки)

**Спеціальність** 131 «Прикладна механіка»

(шифр і назва спеціальності)

**Спеціалізація** Комп'ютерне моделювання і проектування процесів і машин

**Статус** вільний вибір

(назва спеціалізації)

**Факультет** інтегрованих технологій і обладнання (ФІТО)

(назва інституту, факультету, відділення)

Краматорськ – 2018 рік

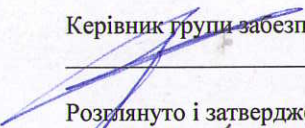
Робоча програма «Комп'ютерне моделювання і проектування процесів і машин» (ч.1)» для студентів за галуззю знань 13 «Механічна інженерія» Спеціальність 131 «Прикладна механіка», спеціалізація: Комп'ютерне моделювання і проектування процесів і машин. 16 с.

Розробники:

  
\_\_\_\_\_ С.А. Єрџомкін, доц. каф. МПФ

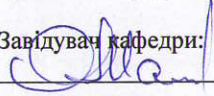
Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (лише для обов'язкових дисциплін):

Керівник групи забезпечення:

  
\_\_\_\_\_ С.В.Ковалевський, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри, Механіка пластичного формування- протокол № 1 від 13.08.2018р.

Завідувач кафедри:

  
\_\_\_\_\_ О.Є. Марков, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету інтегрованих технологій і обладнання протокол № 1 від 29.08.2018р.

Голова Вченої ради факультету:

  
\_\_\_\_\_ О.Г. Гринь, к.т.н., доцент

## I ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання.

Дисципліна «Комп'ютерне моделювання і проектування процесів і машин» є однією із спеціальних дисциплін у підготовці фахівців спеціальності 131"Прикладна механіка". Вона логічно зв'язана з усіма спеціальними курсами спеціальності, такими, як: „Технологія кування і гарячого об'ємного штампування”, „Технологія листового штампування”, “Ковальсько-штампувальне обладнання”, „Автоматизація ковальсько-пресового виробництва”. Дисципліна являється додатковим курсом дисципліни „Сучасне обладнання, автоматичні лінії та гнучкі виробничі системи”.

У лекціях розглянуті розрахунки параметрів гідравлічних пресів із насосно-акумуляторним приводом, кривошипних машин, дослідження динаміки і визначення оптимальних параметрів ковальсько-пресових машин за допомогою ЕОМ.

### 1.2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни є підготування інженера-користувача ПК, що освоївши технічне, програмне й інформаційне забезпечення САПР а також елементи розрахункових (MathCAD, MatCAD і графічнAutoCAD, зможе самостійно вирішувати задачі автоматизованого проектування обладнання обробки металів тиском, оптимізації їхніх параметрів.

### 1.3. Завдання дисципліни:

Завдання це придбання студентами знань принципів побудови САПР, методів розробки програмного забезпечення, по архітектоніці обчислювальних систем, математичного й інформаційного забезпечення САПР, організації діалогу, машинній графіці, методам моделювання.

Виробітку досвіду: по розробці математичних моделей, пакетів прикладних програм для розрахунку й оптимізації параметрів обладнання обробки металів тиском, розробці робочої документації в AutoCAD, виконанню розрахунків у MathCAD, роботі в WORD.

1.4. Передумови для вивчення дисципліни: складання фахового вступного випробування або вивчення дисциплін «Комп'ютерне моделювання і проектування процесів і машин (ч. 3, 4)».

### 1.5. Мова викладання: українська

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг становить 90 годин / 3,0 кредити, в т.ч.:
- денна форма навчання: лекції – 15 годин, лабораторні роботи – 30 годин, самостійна робота студентів – 45 годин;

## II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання.

В узагальненому вигляді їх можна навести наступним чином:

***у когнітивній сфері:***

студент повинен продемонструвати знання та розуміння основ 3D- дизайну та моделювання у прикладній механіки в розділах ергономіки, статички, кінематики та динаміки, теорії механізмів, механіки матеріалів та міцності конструкцій;

студент здатний продемонструвати знання і розуміння розділів математики та 3D- графіки, що мають відношення до розв'язання проблем прикладної механіки: геометрія, нарисна геометрія, алгебра, векторне числення, аналітична геометрія, креслення, прикладна статистика - та спроможність використовувати ці інструменти для розробки проектів сучасних машин;

подемонструвати здатність проектувати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі загальних принципів дизайну, 3D- конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин;

подемонструвати знання і розуміння основ інформаційних технологій, чисельних методів, математики, нарисної геометрії, креслення, програмування, практичні навички створення і використання прикладного програмного забезпечення для виконання дизайнерських, інженерних розрахунків та 3D- моделювання;

подемонструвати знання та здатність до практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), дизайну (CAM) та інженерне моделювання (CAE);

***в афективній сфері:***

показувати здатність до просторового мислення з відтворенням об'ємного зображення у вигляді проєкційного креслення (ескізу) та навпаки, оформлення креслень відповідно до вимог діючих стандартів;

показувати здатність використовувати професійно знання й уміння в галузі теоретичних основ інформатики й практичного використання комп'ютерних технологій та основ дизайну та 3D- моделювання для вирішення практичних завдань;

проводити техніко-економічну оцінку ефективності розроблених нових проектів технологій і технічних засобів;

***у психомоторній сфері:***

вміти оцінити надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження аналітичними та чисельними методами на основі 3D- моделювання;

подемонструвати здатність використовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;

розробляти алгоритми і виконувати комп'ютерне 3D- проектування з використанням сучасних методів, зокрема математичної логіки, теорії графів тощо;

Знання і розуміння основ інформаційних технологій, чисельних методів, дискретної математики, програмування, практичні навички створення і використання прикладного програмного забезпечення для виконання дизайну та інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

Здатність застосовувати сучасні технології 3D-дизайну та розроблення фізико-механічних, математичних і комп'ютерних моделей машин і автоматичних ліній машинобудування, призначених для виконання досліджень і рішення науково-технічних завдань з метою забезпечення їх міцності, стійкості, довговічності і безпеки, забезпечення надійності і зносостійкості вузлів і деталей машин.

### III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

#### Розділ 1. Гідравлічні преси

**Тема 1.1.** Розрахунки параметрів гідропресів з НАП (ДМГП).

1. Гідравлічні преси: розрахунки на міцність гідроциліндрів пресу, верхніх і нижніх поперечин, колон преса, параметрів індивідуального насосного й акумуляторного приводу,

2. Гідродинамічний розрахунок клапанів гідропресу: конструкція, рівняння руху, швидкість переміщення, час закриття клапана, розрахунок зусилля підйому і переріза клапана;

**Тема 1.2.** Динамічний розрахунок розгону поперечини на поковці преса з насосно-акумуляторним приводом.

**Тема 1.3.** Динамічні моделі гідропресів.

1. Динамічна модель гідравлічного пресу з насосно-акумуляторним приводом;

**Тема 1.4.** Допоміжні рівняння

1. Рівняння руху рухомої поперечини;
2. Рівняння нерозривності з урахуванням пружкості рідини, витратні характеристики регулюючих клапанів;
3. Рівняння руху клапанного розподільника;
4. Рівняння руху сервопривода;
5. Опір поковки деформуванню;
6. Регулятора і виконавчого механізму, алгоритмів керування.

#### Розділ 2. Кривошипні машини

**Тема 2.1.** Розрахунки параметрів кривошипних машин

1. Визначення крутячого моменту, на кривошипному валі;

2. Залежність  $S, V, J = f(a)$ ;

3. Визначення роботи і потужності електродвигуна;

4. Розрахунок параметрів маховика, муфти, гальма, головного робочого валу.

**Тема 2.2.** Динамічні моделі кривошипних машин

1. Етапи руху і динамічні моделі КППМ, динамічна модель для третього етапу технологічного циклу.

2. Хід нагрівання преса від початку робочого ходу до зняття навантаження.
3. Динамічні моделі для інших етапів технологічного циклу.

### **Розділ 3. Гідравлічні преси для розділювальних операцій і молота**

**Тема 3.1.** Розрахунки параметрів гідравлічних пресів для розділювальних операцій і молота.

1. Розрахунки робочого і зворотного ходів циліндрів;
2. Розрахунки параметрів демпферів і гідросистеми.

**Тема 3.2.** Динамічні моделі пресів для розділювальних операцій і молота

1. Диференціальні рівняння руху демпфера;
2. Диференціальні рівняння руху поперечини преса;

#### 3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	денна форма				с.р.
		всього	у тому числі			
			лек	лаб	пр	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Гідравлічні преси</b>						
Тема 1.1. Розрахунки параметрів гідропресів з НАП (ДМГП)	7	3	1	2		4
Тема 1.2. Динамічний розрахунок розгону поперечини на поковці преса з насосно-акумуляторним приводом.	11	6	2	4		5
Тема 1.3. Динамічні моделі гідропресів.	12	6	2	4		6
Тема 1.4. Допоміжні рівняння	12	6	2	4		6
Разом за змістовим модулем 1	42	21	7	14	0	21
<b>Кривошипні машини та гідравлічні преси для розділювальних операцій і молота</b>						
Тема 2.1. Розрахунки параметрів	12	6	2	4		6

рів кривошипних машин						
Тема 3.2. Динамічні моделі кривошипних машин	12	6	2	4		6
Тема 3.1. Розрахунки параметрів гідравлічних пресів для розділювальних операцій і молота	12	6	2	4		6
Тема 3.2. Динамічні моделі пресів для розділювальних операцій і молота	12	6	2	4		6
Разом за темами 2, 3	48	24	8	16	0	24
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>45</b>

### 3.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені робочим планом.

### 3.3. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені робочим планом

### 3.4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми і параметри виконання
1.2	Визначення критеріїв оптимізації, обмежень на параметри ковальсько-штампувальних машин
2.1	Розрахунки параметрів гідропресів з НАП: 1. Гідродинамічний розрахунок клапанів управління; 2. Розрахунки на міцність гідроциліндрів, пресу, верхніх і нижніх поперечин, колон преса, параметрів індивідуального насосного і акумуляторного приводів; 3. Автоматизований розрахунок ряду подібних ковальсько-пресових машин на основі теорії подоби і розмірностей.
2.2	Динамічна модель гідравлічного пресу з НАП: 1. Розрахунки параметрів рівнянь моделі; 2. Оптимізація параметрів гідропреса на динамічній моделі; 3. Оптимізація алгоритмів автоматичного керування;

3.1	Розрахунки параметрів кривошипних машин 1. Розрахунки кривошипно-ползунного механізму; 2. Розрахунок потужності приводного електродвигуна і розробка кінематичної схеми; 3. Розрахунки параметрів михти, гальма, валів на міцність.
3.2	Динамічні моделі кривошипних машин: 1. Розрахунки параметрів рівнянь моделі; 2. Оптимізація параметрів кривошипного преса на динамічній моделі; Оптимізація автоматичного управління алгоритмів.
4.1	Розрахунки параметрів гідравлічних пресів для розділювальних операцій і молота: 1. Розрахунки поперечин, колон, демпфера, циліндрів зворотного ходу і робочих, параметрів демпферів.
	Разом

### 3.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Способи оптимізації. [1], с. 55-140; [2], с. 98-170.
2	Розрахунок параметрів гідросистеми і параметрів рівняння Рікатті.[8], с. 125-200; [9], с. 80-160.
3	Дослідження впливу регулятора на точність ковки. [12], с. 49-76.
4	Інерційні параметри, пружні сили, дисипативна функція, зусилля на повзуні, диференціальне рівняння руху. Підготування до рішення задачі на ЕОМ. [10], с. 90-170; [11], с. 5-170.
5	Розрахунки параметрів верхньої, нижньої і робочої поперечин пресів [11], с. 36-40.
6	Технологічні навантаження при витяжці плоскими бойками. [11], с. 41-45.
	Разом

### 3.6. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми (виконання за дорученням керівника курсового проекту)
1.1	Класифікація мат. моделей, вимоги і методи одержування
1.2	Задачі оптимального проектування ковальсько-штампувальних машин, критерії оптимізації і обмеження на параметри
2.1	Розрахувати параметри індивідуального насосного приводу преса
	Розрахувати робочий циліндр на міцність
	Розрахувати параметри насосно-акумуляторного приводу преса
	Розрахувати параметри верхньої поперечини преса



	Розрахувати параметри нижньої поперечини преса
	Розрахувати параметри колон преса
2.2	На динамічній моделі ГП з НАП виконати дослідження впливу люфту в кінематичних передачах на точність, продуктивність і гідрударність роботи преса ( $V_1 = 0,1 \div 0,5$ )
	На динамічній моделі ГП з НАП виконати дослідження впливу лінійної і квадратичної конструктивних характеристик клапанів на точність, час гальмування і гідрударність роботи преса
	На динамічній моделі ГП з НАП виконати дослідження впливу опору поковки деформуванню на точність і продуктивність автоматизованого кування
	На динамічній моделі ГП з НАП виконати дослідження впливу гідравлічного опору магістралей гідросистеми на точність, час гальмування і гідрударність роботи преса
	На динамічній моделі ГП з НАП виконати дослідження впливу величини обжиму поковки на точність, час гальмування і гідрударність роботи преса
3.1	Розрахунок кривошипно-ползунного механізму
	Розрахунок потужності приводного електродвигуна і розробка кінематичної схеми
	Розрахунки параметрів муфти
	Розрахунок параметрів гальма і валів на міцність
3.2	Визначити оптимальні параметри гальма при зміні коефіцієнту зносу ( $K_{zn} = 0,8 \div 0,95$ ) ( $\alpha_{гал} = 6 \div 20$ )
3.2	Визначити оптимальні параметри муфти при зміні коефіцієнту тертя ( $\mu = 0,25 \div 0,6$ ) ( $K_{zn} = 0,8 \div 0,95$ )
	Визначити мінімальну масу маховика при зміні передаточного числа клино-ремінної передачі ( $i_{клр} = 2 \div 4$ ) і коефіцієнта нерівномірності ( $\delta = 0,1 \div 0,2$ )
	Оптимізація алгоритмів автоматичного управління
4.1	Розрахунки параметрів гідравлічних пресів для розділювальних операцій і молота
4.2	Розрахунок параметрів рівнянь динамічних моделей для пресів для розділювальних операцій і молота

#### IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№ модуля	Стислий зміст модуля	Форми та методи контролю		Тиждень проведення
		Форми контролю	Бал	
1	Розділ 1. Гідравлічні преси Введення. Значення САПР обладнання. Математичні моделі. Визначення оптимальних параметрів обладнання. Розрахунки параметрів гідропресів з НАП (ДМГП). Динамічні моделі гідропресів.	Лабораторна робота №1	10	
		Лабораторна робота №2	10	
		Тестування 1	15	
		Індивідуальне завдання (розрахунок)	35	
		Контроль успішності впродовж модулю	15	
		Тестування 2	15	
Всього по першому розділу			100	
2	Розділ 2. Кривошипні машини Розрахунки параметрів кривошипних машин Динамічні моделі кривошипних машин Розділ 3. Гідравлічні преси для розділювальних операцій і молота Розрахунки параметрів гідравлічних пресів для розділювальних операцій і молота Динамічні моделі пресів для розділювальних операцій і молота.	Лабораторна робота №1	10	
		Лабораторна робота №2	10	
		Тестування 1	15	
		Індивідуальне завдання (розрахунок)	35	
		Контроль успішності впродовж модулю	15	
		Тестування 2	15	
Всього по першому розділу			100	
Всього за триместр			200/2=100	

## V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

### 5.1. Методи навчання

Учбовий процес забезпечується наступним методичним матеріалом:

- ◆ Конспекти лекцій;
- ◆ Методичні вказівки для самостійної роботи і індивідуальних завдань;

При вивченні дисципліни застосовується кредитно-модульна система оцінки рівня підготовки студентів за стобальною шкалою. Якщо студент протягом триместру по результатам вивчення дисципліни виконує усі контрольні точки і набирає 55 балів, то він автоматично без додаткових умов отримує залік.

### 5.2. Методи контролю

Передбачається використання модульно – рейтингової системи оцінювання знань. Основною формою контролю знань студентів в кредитно модульній системі є складання студентами всіх запланованих модулів. Формою контролю є накопичувальна система. Складання модуля передбачає виконання студентом комплексу заходів, запланованих кафедрою і передбачених семестровим графіком навчального процесу та контролю знань студентів, затверджених деканом факультету.

Контроль знань студентів передбачає проведення вхідного, поточного і підсумкового контролю.

Вхідний контроль знань проводиться на першому тижні сьомого триместру, в якому вивчається навчальна дисципліна, і включає контроль залишкових знань з окремих навчальних дисциплін, які передують вивченню дисципліни «Теоретичні основи формоутворення» і є базовими для її засвоєння.

Поточний контроль знань студентів включає наступні види:

- вибіркового усного опитування перед початком кожної лабораторної роботи по темі заняття із виставленням оцінок (балів);
- захист кожної лабораторної роботи з виставленням оцінок (балів);
- захист індивідуальних завдань з самостійної роботи;
- програмований на ПЕОМ або безмашинний за допомогою карток контроль перед початком виконання лабораторних робіт;
- програмований на ПЕОМ або безмашинний за допомогою карток контроль з окремих тем або змістовних модулів дисципліни;
- письмові контрольні роботи з окремих модулів дисципліни.

Підсумковий контроль знань включає наступні види:

- модульний контроль за результатами захисту лабораторних робіт, програмованого контролю знань і контрольних робіт;
- екзамен (письмовий) після завершення вивчення дисципліни наприкінці 7-го триместру;
- визначення рейтингу за підсумками роботи студента в триместрі і рейтингу з навчальної дисципліни.

Підсумкова оцінка за кожний модуль виставляється за 100-бальною шкалою. При умові, що студент успішно здає всі контрольні точки, набравши з кожної з них не менше мінімальної кількості балів, необхідної для зарахування відповідної контрольної точки, виконує та успішно захищає лабораторні роботи, самостійно виконує і успішно захищає реферат з обраної теми, та має за результатами роботи в триместрі підсумковий рейтинг не менше 55 балів, то за бажанням студента в залежності від суми набраних балів йому виставляється підсумкова екзаменаційна оцінка за національною шкалою і шкалою ECTS. Переведення набраних студентом балів за 100-бальною шкалою в оцінки за національною (5-бальною) шкалою та шкалою ECTS здійснюється в відповідності до таблиці:

#### 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	
74-81	<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
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## VI РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### 6.1. Методичне забезпечення

1. Робоча програма дисципліни;
2. Пакет ККР (внутр. використання);
3. Питання і завдання для контрольних робіт з дисципліни;
4. Питання і завдання для модульних контролів з дисципліни;
5. Методичні вказівки до лабораторних занять. План лабораторних занять;
6. Методичні вказівки до виконання курсових проектів (робіт);
7. Методичні вказівки до семінарських або практичних занять. План семінарських або практичних занять;
8. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи;
9. Метод. забезпечення теоретичної частини курсу;
10. Тести;
11. Екзаменаційні питання і завдання ( + приклад екзаменаційного білету);

## 6.2. Основна література

1. Дьяконов В.П. Simulink: Самоучитель. – М.: ДМК-Пресс, 2013. – 784с. ISBN 978-5-94074-868-7/
2. Васильев В.В., Симак Л.А., Рыбникова А.М. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MATLAB/SIMULINK Учебное пособие. — Киев: Национальный авиационный университет, 2008. — 91 с.
3. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB / Simulink Учебный курс. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. – 512 с. ISBN 5-469-00600-X ISBN 966-552-144-6.
4. Черных И.В. Simulink: среда создания инженерных приложений. Учебно-справочное пособие. Под общ. ред. к. т. н. В. Г. Потемкина. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 496 с. ISBN 5-86404-186-6.
5. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. Учебное пособие. — СПб.: Корона-Век, 2008. — 368 с. — ISBN 978-5-903383-39-9.
6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизированный электропривод» (для студентов специальности 7.092.5001): Практикум по моделированию / Сост. Субботин О.В. – Краматорск: ДГМА, 2003. – 28 с.
7. Рудаков П.И., Сафронов В.И. Обработка сигналов и изображений. MATLAB 5.x / Под общей редакцией к.т.н. В.Г. Потемкина. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. – 649с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. «Scilab Рішення інженерних і математичних задач», її автори: Є. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Є. А. Рудченко. Сайт книги: <http://books.altlinux.ru/altlibrary/scilab>.
2. Сайт персональних навчальних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця. – <http://www.ikt.hneu.edu.ua/>.
3. Quick-R [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.stat-methods.net/index.html>.
4. R Site Search [Electronic resource]. – Access mode : <http://finzi.psych.upenn.edu/nmz.html>.
5. Rtips. Revival 2014! [Electronic resource]. – Access mode : <http://pj.freefaculty.org/R/Rtips.html>.
6. Statistics with R [Electronic resource]. – Access mode : [http://zoonek2.free.fr/UNIX/48\\_R/all.html](http://zoonek2.free.fr/UNIX/48_R/all.html).

## 6.3. Допоміжна

1. SolidWorks 2009 на примерах. Н.Ю. Дударева, С.А. Загайко: БХВ-Петербург, 2009, 544 с.
2. Прерис А.М. SolidWorks 2005/2006. Учебный курс. / А.М. Прерис. – СПб.: Питер, 2006. – 528 с.: ил.

3. Прохоренко В.П. SolidWorks. Практическое руководство. / В.П. Прохоренко. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2004. – 448с.: ил.
4. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2004. / Ш. Тику. – Спб.: Питер, 2005. – 768 с.: ил.
5. Чугунов М.В. САЕ-системы предварительного анализа объектов машиностроения. Часть 1. Линейная статика. / М.В. Чугунов – Рузаевка: Рузаевский печатник, 2003. – 44 с.
6. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorksSimulation. М.: ДМК Пресс, 2010. 464 с., ил.
7. Алямовский А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямовский, А.А. Собачкин, Е.В. Одинцов, А.И. Харитонович, Н.Б. Понамарев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. –1040 с.: ил.
8. Алямовский А.А. SolidWorks/CosmosWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов / А.А. Алямовский. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 432 с.

Робочу програму склав: \_\_\_\_\_ доц., к.т.н. Є.А. Єрьомкін

## Додаток А

### Контрольні завдання та питання для контролю рівня засвоєння теоретичних положень та спроможності використання їх на практиці

1. Контрольні завдання для перевірки спроможності використання теоретичних положень на практиці

#### Варіант №1

- 1 Класифікація математичних моделей технічних об'єктів;
- 2 Визначити параметри робочого циліндра гідропреса, використовуючи програми кафедри.

#### Варіант №2

- 1 Динамічна модель гідропреса з НАП: рівняння руху рухливої поперечини і рівняння нерозривності з урахуванням пружкості рідини;
- 2 Визначити параметри електродвигуна КШП, використовуючи програми кафедри;

#### Варіант №3

- 1 Динамічна модель гідропреса з НАП: видаткові характеристики клапанів, рівняння руху клапанного розподільника;
- 2 Визначити параметри маховика КШМ, використовуючи програми кафедри;

#### Варіант №4

- 1 Динамічна модель гідропреса з НАП: рівняння руху сервопривода й опору поковки деформуванню;
- 2 Визначення параметрів муфти КШМ, використовуючи програми кафедри;

#### Варіант №5

- 1 Динамічна модель гідропреса з НАП: рівняння руху виконавчого механізму;
- 2 Визначення параметрів гальма КШМ, використовуючи програми кафедри;

#### Варіант №6

- 1 Динамічна модель КШМ для третього етапу технологічного циклу (хід навантаження преса від початку робочого ходу до зняття навантаження на повзуні);
- 2 Визначити параметри гальма КШМ, використовуючи програми кафедри;