



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Факультет «Транспортна інженерія»
Кафедра «Прикладна механіка та матеріалознавство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

професор Б. С. Боднар

« 03 » _____ 2020 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ У ДОСЛІДЖЕННІ МАШИН

Рівень вищої освіти *другий (магістерський)*

Статус дисципліни **вибіркова** обсяг *120 годин/4 кредити ECTS*

Дисципліна є компонентою освітньої програми

Шифр галузі	Код і назва спеціальності	Назва ОПП
<i>27 Транспорт</i>	<i>274 Автомобільний транспорт</i>	<i>Автомобілі та автомобільне господарство</i>

Форма підсумкового контролю – **залік**

Дніпро, 2020

Розробники: к.т.н., доцент

П.Г. Анофрієв

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні кафедри «Прикладна механіка та матеріалознавство»

«27» 08 2020 р. протокол № 1

Завідувач кафедри, професор, д.т.н.

С.В. Ракша

Розглянуто та схвалено вченою радою факультету ТІ

«31» 08 2020 р. протокол № 1

Голова вченої ради, доцент

М.А. Грищенко

ПОГОДЖЕННЯ:

Робоча програма дисципліни відповідає нормативам навчального плану

Начальник навчального відділу

Л. Є. Андрашко

«02» 09 2020 р.

Робоча програма дисципліни відповідає вимогам нормативно-методичних документів

Начальник навчально-методичного відділу

С. М. Гонгаренко

«03» 09 2020 р.

1 Мета навчальної дисципліни

В курсі навчальної дисципліни «Математичні моделі у дослідженні машин» розглядається використання чисельних методів розрахунку та аналізу параметрів транспортних засобів та їх вузлів і агрегатів, а також моделювання динаміки машин з застосуванням інструментів візуального програмування.

Метою дисципліни є досягнення компетентностей, які засновані на зазначених в освітньо-професійній програмі (ОП), а саме:

- здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів;
- здатність застосовувати математичні та статистичні методи при зборі, систематизації, узагальненні та обробці науково-технічної інформації, підготовці оглядів, анотацій, складання рефератів, звітів та бібліографії по об'єктах дослідження;
- здатність приймати активну участь у наукових дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати на основі існуючих наукових концепцій окремі явища і процеси у професійній діяльності з формулюванням аргументованих висновків.

2 Міждисциплінарні зв'язки

Перелік дисциплін які потрібні для вивчення дисципліни
«Математичні моделі у дослідженні машин»

ОК 4	Основи логістики
ВК 1.1	Інтелектуальна власність
ВК 2.1	Інформаційні технології в управлінській, науковій та викладацькій діяльності

Дисципліни, вивчення яких спирається на дисципліну
«Математичні моделі у дослідженні машин»

ОК 7	Вібраційні системи машин
------	--------------------------

3 Очікувані результати навчання

Дисципліна «Математичні моделі у дослідженні машин» повинна забезпечити такі результати навчання (згідно з ОП)

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 01. Професійно діяти у соціальній взаємодії на гуманістичних і етичних засадах

ПРН 11. Планувати та реалізовувати професійну діяльність на основі нормативно-правових та законодавчих актів України, Правил технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів,

використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», Internet-ресурси, програмні засоби і т. ін.

ПРН 19. Вміти використовувати сучасні програмні засоби для розрахунку характеристик об'єктів автомобільного транспорту та розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів

ПРН 22. Аналізувати окремі явища і процеси у професійній діяльності з формулюванням аргументованих висновків із застосуванням математичних та статистичних методів при зборі, систематизації, узагальненні та обробці науково-технічної інформації

ПРН 26. Знати і розуміти особливості та можливості сучасних інформаційних технологій та їх застосування у наукових дослідженнях та вільно користуватися сучасними методами збору, обробки та інтерпретації науково-технічної інформації для підготовки проектних та аналітичних рішень, експертних висновків та рекомендацій

ПРН 30. Вміти обирати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту

ПРН 36. Знати принципи функціонування та володіти сучасною мікропроцесорною технікою, розуміти принципи і сфери її застосування в галузі автомобільного транспорту

Очікуванні результати навчання, які повинні бути досягнуті після опанування дисципліни «Математичні моделі у дослідженні машин»

Очікуванні результати навчання (ОРН)		Рівень	Шифр ПРН
1	Володіння навиками використання сучасного програмного забезпечення, Internet-ресурсів і роботи в комп'ютерних мережах, володіння основними методами, способами і засобами отримання, зберігання та переробки і використання технічної інформації у професійній діяльності	I	ПРН 01 ПРН 11
2	Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів	II	ПРН 26
3	Здатність приймати активну участь у наукових дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати на основі існуючих наукових концепцій окремі явища і процеси у професійній діяльності з формулюванням аргументованих висновків	III	ПРН 19 ПРН 22 ПРН 30
4	Здатність застосовувати математичні та статистичні методи при зборі, систематизації, узагальненні та обробці науково-технічної інформації, підготовці оглядів, анотацій, складання рефератів, звітів та бібліографії по об'єктах дослідження	IV	ПРН 36

5 Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЕКТС	Очікуванні результати навчання
A	Студент глибоко і в повному обсязі засвоїв навчальний матеріал з курсу «Математичні моделі у дослідженні машин», грамотне, вичерпне та логічне викладає його в усній або письмовій формі, може самостійно сформулювати типову науково - дослідницьку задачу за її словесним описом; при цьому знає рекомендовану літературу, виявляє творчий підхід і правильно обґрунтовує алгоритми, раціональні методи та засоби дослідження, добре володіє різносторонніми вміннями та навичками при виконанні наукових досліджень, здатний самостійно провести аналіз, узагальнення та подання результатів розрахунків автотранспортної техніки та її складальних одиниць
B	Студент знає навчальний матеріал з курсу «Математичні моделі у дослідженні машин», грамотне і за суттю викладає його в усній або письмовій формі, може самостійно сформулювати типову науково - дослідницьку задачу за її словесним описом, скласти типовий алгоритм та обрати раціональні методи та засоби дослідження, володіє вміннями та навичками при виконанні наукових досліджень, здатний провести аналіз, узагальнення та подання результатів розрахунків автотранспортної техніки та її складальних одиниць
C	Студент знає навчальний матеріал з курсу «Математичні моделі у дослідженні машин», грамотне викладає його в усній або письмовій формі, припускаючи неточності в трактовці понять та категорій; може за допомогою сформулювати типову науково - дослідницьку задачу за її словесним описом, скласти типовий алгоритм та обрати раціональні методи та засоби дослідження, володіє вміннями та навичками при виконанні наукових досліджень, здатний провести аналіз, узагальнення та подання результатів розрахунків автотранспортної техніки та її складальних одиниць
D	Студент знає тільки основний навчальний матеріал з курсу «Математичні моделі у дослідженні машин», припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей в усній або письмовій формі; може за допомогою скласти типовий алгоритм та обрати методи та засоби дослідження, невпевнено володіє вміннями та навичками при виконанні наукових досліджень, не завжди здатний провести аналіз, узагальнення та подання результатів розрахунків автотранспортної техніки та її складальних одиниць
E	Студент знає тільки основний навчальний матеріал з курсу «Математичні моделі у дослідженні машин», припускає грубі неточності, нечітко формулює і непослідовно дає відповіді в усній або письмовій формі; при цьому невпевнено володіє вміннями та навичками виконання наукових досліджень, не завжди здатний провести аналіз, узагальнення та подання результатів розрахунків автотранспортної техніки та її складальних одиниць
F _X	Студент не володіє основним навчальним матеріалом з курсу «Математичні моделі у дослідженні машин», допускає грубі помилки, які свідчать про нерозуміння матеріалу, на запитання дає неправильні відповіді; припускає принципові помилки у трактовці понять та категорій, не володіє основними вміннями та навичками при виконанні розрахунків механізмів, потрібна додаткова навчальна робота з дисципліни
F	Студент не розуміє і не орієнтується у матеріалі, не дає відповіді на запитання; потрібний повторний курс вивчення дисципліни

Досягнення вищих оцінок за шкалою ЕКТС базується на досягнутих нижчих.

6 Види діагностування результатів навчання

Вид контролю	Бал
ПК1	50
ПК2	50

	та категорій, не володіє основними вміннями та навичками при виконанні розрахунків механізмів, потрібна додаткова навчальна робота з дисципліни
F	Студент не розуміє і не орієнтується у матеріалі, не дає відповіді на запитання; потрібний повторний курс вивчення дисципліни

Досягнення вищих оцінок за шкалою ЄКТС базується на досягнутих нижчих.

6 Види діагностування результатів навчання

Вид контролю	Бал
ПК1	50
ПК2	50

Співставлення шкал оцінювання

Диференційований залік

Бал	Оцінка ECTS	Оцінка за чотирибальною шкалою	
90 - 100	A	Відмінно	відмінно
82 - 89	B	Добре	дуже добре
75 - 81	C		добре
67 - 74	D	Задовільно	задовільно
60 - 66	E		достатньо
35 - 59	Fx	Незадовільно	незадовільно з повторним складанням контрольного заходу
1-34	F		незадовільно з повторним вивченням дисципліни

7 Розподіл навчального часу для денної форми навчання

Форми освітнього процесу	III семестр		Усього	
	Кількість годин			
	I половина	II половина	годин	кредит ECTS
Загальний обсяг за навчальним планом	120		120	4
Навчальні заняття:	40		40	
– лекції	24		24	
– практичні заняття	16		16	
– лабораторні заняття				
Самостійна робота:	80		80	
– підготовка до навчальних занять	20		20	
– опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час лекцій	15		15	

1. Знайомство з системою MATLAB. Основні об'єкти MATLAB 1.1 Панелі інструментів і меню 1.2 Робота в режимі діалогу 1.3 Операції синтаксичного редагування 1.4 MATLAB в режимі прямих обчислень 1.5 Створення файлів - сценаріїв (m-файлів) 1.6 Операції з векторами і матрицями 1.7 Робота зі засобами графіки	2
2. Основні можливості пакету Simulink. Призначення пакета. Інтеграція пакета Simulink з системою MATLAB 2.1 Основна бібліотека блоків джерел та одержувачів даних 2.2 Побудова і запуск простих математичних моделей 2.3 Приклади побудови, підготовки, запуску та налагодження s-моделей технічних систем 2.4 Створення та маскуванню підсистем моделей	4
3. Візуальне модулювання механічних систем що описуються системами лінійних рівнянь. Побудова моделей технічних систем, що описуються нелінійними рівняннями 3.1 Бібліотека блоків які призначені знаходити рішення системам лінійних рівнянь 3.2 Матричні операції 3.3 Бібліотека блоків які призначені знаходити рішення системам нелінійних рівнянь	2
4. Побудова та дослідження моделей що описують коливання деталей, механізмів і машин. Моделювання коливань вантажу автокрана під час підйому 4.1 Розрахункові схеми вантажопідйомних кранів 4.2 Імітаційна модель автокрана під час руху 4.3 Імітаційна модель автокрана під час підйому вантажу	4
Практичні заняття	
1. MATLAB в режимі прямих обчислень. Створення файлів - сценаріїв (m-файлів). Операції з векторами і матрицями. Робота зі засобами графіки	2
2. Побудова і запуск простих математичних моделей. Створення та маскуванню підсистем моделей	2
3. Візуальне модулювання механічних систем що описуються системами лінійних рівнянь. Побудова моделей технічних систем, що описуються нелінійними рівняннями	2
4. Моделювання коливань вантажу автокрана під час підйому	2
Самостійна робота	
1. Підготовка до навчальних занять	10
2. Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: 1) транспортна задача	5
3. Виконання розрахунково-графічної роботи	10
4. Підготовка до поточного контролю	12
Контрольний захід: ПК1	
Усього годин/кредитів ECTS	57/1,9
Заліковий модуль 2	

Лекції	
5. Моделювання механічних систем і пристроїв за допомогою інструментів пакету SimMechanics Blockset. 5.1. Бібліотека пакету SimMechanics 5.2. Розділ бібліотеки Bodies 5.3. Системи координат SimMechanics	2
6. Приклад моделювання стрижневого маятника 6.1. Складання S-моделі 6.2. Установка параметрів блоків моделі маятника 6.3. Пуск моделі і спостереження результатів моделювання	4
7. Моделювання механізмів із застосуванням засобів віртуальної реальності 7.1. Моделювання рухів робота 7.2. Моделювання гвинтового планетарного механізму з віртуальною реальністю 7.3. Моделювання чотирициліндрового двигуна	2
8. Пакет розширення віртуальної реальності 8.1. Призначення пакета Virtual Reality Toolbox. Блоки віртуальної реальності для Simulink 8.2. Програмування переміщення автомобіля 8.3. Приклад моделювання руху автомобіля	4
Практичне заняття	
5. Бібліотека пакету SimMechanics	2
6. Моделювання стрижневого маятника	2
7. Моделювання чотирициліндрового двигуна	2
8. Моделювання руху автомобіля	2
Самостійна робота	
1. Підготовка до навчальних занять	10
2. Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: 1) твердотільні моделі машин у пакеті Simulink	10
3. Виконання розрахунково-графічної роботи	10
4. Підготовка до поточного контролю	13
Контрольний захід: ПК2	
Усього годин/кредитів ECTS	63/2,1
Разом годин/кредитів ECTS	120/4

9 Складова робочої програми дисципліни для заочно-дистанційної форми навчання

Дисципліна «Математичні моделі у дослідженні машин»

Кафедра «Прикладна механіка та матеріалознавство»

Код і назва спеціальності	Назва ОПП
274 Автомобільний транспорт	Автомобілі та автомобільне господарство

Розподіл навчального часу за навчальним планом

Номер семестру	Розподіл навчального часу, год/кредитів	Аудиторні заняття, годин			Самостійна робота, годин			Форма підсумкового контролю
		всього	у тому числі		всього	у тому числі		
			лекції	практичні		опрацювання дистанційних лекцій з елементами діяльності	Практичні заняття в СДН	
III	120/4	6	6		114	74	40	залік

Календарний план навчальних занять і робіт

Номер семестру	Вид занять/робіт	Кількість годин	Тема занять (лекції, практичні та ін. роботи)	Література	
III	Аудиторні заняття				
	Лекція	2	Основні можливості пакету Simulink. Призначення пакета. Інтеграція пакета Simulink з системою MATLAB. Основна бібліотека блоків джерел та одержувачів даних. Побудова і запуск простих математичних моделей. Приклади побудови, підготовки, запуску та налагодження s-моделей технічних систем. Створення та маскуванню підсистем моделей	[1, 4, 5, 7] [9, 10]	
	Лекція	2	Візуальне модулювання механічних систем що описуються системами лінійних рівнянь. Побудова моделей технічних систем, що описуються нелінійними рівняннями. Бібліотека блоків які призначені знаходити рішення системам лінійних рівнянь. Матричні операції. Бібліотека блоків які призначені знаходити рішення системам нелінійних рівнянь	[2, 3, 6] [8 –10]	
	Лекція	2	Моделювання механізмів із застосуванням засобів віртуальної реальності. Моделювання рухів робота. Моделювання гвинтового планетарного механізму з віртуальною реальністю. Моделювання чотирициліндрового двигуна	[2, 3, 6] [8 –10]	
	Самостійна робота				
		37	За темами лекцій «Залікового модуль 1»		[1, 4, 5, 7] [9, 10]
		37	За темами лекцій «Залікового модуль 2»		[2, 3, 6] [8 –10]
	Практичні заняття	20	За темами лекцій «Залікового модуль 1»		[14, 15]
		20	За темами лекцій «Залікового модуль 2»		[14, 15]

Укладач:  П. Г. Анофрієв « 27 » 08 2020 р.

Зав. кафедри  С. В. Ракша « 27 » 08 2020 р.

НВ  Л. Є. Андрашко « 02 » 09 2020 р.

10 Методи навчання

Лекції є інформаційно-словесними з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентацій). Застосовуються на лекції такі методи, як бесіда та евристична бесіда, під час яких використовується чітка система, заздалегідь визначених запитань, які сприяють активному засвоєнню студентами системи фактів, нових понять та закономірностей.

Підготовка до лекції передбачає опрацювання матеріалу попередньої лекції за конспектом, підручником [1 - 10].

Практичні заняття починаються з пояснення з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентації). Далі виконуються тренувальні вправи за певним зразком.

Підготовка до практичних занять передбачає опрацювання завдань попереднього заняття та виконання тестових завдань для самоконтролю.

Лабораторні заняття починаються з пояснення з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентації). Далі виконуються вимірювання та обробка отриманих даних за певним алгоритмом.

Опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час лекцій, передбачає підготовку студентами конспекту відповідних тематичних питань. Для цього використовуються підручники [1 - 10], мережеві інтернет-ресурси [11 - 14].

Підготовка до поточного контролю передбачає опрацювання теоретичних питань за конспектом, підручниками [1 - 10].

11 Методи оцінювання

Вид контролю	Метод демонстрування результатів навчання	Бал
ПК1	Тестування з кількістю тестових завдань – 20, тривалістю 60 хв, з тематики «Залікового модулю 1»	30...50
ПК2	Тестування з кількістю тестових завдань – 20, тривалістю 60 хв, з тематики «Залікового модулю 2»	30...50
	Всього	60...100

Рекомендована література

Основна

1. Алексеев Е. Р. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9. Серия: Самоучитель / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова – М.: ИТ Пресс, 2006. – 496 с.
2. Дьяконов В.П. MATLAB. Полный самоучитель / В. П. Дьяконов – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.
3. Дэбни Дж. Simulink 4. Секреты мастерства / Дж. Дэбни, Т. Харман – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2003. – 404 с.
4. Дьяконов В. П. Mathcad 2000: учебный курс / В.П. Дьяконов – СПб.: Питер, 2001. – 624 с.
5. Очков В. Ф. Mathcad 8 Pro для студентов и инженеров / В.Ф. Очков – М.: КомпьютерПресс, 1999. – 238 с.
6. Дьяконов В.П. Simulink 4: Спец. Справочник / В. П. Дьяконов – СПб.: Питер, 2002. – 528 с.

Додаткова

7. Дьяконов В. П., Абраменкова И. В. Mathcad 8 PRO в математике, физике и в Internet. / В. П. Дьяконов, И. В. Абраменкова – М.: Нолидж, 1999. – 512 с.

8. Гультяев А. К. MATLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде Windows / А. К. Гультяев – СПб.: КОРОНАпринт, 1999. – 288 с.
9. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон – М.: Физматгиз, 1970. – 664 с.
10. Березин И. С. Методы вычислений / И. С. Березин, Н. П. Жидков – М.: Наука, 1981. – 632 с.

Інформаційні ресурси

Вивчення дисципліни передбачає вміння здобувача вищої освіти використовувати різні інформаційні ресурси, у тому числі Інтернет-джерела.

11. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
12. Національна парламентська бібліотека України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nplu.kiev.ua>.
13. Харківська державна наукова бібліотека ім. Короленка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://korolenko.kharkov.com>.
14. Науково-технічна бібліотека ДНУЗТ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.diit.edu.ua/>