

**Силабус
освітнього компоненту ОК02**

Математичне моделювання динамічних процесів та систем

Рівень вищої освіти:	Другий (магістерський)
Галузь знань:	01 Освіта
Спеціальність:	015 Професійна освіта
Освітньо-професійна	Професійна освіта. Метрологія, стандартизація та сертифікація Професійна освіта. Транспорт
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1114
Рік навчання:	1
Семестр:	1 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен, курсова робота
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра ТМ і РМ
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Кухаренко Володимир Миколайович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	09 72 74 7414
E-mail:	kukharenko@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка фахівців до виконання професійних завдань з використанням сучасних комп'ютерних та інформаційних технологій

Предмет: теоретичні та методологічні основи, методичні положення використання комп'ютерних та інформаційних технологій у машинобудуванні на сучасному етапі.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– оволодіння принципами і методами моделювання з використанням хмарних технологій при формуванні майстерності персональних знань;

– оволодіння практичними навичками пошуку, обробки, зберігання та використання, виконувати розрахунки та представлення інформації, здійснювати їх навчально-методичний супровід.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Освітні компоненти першого (бакалаврського) рівня освіти, зокрема вища математика, фізика, теоретична механіка.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН 2. Ефективно використовувати сучасні цифрові інструменти, інформаційні технології та ресурси у професійній, інноваційній та/або дослідницькій діяльності

ПРН 9. Будувати і досліджувати моделі процесів у галузі професійної освіти.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК 1. <i>Вступ. Загальні поняття і терміни, основні компоненти математичного моделювання</i>	2	2
	СР Математичне моделювання. Основні поняття	5	5
2	ПР 1. Відокремити й стисло охарактеризувати терміни, побудувати хронологічну таблицю етапів розвитку системного аналізу.	2	2
	СР Класифікація математичних моделей	6	6
3	ЛК 2. <i>Методи математичного моделювання динамічних процесів та систем</i>	2	2
	СР Динамічна модель технічного об'єкту на макрорівні	5	5
4	ПР 2. Математичні моделі систем на основі теорії графів і матриць	2	2
	СР Математичне моделювання технічних об'єктів	6	6
5	ЛК 3. <i>Моделювання систем та системне проектування інформаційних об'єктів</i>	2	2
	СР Карта пам'яті класифікації моделей	5	5
6	ПР 3. Структурно-функціональне моделювання технічних систем	2	2
	СР Алгоритм створення моделі	6	6
7	ЛК 4. <i>Динамічні моделі систем та процесів в техніці</i>	2	2
	СР Метод аналогій. Еквівалентні рівняння.	5	5
8	ПР 4. Криві розвитку, їх побудова і аналіз, прогнозування розвитку систем.	2	2
	СР Компонентні та топологічні рівняння	6	6
9	ЛК 5. <i>Проектування технологічних систем і процесів</i>	2	2
	СР Компонентні та топологічні рівняння механічної системи	5	5
10	ПР 5. Прийняття рішень в системах проектування технологічних процесів.	2	2
	СР CircuitLab — емулятор електричних мереж у браузері	6	6
11	ЛК 6. <i>Комплексна оптимізація систем і процесів</i>	2	2
	СР Аналіз простих електричних схем	5	5
12	ПР 6. Рішення задач комплексної оптимізації технічних систем	2	2
	СР Графи у техніці	6	6
13	ЛК 7. <i>Системне проектування процесів в технологічних системах</i>	2	2
	СР Аналіз програм розрахунку електричних схем	5	5
14	ПР 7. Математичне моделювання технологічних процесів виготовлення та ремонту	2	2
	СР Аналіз моделей з використанням теорії подібності	6	6
15	ЛК 8. <i>Техніко-економічний аналіз в моделях систем і процесів</i>	2	2
	СР Основи теорії подібності і розмірності	5	5

16	ПР.8 Аналіз економічних показників математичних моделей технологічних процесів	2	2
	СР Перевірка адекватності математичної моделі	6	5
	ЛК	16	16
	ПР	16	16
	СР	88	88

Тематичний план консультацій з виконання курсової роботи

№ теми	Назва тем	Кількість годин	
		очна	заочна
1	Вступ. Аналіз об'єкта .	2	2
2	Опис конструкції та умови її роботи .	2	2
3	Аналіз конструкції	2	2
4	Розробка технологічної схеми конструкції.	2	2
5	Визначення типу елементів еквівалентної схеми.	2	2
6	Розробка математичної моделі конструкції.	2	2
7	Розробка еквівалентної схеми конструкції	2	2
8	Визначення параметрів конструкції	2	2
9	Визначення вхідних параметрів	2	2
10	Проведення розрахунків	4	4
11	Аналіз результатів розрахунків	4	4
12	Графічна частина (креслення конструкції, еквівалентної схеми)	2	2
13	Оформлення роботи	2	2
14	Консультації	30	30

Індивідуальне навчально-дослідне завдання:

Орієнтовний перелік тем курсових робіт

1. Математична модель для аналізу динамічних характеристик різних варіантів транспортних засобів методом аналогій
2. Математична модель гідравлічної системи транспортного засобу та її аналіз методом аналогій
3. Обробка результатів експерименту та створення математичної моделі методом подоби.

Методи навчання:

МН1: словесний метод (лекція, бесіда, пояснення, розповідь);

МН2: практичний метод (практичні заняття, виконання вправ, виконання ситуативних завдань);

МН3: наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

МН4: робота з літературою (навчально-методичною; нормативною літературою; робота за підручниками і посібниками);

МН6: самостійна робота;

МН10: інноваційні методи (логічні методи);

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за бальною шкалою оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності

враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів освіти здійснюється на кожному практичному занятті за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{\text{поточ}} = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{n},$$

де $K^{\text{поточ}}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

K_1, K_2, K_n – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання за дисципліну

1 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії.

2 До екзамену допускаються здобувачі освіти, які виконали всі види робіт, що передбачені навчальним планом з дисципліни:

– були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, практичні заняття) або своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття (виконали завдання, пройшли опитування та тестування);

– набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність $K^{\text{поточ}}=60$.

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж $K^{\text{поточ}}=60$, здобувач освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

4 Екзамен складається з:

– контрольне тестування: 10 балів;

– два теоретичні питання з співбесідою: 40 балів за кожне;

– практичне завдання: 10 балів.

5 Екзамен вважається складеним позитивно, якщо у сумі здобувач набуває мінімум 60 балів.

У разі, якщо здобувач набуває менше 60 балів, він має повторно вивчити матеріал навчальної дисципліни та здійснити повторне складання екзамену.

6 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

$$PK = 0,6 \cdot K^{\text{поточ}} + 0,4 \cdot E,$$

де E – оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти вагомості контролю поточного та екзаменаційного відповідно.

7 Якщо за поточну успішність здобувач набуває 80 і більше балів, він має право (у якості заохочення) на автоматичне отримання такої ж оцінки (у кількісному значенні) за екзамен.

Додаткові (заохочувальні) бали

1 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові (заохочувальні) бали.

2 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем освіти до підсумкової оцінки з дисципліни.

3 Кількість додаткових балів, що нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значущості, за умови, що тема конкурсної/наукової роботи є дотичною до тем дисципліни:

– призові місця з дисципліни на міжнародному/всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

– призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

– участь у міжнародному/всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів;

– участь у міжнародних/всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

– участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

– участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

4 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

5 Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Підсумковий контроль за курсову роботу

1 Підсумковий контроль з виконання курсової роботи проводиться до початку екзаменаційної сесії за графіком консультацій.

2 Оцінювання самостійності і якості виконання курсової роботи проводиться за результатами її публічного захисту здобувачем перед комісією у складі не менше двох науково-педагогічних працівників кафедри, які призначаються завідувачем кафедри, у тому числі керівника курсової роботи.

3 Під час оцінювання якості виконання курсової роботи враховують зміст, оформлення, організацію виконання та результати публічного захисту курсової роботи, табл. 2.

Таблиця 2 – Критерії оцінювання знань з виконання курсової роботи

Критерії оцінювання	Бали
Зміст	50
Обґрунтування актуальності теми та повнота її розкриття (відповідність завданню)	10
Використання достовірних (віртуальних) статистичних і фактичних даних, що характеризують проблему та їх аналіз у динаміці; та/або Використання математичних та статистичних методів, методів моделювання, комп'ютерних технологій	10
Творчий підхід до аналізу проблеми, оригінальність підходів та новизна результатів дослідження	10
Використання новітніх інформаційних джерел, чинних нормативних та законодавчих документів	5
Наявність у курсовій роботі наочності (таблиць, графіків, схем) та їх аналіз	5
Обґрунтованість висновків і практична значущість рекомендацій (пропозицій)	10
Оформлення та організація виконання	20
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення курсової роботи загалом (титульний аркуш, затверджений план, зміст, структура, посилання на літературні джерела)	5
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення таблиць, формул та графічних ілюстрацій	5
Відповідність чинним вимогам щодо оформлення літературних та інших інформаційних джерел	5
Дотримання графіка виконання курсової роботи	5
Захист	30
Повнота й лаконічність висвітлення в доповіді ключових аспектів роботи	10
Презентація курсової роботи	10
Аргументованість і повнота відповідей на додаткові питання	10

4 Загальна підсумкова оцінка за виконання курсової роботи не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни та виконання курсової роботи визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 3.

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії

	екзамен	залік		
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	D		Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки	
60-66	E		Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.	
35-59	Незадовільно		Не зараховано	FX

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
0–34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії(*вказується за наявності*);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

Рекомендована література:

1. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К. : НАУ, 2017. – 392 с

Додаткові джерела:

1. Волков В.П. Технологія наукових досліджень (на прикладі автомобільного транспорту): Навчальний посібник / Волков В.П., Подрігало М.А., Міщенко В.М.,

- Альокса М.М./ Під загальною редакцією В.П. Волкова – Харків: ХНАДУ, 2008. – 384 с.
2. Алексієв В.О., Волков В.П., Калмиков В.І. Мехатроніка транспортних засобів та систем: Навчальний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2004. – 176 с.
 3. <https://www.diigo.com/>
 4. <https://www.labster.com/>
 5. <http://labxchange.com/>
 6. <https://praxilabs.com/>
 7. <https://www.poppet.com/>
 8. <https://www.toptools4learning.com/>
 9. <https://twitter.com/>
 10. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу: www.mon.gov.ua.
 11. Офіційний сайт Харківського національного автомобільно-дорожнього університету [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу: khadi.kharkov.ua

Розробник, канд. техн. наук, доц.

Володимир КУХАРЕНКО

гарант ОП «Професійна освіта.
Транспорт», д-р техн. наук, проф.

Михайло ПОДРИГАЛО

гарант ОП «Професійна освіта. Метрологія,
стандартизація та сертифікація» д-р техн. наук, доц.

Андрій КОРОБКО

Завідувач кафедри ТМ та РМ, д-р техн. наук, проф.

Михайло ПОДРИГАЛО