

**Силабус
вибіркового компоненту ВК**

Математичні методи в техніці і технологіях

Назва дисципліни:	Математичні методи в техніці і технологіях
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=4876
Обсяг освітнього компоненту	3 кредити (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра вищої математики
Мова викладання:	державна
Керівник курсу:	Ємельянова Тетяна Вікторівна, к. ф.- м. н., доцент
Контактний телефон:	(057)707-37-37
E-mail:	vmatem@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою дисципліни є загальна математична підготовка здобувачів першого рівня вищої освіти із теорії та методів розв'язання і дослідження диференціальних рівнянь n -го порядку та формування здатностей застосування отриманих знань у побудові математичних моделей сучасних технічних і технологічних процесів.

Предмет дисципліни: теорія і методи розв'язання та дослідження диференціальних рівнянь n -го порядку та їхніх систем як основи побудови динамічних моделей сучасних технічних і технологічних процесів.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- вивчення основних понять і фактів теорії диференціальних рівнянь;
- вивчення класифікації диференціальних рівнянь, систем диференціальних рівнянь та методів їхнього розв'язання;
- формування навичок застосування методів теорії диференціальних рівнянь при розв'язанні практичних задач;
- формування здатностей побудови диференціальних моделей прикладних задач, технічних і технологічних процесів різних видів руху, температурних змін;
- формування здатностей використання математичного апарату для дослідження розв'язків задач диференціального моделювання технічних і технологічних процесів.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: курс елементарної математики ЗОШ; обов'язкова математична дисципліна бакалаврату «Вища математика».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

- здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність висловлювати особисту логічно побудовану та аргументовану точку зору;
- здатність до розпізнання нелогічних та неправдивих міркувань і тверджень та протидії їм.

Спеціальні математичні компетентності:

- знання і розуміння сутності математичних об'єктів та їхніх властивостей;

володіння знаково-символічним аспектом математики;
 знання постановок типових і стандартних математичних задач;
 здатність розв'язувати класичні та прикладні математичні задачі репродуктивного характеру;
 уміння розв'язувати класичні та прикладні математичні задачі, що включають елементи творчості і дослідження;
 здатність осмислювати та коригувати набуті спеціальні компетентності з метою підвищення їхньої ефективності.

Результати навчання:

володіння основними поняттями і фактами теорії диференціальних рівнянь;
 знання класифікації диференціальних рівнянь, систем диференціальних рівнянь та методів їхнього розв'язання;
 навички застосування методів теорії диференціальних рівнянь при розв'язанні практичних задач;
 здатності побудови диференціальних моделей прикладних задач, технічних і технологічних процесів різних видів руху, температурних змін;
 здатності використання математичного апарату для дослідження розв'язків задач диференціального моделювання технічних і технологічних процесів.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Диференціальні (динамічні) моделі (ДМ) як основа математичного моделювання реальних технічних і технологічних процесів. Приклади звичайних ДМ і ДМ у частинних похідних. Загальна теорія звичайних диференціальних рівнянь (ДР) першого порядку, розв'язаних відносно похідної. Геометричне та механічне тлумачення ДР першого порядку та його розв'язків. Найпростіші ДР першого порядку, інтегровані у квадратурах (огляд).	2	1
	ПР Приклади розв'язання ДР першого порядку, що зводяться до рівнянь з відокремлюваними змінними, однорідних та лінійних рівнянь. Інтегрування ДР Бернуллі та Ріккаті.	2	2
	СР Розв'язання прикладних задач, що зводяться до ДР першого порядку.	7	10
2	ЛК Диференціальні рівняння першого порядку в повних диференціалах. Інтегровальний множник та способи його знаходження. Неявні ДР першого порядку. Задача Коші. Класифікація розв'язків. Побудова диференціальних моделей природничих наук. Етапи та послідовність дій.	2	1
	ПР Розв'язання ДР першого порядку в повних диференціалах. Розв'язання неявних ДР першого порядку. Метод введення параметра. Рівняння Лагранжа і Клеро. ДР першого порядку степеня n . Загальні методи розв'язання.	2	
	СР Побудова диференціальних моделей прикладних задач про витікання рідини, визначення закону зміни температури тіла (ДР першого порядку).	7	10
3	ЛК Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші. Класифікація розв'язків. ДР вищих порядків, що допускають зниження порядку. Рівняння, що не містять шуканої функції та послідовних похідних, не містять незалежної змінної, однорідні відносно шуканої функції та похідних, з повними похідними.	2	1
	ПР Розв'язання ДР n -го порядку, що містить тільки незалежну змінну і похідну порядку n . Метод введення параметру при розв'язанні ДР n -го порядку. Розв'язання ДР вищих порядків, що допускають зниження	2	

	порядку.		
	СР Побудова диференціальних моделей динаміки матеріальної точки (ДР вищих порядків, що допускають зниження порядку).	7	10
4	ЛК Лінійні однорідні диференціальні рівняння (ЛОДР) n -го порядку. Основні поняття, властивості розв'язків. Лінійно залежні та незалежні функції. Вронскіан функцій. Фундаментальна система та загальний розв'язок ЛОДР n -го порядку. ЛОДР n -го порядку із сталими коефіцієнтами.	2	1
	ПР Розв'язання ЛОДР n -го порядку із сталими коефіцієнтами. Розв'язання ДР, що зводяться до ЛОДР n -го порядку із сталими коефіцієнтами. Рівняння Лагранжа, Чебишова, Бесселя.	2	
	СР Побудова диференціальних моделей коливальних рухів (ЛОДР).	7	10
5	ЛК Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (ЛНДР) n -го порядку. Структура загального розв'язку. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа). Метод Коші. ЛНДР із сталими коефіцієнтами. Метод невизначених коефіцієнтів.	2	
	ПР Розв'язання ЛНДР методами Лагранжа, Коші, невизначених коефіцієнтів.	2	
	СР Побудова диференціальних моделей коливальних рухів (ЛНДР).	7	11
6	ЛК Системи звичайних диференціальних рівнянь. Загальна теорія. Механічні тлумачення нормальної системи та її розв'язків Зведення ДР n -го порядку до нормальної системи. Лінійні однорідні системи ДР першого порядку із сталими коефіцієнтами.	2	
	ПР Розв'язання лінійних однорідних систем ДР першого порядку із сталими коефіцієнтами. Метод виключення змінних, метод характеристичних коренів.	2	
	СР Розв'язання лінійних неоднорідних систем ДР першого порядку із сталими коефіцієнтами. Побудова диференціальних моделей траєкторій руху гарматних снарядів (системи звичайних ДР).	7	11
7	ЛК Основи теорії стійкості диференціальних рівнянь. Загальні поняття і означення. Дослідження на стійкість точок спокою систем. Критерій стійкості за першим наближенням. Теорема Ляпунова.	2	
	ПР Розв'язання практичних задач із дослідження на стійкість та дослідження на стійкість за першим наближенням точок спокою систем.	2	
	СР Класифікація точок спокою систем ДР.	8	11
8	ЛК Основи теорії стійкості диференціальних рівнянь. Метод функцій Ляпунова дослідження на стійкість та асимптотичну стійкість тривіальних розв'язків нормальних систем ДР першого порядку.	2	
	ПР Розв'язання практичних задач із дослідження на стійкість та асимптотичну стійкість тривіальних розв'язків нормальних систем ДР першого порядку.	2	
	СР Застосування теорії стійкості в задачах стабілізації систем керування.	8	11
Разом	ЛК	16	4
	ПР	16	2
	СР	58	84

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

- лекції, практичні заняття, консультації, тощо;
- запитання до самоконтролю за темами дисципліни;
- завдання з поглибленої креативної підготовки за темами дисципліни;
- стандартизовані поточні та підсумкові тести;

Система оцінювання та вимоги

1 Поточна успішність

1.1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальну шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.2 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

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

1.4 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) 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.

2 Підсумкове оцінювання

Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

– «Відмінно»: 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**. (не менше 90 % правильних відповідей);

– «Дуже добре»: 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**. (від 82 % до 89 % правильних відповідей);

– «Добре»: 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 **помилкам** (від 74 % до 81 % правильних відповідей);

– «Задовільно»: 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** (від 67 % до 73% правильних відповідей);

– «Задовільно достатньо»: 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** (від 60 % до 66 % правильних відповідей);

– «Незадовільно»: теоретичний зміст курсу освоєний **частково**, необхідні практичні навички роботи **не сформовані**, **більшість** передбачених програм навчання навчальних завдань **не виконано**, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до **мінімального**; при додатковій

самостійній роботі над матеріалом курсу **можливе підвищення якості** виконання навчальних завдань(з **можливістю повторного складання**)(менше 60 % правильних відповідей);

- «**Неприйнятно**» - 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 значимого **підвищення якості** виконання навчальних завдань (з **обов'язковим повторним курсом**).

Таблиця – Відповідність підсумкових рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою (екзамен, залік)	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	A	« Відмінно » - 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 .
82 – 89	Добре	B	« Дуже добре » - 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 – 81		C	« Добре »- 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 помилкам
67 – 74	Задовільно	D	« Задовільно » - теоретичний зміст курсу освоєний частково , але прогалини не несуть 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	« Достатньо » - теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , багато передбачені програмою навчання навчальні завдання не виконані , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального .
35 – 59	Незадовільно	FX	« Незадовільно » - теоретичний зміст курсу освоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань(з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	« Неприйнятно » - 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 значимого 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;
- 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), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- списування під час контрольних робіт та заліків заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література: (література не пізніше 10 років)

1. Клебко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах / В. Ю. Клебко, В. Л. Голець. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 594 с.
2. Литвин І. І. Вища математика / І.І.Литвин, О. Н. Конончук, Г. О. Железняк. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 368 с.
3. Навчальний посібник «Вища математика: Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння» для студентів технічних спеціальностей / Укл. Г. М. Кулик, О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Степаненко, Н. П. Ярема – К.: НТУУ «КПІ». – 2016. – 278 с.
4. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського, уклад.: І. М. Копась. – Електронні текстові данні (1 файл: 2504 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 126 с.
5. Зюбанов О. Є. Навчальний посібник «Диференціальні рівняння» / О. Є.Зюбанов. - Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2018. - 72 с.
6. Диференціальні рівняння та їх застосування : навч.-метод. посіб. / Пріщенко О.П., Черногор Т.Т. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – 88 с
7. Диференціальні рівняння [Електронний ресурс] : навчально-методичний посібник до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Вища математика» : для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» економічних і технічних спеціальностей денної форми навчання / упоряд. : Н. М. Гончарова, Є. В. Очеретнюк ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019.– с. 63.
8. Craig A. Tracy. Lectures on Differential Equations. – Davis: University of California, 2017. – 165 p.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=4876>
Розробник (розробники)
Силабусу навчальної дисципліни

д. пед. наук, професор



Тетяна ЯРХО

к.ф.-м.н., доцент



Тетяна СЕМЕЛЬЯНОВА

Завідувач кафедри



д. пед. наук, професор

Тетяна ЯРХО