

ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор ЗПО «ДПТК»

Олександр СТІЛЕЦЬ

« 28 » серпня 2026 р.

ПОГОДЖЕНО

Заступник директора з НМР ЗПО «ДПТК»

Сергій ГОРДІЄНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

Рівень освіти: Фахова передвища освіта (ОПС «Фаховий молодший бакалавр»)

Спеціальність: G19 “Будівництво та цивільна інженерія”

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Детальна характеристика дисципліни
Кількість кредитів ЄКТС	4 кредити
Загальна кількість годин	120 годин
Рік підготовки	I курс
Семестри викладання	I та II семестри
Аудиторні заняття — усього	72 години
Лекції — усього	30 годин (I семестр — 28; II семестр — 10)
Практичні заняття — усього	42 години (I семестр — 26; II семестр — 8)
Самостійна робота — усього	36 годин (I семестр — 36; II семестр — 12)
Підготовка до проходження контрольних заходів (екзамен)	30 годин (I семестр — 36; II семестр — 12)
Форма підсумкового контролю	I семестр — диференційований залік II семестр — екзамен

Дисципліна належить до фундаментальної математичної підготовки здобувачів фахової передвищої освіти та забезпечує математичну основу для вивчення будівельної механіки, опору матеріалів, геодезії, будівельних конструкцій, інженерних мереж, технології та організації будівництва, економіки будівництва й інших професійно орієнтованих освітніх компонентів.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: сформувати у здобувачів освіти систему математичних знань, розрахункових умінь та навичок математичного моделювання, необхідних для розв’язування типових спеціалізованих задач у галузі будівництва та цивільної інженерії.

Професійно-прикладна мета: забезпечити математичну підготовку для виконання інженерних розрахунків конструкцій, опрацювання геодезичних і вимірювальних даних, визначення геометричних характеристик будівельних об’єктів, дослідження функціональних залежностей, оцінювання екстремальних значень, обчислення площ, об’ємів і центрів ваги, моделювання динамічних і теплових процесів, а також статистичного контролю якості будівельних матеріалів.

Основні завдання дисципліни:

- опанувати елементи лінійної та векторної алгебри для подання систем інженерних залежностей, визначення невідомих параметрів та роботи з векторними силами;
- застосовувати аналітичну геометрію у проектуванні, геодезичних координатних розрахунках, визначенні відстаней, напрямів, площ контурів та геометричних параметрів об’єктів;

- використовувати диференціальне числення для аналізу функціональних залежностей, швидкості зміни параметрів, пошуку максимумів і мінімумів, зокрема максимального прогину за заданою функцією прогину;
- застосовувати інтегральне числення для обчислення площ складних перерізів, об'ємів, центрів ваги та сумарної дії розподілених величин;
- розв'язувати найпростіші диференціальні рівняння та використовувати їх як математичні моделі коливальних конструкцій, спрощених задач сейсмічної динаміки й теплопередачі;
- опанувати базові методи теорії ймовірностей і математичної статистики для контролю якості матеріалів, оцінювання розкиду результатів вимірювань, надійності та будівельних ризиків;
- формувати навички використання електронних таблиць, графічних і математичних цифрових засобів для обчислень, побудови графіків та аналізу даних;
- розвивати математичне, абстрактне й аналітичне мислення, культуру точних розрахунків та здатність інтерпретувати результат з позицій його інженерного змісту.

3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

3.1. Нормативна та освітньо-професійна основа програми

1. Закон України «Про освіту».
2. Закон України «Про фахову передвищу освіту».
3. Освітньо-професійна програма «Будівництво та експлуатація будівель і споруд» спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія», введена в дію з 01.09.2026.
4. Чинний стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», затверджений наказом МОН України від 17.11.2021 № 1243, який відповідно до ОПП використовується до оновлення стандарту за новим переліком спеціальностей.
5. Положення ЗПО «ДПТК» про організацію освітнього процесу та оцінювання результатів навчання здобувачів фахової передвищої освіти.

3.2. Місце дисципліни у підготовці фахівця

Освітній рівень: наявність повної загальної середньої освіти або диплома кваліфікованого робітника.

Категорія слухачів: особи віком 18-22 роки та ветерани та учасники бойових дій.

Спеціальні вимоги: Готовність до діалогу, повага до мультикультурного та інклюзивного середовища коледжу.

3.3. Етапи підготовки

Етап I (1 семестр): Алгебраїчний (Модуль 1). Вивчення елементів лінійної та векторної алгебри, матриць, визначників, систем лінійних алгебраїчних рівнянь, методів їх розв'язування, векторів та операцій над ними. Формування навичок застосування математичного апарату до розв'язування задач будівництва та цивільної інженерії, зокрема для опрацювання взаємопов'язаних параметрів, визначення сил, їх напрямків, складових і результуючих.

· Этап II (1 семестр): Геометричний (Модуль 2). Вивчення основ аналітичної геометрії, координатного методу, рівнянь прямої, взаємного розташування прямих, а також кола, еліпса, гіперболи та параболи. Формування навичок використання математичних методів для визначення геометричних параметрів, координат, напрямків, відстаней та взаємного розташування елементів будівельних конструкцій і об'єктів.

- · Этап III (1 семестр): Диференціальний (Модуль 3). Вивчення функцій, границь, неперервності, похідної та диференціала, правил диференціювання, дослідження функцій, визначення проміжків монотонності, знаходження максимумів і мінімумів. Формування навичок застосування диференціального числення для дослідження зміни параметрів будівельних конструкцій і технічних процесів, аналізу функціональних залежностей, визначення екстремальних та оптимальних значень величин у задачах будівництва та цивільної інженерії. Завершується диференційованим заліком.

· Етап IV (2 семестр): Інтегральний (Модуль 4). Вивчення первісної, невизначеного інтеграла, основних методів інтегрування, визначеного інтеграла та формули Ньютона–Лейбніца. Формування навичок застосування інтегрального числення для обчислення площ, об'ємів, роботи змінної сили та інших величин, що виникають під час розв'язування прикладних задач будівництва та цивільної інженерії.

· Етап V (2 семестр): Моделювально-прикладний (Модуль 5). Вивчення диференціальних рівнянь першого та другого порядків і застосування їх для побудови математичних моделей технічних процесів. Розгляд прикладних задач, пов'язаних із механічними та динамічними процесами в будівельних конструкціях, зміною параметрів конструктивних елементів, коливаннями конструкцій та іншими процесами, характерними для будівництва та цивільної інженерії. Завершується екзаменом.

3.4. Кваліфікаційні вимоги до результатів вивчення дисципліни

Здобувач освіти повинен **ЗНАТИ**:

- основні поняття матриць, визначників, систем лінійних алгебраїчних рівнянь та векторної алгебри;
- основні рівняння аналітичної геометрії та координатні методи, що використовуються у геодезії та проектуванні;
- поняття функції, границі, похідної, диференціала, екстремуму та методи дослідження функцій;
- поняття первісної, невизначеного і визначеного інтеграла, формулу Ньютона–Лейбніца та базові застосування інтеграла;
- основні типи диференціальних рівнянь першого та другого порядків і зміст найпростіших математичних моделей динамічних та теплових процесів;
- базові поняття теорії ймовірностей, випадкової величини, вибірки, середнього, дисперсії, стандартного відхилення та статистичного контролю.

Здобувач освіти повинен **ВМІТИ**:

- виконувати дії над матрицями, розв'язувати системи лінійних рівнянь і застосовувати їх у типових інженерних розрахунках;
- виконувати операції над векторами, визначати проєкції та результуючі сили;
- розв'язувати координатно-геометричні задачі, визначати відстані, напрями, площі контурів і геометричні параметри об'єктів;
- знаходити похідні, досліджувати функції, визначати екстремуми та розв'язувати оптимізаційні задачі будівельного змісту;
- обчислювати невизначені й визначені інтеграли, площі, об'єми, центри ваги та сумарні характеристики розподілених величин;
- розв'язувати найпростіші диференціальні рівняння та інтерпретувати параметри моделей коливань конструкцій і теплових процесів;
- обчислювати ймовірності та основні статистичні характеристики вибірки, аналізувати результати випробувань будівельних матеріалів;
- користуватися електронними таблицями та доступними математичними програмами для розрахунків, графічної візуалізації і перевірки результатів.

Слухач повинен ВОЛОДІТИ:

· **Математичною грамотністю:** здатністю правильно використовувати математичні поняття, символи, формули та методи під час виконання навчальних і професійно орієнтованих розрахунків у сфері будівництва та цивільної інженерії.

· **Аналітичним мисленням:** здатністю встановлювати функціональні залежності між величинами, аналізувати вихідні дані, порівнювати можливі способи розв'язування задач і робити обґрунтовані висновки під час виконання розрахунків будівельних конструкцій і технічних процесів.

· **Навичками математичного моделювання:** здатністю подавати реальні технічні процеси, будівельні конструкції та їх окремі елементи у вигляді математичних залежностей, рівнянь, функцій і графіків та використовувати побудовані моделі для аналізу їх параметрів.

- **Розрахунковою культурою:** здатністю дотримуватися послідовності обчислень, контролювати розмірності та одиниці вимірювання, оцінювати точність і достовірність отриманих результатів та перевіряти їх відповідність фізичному змісту задач будівництва та цивільної інженерії.
- **Професійно-прикладним математичним інструментарієм:** здатністю використовувати методи лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального й інтегрального числення та диференціальних рівнянь під час подальшого вивчення **механіки, технічної механіки, опору матеріалів, будівельної механіки, будівельних конструкцій та інших професійно орієнтованих дисциплін спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія».**
- **Цифровою розрахунковою компетентністю:** здатністю використовувати сучасні цифрові засоби для математичних розрахунків, візуалізації функціональних залежностей, аналізу даних, побудови графіків та перевірки результатів розрахунків, пов'язаних із будівельними конструкціями й технічними процесами.
- **Здатністю до самостійного опанування математичних методів:** готовністю поглиблювати математичну підготовку відповідно до потреб професійної діяльності, опановувати нові методи розрахунків та застосовувати їх під час вирішення практичних задач у сфері **будівництва та цивільної інженерії.**

4. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Зміст дисципліни узгоджено з компетентностями та програмними результатами навчання ОПП G19 «Будівництво та цивільна інженерія». Дисципліна не підмінює професійні освітні компоненти, а формує математичний інструментарій для їх опанування.

4.1. Загальні компетентності

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Формується через побудову математичних моделей, аналіз залежностей, перехід від інженерної умови до математичного опису та інтерпретацію результату.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Реалізується системою професійно орієнтованих задач з навантажень, геодезичних координат, прогинів, площ, об'ємів, коливань та статистичного контролю.

ЗК7. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Розвивається під час вибору способу розв'язування нестандартної задачі, перевірки припущень та коригування математичної моделі за зміни вихідних умов.

4.2. Спеціальні компетентності

СК2. Здатність читати та виконувати креслення, аналізувати структурну схему будівель, знати роботу окремих типових елементів конструкцій та їх взаємодію.

Аналітична геометрія та координатний метод забезпечують математичну основу для роботи з геометрією конструктивних схем і креслень.

СК4. Здатність визначати навантаження, що діють на конструкції будівель або спеціальних інженерних споруд, а також виконувати розрахунок конструкцій та їх конструювання.

Векторна алгебра, системи рівнянь, диференціальне та інтегральне числення забезпечують базовий математичний апарат для подальших розрахунків конструкцій.

СК6. Здатність використовувати топографічні матеріали під час проектування і зведення об'єктів будівництва та інженерних мереж.

Координатні методи, рівняння прямої, відстані, кути та площі за координатами підтримують подальше опрацювання топографічних і геодезичних даних.

СК14. Здатність застосовувати інформаційні системи і технології для професійної діяльності у галузі будівництва та цивільної інженерії.

Реалізується через використання електронних таблиць, графічних засобів і математичного програмного забезпечення для розрахунків та аналізу даних.

СК15*. Здатність застосовувати основні закони, теорії та методи математики, природничих, технічних та гуманітарних наук для розв'язування професійних практичних завдань у галузі будівництва та цивільної інженерії.

Є ключовою спеціальною компетентністю, безпосередньо підтримуваною дисципліною «Вища математика».

4.3. Програмні результати навчання, досягненню яких сприяє дисципліна

РН6. Здійснювати пошук інформації, необхідної для знаходження творчих рішень або відповідей на чітко визначені конкретні та абстрактні проблеми, у тому числі за допомогою сучасних інформаційних технологій, ідентифікувати, аналізувати та оцінювати отримані дані.

РН9. Виконувати робочі креслення, читати та корегувати їх, розуміти роботу відповідних конструктивних елементів будівель, споруд та інженерних систем.

РН11. Застосовувати у професійній діяльності типові алгоритми розрахунків та правила конструювання конструктивних елементів об'єктів будівництва та інженерних систем, у тому числі з використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

РН12. Виконувати типові вимірювання та дослідження з використанням сучасного лабораторного обладнання та геодезичних приладів, грамотно інтерпретувати отримані результати.

РН14. Аналізувати вплив інженерно-геологічних особливостей території будівництва під час проєктування і зведення об'єктів будівництва та інженерних мереж, оцінювати стійкість відповідних об'єктів та мереж.

РН17. Самостійно складати та аналізувати елементи проєктно-технологічної та кошторисно-договірної документації, виконувати техніко-економічне обґрунтування, оцінювати економічні ризики під час проєктування, будівництва, ремонту і експлуатації будівель, споруд та інженерних систем.

РН20*. Застосовувати теорії та методи фізико-математичних, природничих, технічних та гуманітарних наук для комплексного розв'язання типових спеціалізованих задач та вирішувати практичні проблеми в галузі будівництва та цивільної інженерії.

4.4. Матриця відповідності РН загальним компетентностям

РН / ЗК	ЗК3	ЗК4	ЗК7
РН6	+	+	+
РН9	+	+	
РН11	+	+	+
РН12	+	+	
РН14	+	+	+
РН17	+	+	+
РН20*	+	+	+

4.5. Матриця відповідності РН спеціальним компетентностям

РН / СК	СК2	СК4	СК6	СК14	СК15*
РН6				+	+
РН9	+		+		+
РН11	+	+		+	+
РН12			+	+	+
РН14		+	+		+
РН17				+	+
РН20*	+	+	+	+	+

5. НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН КУРСУ

5.1. Розрахунок навчального часу

Вид навчальної роботи	I семестр	II семестр	Разом	% від 120 год.
Усього	90	30	120	100%
Аудиторні заняття	54	18	72	60%
Лекції	26	4	30	25%
Практичні заняття	28	14	42	35%
Самостійна робота	20	16	36	30%

Вид навчальної роботи	I семестр	II семестр	Разом	% від 120 год.
Підготовка до проходження контрольних заходів (екзамен)	16	14	30	25%
Підсумковий контроль	Диференційований залік	Екзамен	—	—

5.2. Розподіл навчальних годин за модулями (викладання по 2 години - парно)

№	Назва модуля, лекцій та практичних занять	Всього (год)	Лекції (год)	Практичні (год)	СРС (год)
I	Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри				
	Лекція 1. Матриці та дії над ними.	2	2	—	—
	Практичне заняття 1. Дії над матрицями.	2	—	2	—
	Лекція 2. Визначники.	2	2		
	СРС 1. Властивості визначників	4			2
	Практичне заняття 2. Обчислення визначників	2		2	
	Лекція 3 . Обернена матриця та її знаходження.	2	2		
	Практичне заняття 3. Обернена матриця	2		2	
	Лекція 4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера.	2	2		
	СРС 2. Матричний метод розв'язування систем рівнянь.	4	—	—	2
	СРС 3. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	4			2
	Лекція 5. Вектори та дії над ними.	2	2		
	Лекція 6. Скалярний та векторний добуток векторів.	2	2		
	Практичне заняття 4. Дії над векторами. Скалярний добуток. Розв'язування задач на сили та їх результуючі.	2		2	
	Практичне заняття 5. Прикладне застосування (розв'язування задач за професійним спрямуванням)	2		2	
	Практичне заняття 6. Рішення завдань за модулем 1 (Модульний контроль 1)	2		2	
	Всього за модулем	30	12	12	6
II	Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія				
	Лекція 7. Метод координат. Пряма лінія на площині.	2	2	—	—
	Практичне заняття 7. Складання рівнянь прямої. Кут між прямими, паралельність і перпендикулярність.	2	—	2	—
	СРС 4. Види рівнянь площини та прямої в просторі	4	—	—	2
	Лекція 8. Криві другого порядку: коло, еліпс.	2	2	—	—
	Лекція 9. Криві другого порядку: гіпербола, парабола.	2	2		
	Практичне заняття 8. Криві другого порядку.	2	—	2	—

	Практичне заняття 9. Прикладне застосування (розв'язування задач за професійним спрямуванням)	2	–	2	
	Практичне заняття 10. Рішення завдань за модулем 2 (Модульний контроль 2)	2		2	
	Всього за модулем	16	6	8	2
III	Змістовий модуль 3. Диференціальне числення функції однієї змінної				
	Лекція 10. Границя функції та її обчислення	2	2	–	–
	Практичне заняття 11. Обчислення границь функцій.	2	–	2	–
	Лекція 11. Похідна. Правила диференціювання	2	2	–	–
	Практичне заняття 12. Обчислення похідних і диференціалів функцій.	2	–	2	–
	СРС 5. Диференціал.	4	–	–	2
	Лекція 12. Проміжки монотонності і опуклості функцій. Точки екстремуму і перегину		2		
	Лекція 13. Загальна схема дослідження функції	2	2	–	–
	Практичне заняття 13. Дослідження функцій. Знаходження максимумів і мінімумів у прикладних задачах.	2	–	2	–
	Практичне заняття 14. Рішення завдань за модулем 3 (Модульний контроль 3)	2		2	
	Всього за модулем	18	8	8	2
	Підготовка до проходження контрольних заходів (екзамен)	26			
	Всього за семестр	90	26	28	10
Диференційований залік					
II семестр					
IV	Змістовий модуль 4. Інтегральне числення				
	СРС 6. Первісна та невизначений інтеграл.	2		–	2
	Лекція 14. Основні методи інтегрування.	2	2		
	Практичне заняття 16. Обчислення невизначених інтегралів.	2	–	4	–
	СРС 7. Визначений інтеграл. Формула Ньютона–Лейбніца.	2		–	2
	Практичне заняття 17. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ, об'ємів, шляху та роботи.	2	–	2	–
	Практичне заняття 18. Рішення завдань за модулем 4 (Модульний контроль 4)			2	
	Всього за модулем	12	2	8	4
V	Змістовий модуль 5. Диференціальні рівняння				
	Лекція 15. Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними	2	2	–	–
	СРС 8. Диференціальні лінійні рівняння першого порядку.				2
	Практичне заняття 19. Розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку.	2	–	2	–

	СРС 9. Диференціальні рівняння другого порядку. Математичні моделі механічних процесів.	2		–	2
	Практичне заняття 20. Розв’язування диференціальних рівнянь другого порядку. Прикладне застосування (розв’язування задач за професійним спрямуванням)	2	–	2	–
	Практичне заняття 21.Рішення завдань за модулем 5 (Модульний контроль 5)	2		2	
	Всього за модулем	12	2	6	4
	Підготовка до проходження контрольних заходів (екзамен)	4			
	Всього за семестр	30	4	14	8
	РАЗОМ ЗА КУРСОМ:	120	30	42	18

5.3. Самостійна робота (СРС)

5.3.1. Самостійна робота здобувачів освіти (загальним обсягом 18 годин) спрямована на поглиблення та закріплення знань з вищої математики, формування навичок самостійного виконання математичних розрахунків, розвитку аналітичного мислення та здатності застосовувати математичний апарат під час розв’язування професійно орієнтованих задач у галузі будівництва та цивільної інженерії.

Самостійна робота передбачає опрацювання теоретичного матеріалу, виконання розрахункових завдань, побудову графіків і математичних моделей, аналіз отриманих результатів та підготовку до поточного, модульного і підсумкового контролю.

Напрями самостійної роботи	Кількість годин	Форма контролю
1. Самостійне опрацювання елементів лінійної алгебри – Властивості визначників. Опрацювання основних властивостей визначників, використання їх для спрощення обчислень та виконання розрахункових вправ.	2	Перевірка розрахункових завдань, усне опитування, оцінювання правильності застосування математичних методів.
– Матричний метод розв’язування систем рівнянь. Виконання операцій із матрицями, знаходження оберненої матриці та застосування матричного методу для розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. – Метод Гаусса розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Виконання елементарних перетворень систем, приведення матриці системи до ступінчастого вигляду та визначення розв’язків.	2 2	

2. Самостійне опрацювання елементів аналітичної геометрії та диференціального числення – Види рівнянь площини та прямої в просторі. Опрацювання основних форм рівнянь площини і прямої, визначення взаємного розташування геометричних об'єктів та розв'язування координатно-геометричних задач. – Диференціал. Засвоєння поняття диференціала функції, правил його знаходження та застосування диференціала для наближених обчислень і аналізу зміни величин.	2 2	Перевірка індивідуальних розрахункових завдань, усне та письмове опитування.
3. Самостійне опрацювання інтегрального числення – Первісна та невизначений інтеграл. Опрацювання поняття первісної, основних властивостей невизначеного інтеграла, таблиці основних інтегралів та виконання базових інтегральних розрахунків. – Визначений інтеграл. Формула Ньютона–Лейбніца. Вивчення поняття визначеного інтеграла, його властивостей та застосування формули Ньютона–Лейбніца для обчислення визначених інтегралів.	2 2	Перевірка розрахункових робіт, виконання індивідуальних завдань, захист розв'язків, поточний і модульний контроль.
4. Диференціальні рівняння та математичне моделювання механічних процесів – Диференціальні лінійні рівняння першого порядку. Опрацювання структури лінійного диференціального рівняння першого порядку, методів його розв'язування та аналізу отриманих математичних залежностей. – Диференціальні рівняння другого порядку. Математичні моделі механічних процесів. Розв'язування найпростіших диференціальних рівнянь другого порядку та використання їх для опису механічних, коливальних і динамічних процесів у будівельних конструкціях та їх окремих елементах.	2 2	Перевірка розрахунково-прикладних завдань, аналіз математичних моделей, усне опитування, модульний та підсумковий контроль.
РАЗОМ	18	

5.3.2. Проходження контрольних заходів

Дана робота студентів, передбачена для підготовки та проходження контрольних заходів, становить 30 годин. Вона спрямована на систематизацію та узагальнення навчального матеріалу з дисципліни «Вища математика», закріплення методів розв'язування типових і професійно орієнтованих задач, підготовку до модульних контрольних робіт та підсумкового контролю.

Під час цієї роботи здобувачі освіти повторюють основні теоретичні положення курсу, виконують тренувальні розрахункові завдання, аналізують типові помилки, відпрацьовують

алгоритми розв'язування задач та здійснюють самоконтроль рівня засвоєння навчального матеріалу.

Напрями самостійної роботи для проходження контрольних заходів	Кількість годин	Форма контролю
1. Підготовка до контрольного заходу зі змістового модуля 1 «Елементи лінійної та векторної алгебри» – Повторення видів матриць та правил виконання дій над матрицями. – Обчислення визначників другого і третього порядків. – Повторення методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. – Відпрацювання операцій над векторами, обчислення скалярного добутку, кута між векторами та проєкцій векторів. – Розв'язування тренувальних задач із використанням векторного апарату в задачах будівництва та цивільної інженерії, зокрема для визначення сил, їх складових, напрямків та результуючих, що діють на елементи будівельних конструкцій.	10	Модульна контрольна робота, перевірка розрахункових завдань.
2. Підготовка до контрольного заходу зі змістового модуля 2 «Аналітична геометрія» – Повторення основних формул методу координат. – Складання рівнянь прямої за різними вихідними даними. – Визначення кута між прямими, умов паралельності та перпендикулярності. – Повторення канонічних рівнянь кола, еліпса, параболи та гіперболи. – Розв'язування тренувальних координатно-геометричних задач, пов'язаних із визначенням геометричних параметрів, координат та взаємного розташування елементів будівельних конструкцій і об'єктів.	8	Модульна контрольна робота, перевірка індивідуальних завдань..
3. Підготовка до контрольного заходу зі змістового модуля 3 «Диференціальне числення функції однієї змінної» – Повторення основних понять функції, області визначення, властивостей та способів задання функцій. – Відпрацювання методів обчислення границь. – Повторення таблиці похідних та правил диференціювання. – Обчислення похідних елементарних і складених функцій. – Дослідження функцій за допомогою похідної. – Розв'язування задач на визначення швидкості зміни технічних параметрів, знаходження максимуму та мінімуму функції, оптимальних значень параметрів будівельних конструкцій і технічних процесів.	8	Модульна контрольна робота, виконання розрахункових завдань.

4. Підготовка до контрольного заходу зі змістового модуля 4 «Інтегральне числення» – Повторення таблиці основних невизначених інтегралів. – Відпрацювання методів безпосереднього інтегрування, заміни змінної та інтегрування частинами. – Повторення властивостей визначеного інтеграла та формули Ньютона–Лейбніца. – Розв’язування задач на обчислення площ, об’ємів, шляху та роботи змінної сили. – Відпрацювання професійно орієнтованих задач, пов’язаних із визначенням геометричних характеристик будівельних об’єктів, обчисленням площ і об’ємів, а також механічної роботи змінної сили.	1	Модульна контрольна робота, розрахункові завдання.
5. Підготовка до контрольного заходу зі змістового модуля 5 «Диференціальні рівняння» – Повторення основних понять теорії диференціальних рівнянь. – Відпрацювання алгоритмів розв’язування диференціальних рівнянь першого порядку з відокремлюваними змінними. – Повторення методів розв’язування лінійних диференціальних рівнянь. – Розв’язування найпростіших диференціальних рівнянь другого порядку. – Аналіз математичних моделей механічних, коливальних і динамічних процесів у будівельних конструкціях та їх окремих елементах.	1	Модульний контроль, перевірка розрахункових завдань.
6. Комплексна підготовка до підсумкового контролю з дисципліни «Вища математика» – Систематизація основних формул, теорем, математичних понять та методів курсу. – Повторення алгоритмів розв’язування типових задач з усіх змістових модулів. – Виконання комплексних тренувальних завдань, що поєднують декілька розділів вищої математики. – Повторення прикладних математичних задач будівництва та цивільної інженерії: розрахунок сил та їх складових, визначення геометричних параметрів, дослідження функціональних залежностей, обчислення площ, об’ємів, механічної роботи та аналіз параметрів коливальних і динамічних процесів у будівельних конструкціях. – Самоконтроль знань за тестовими та розрахунковими завданнями.	2	Підсумковий контроль відповідно до навчального плану, письмова робота.
РАЗОМ	30	

6. ПРОГРАМА КУРСУ

Модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри

- Тема 1.1. Матриці та дії над матрицями. Поняття матриці. Види матриць: прямокутна, квадратна, діагональна, одинична, нульова. Розмірність матриці. Рівність матриць. Додавання і віднімання матриць, множення матриці на число, множення матриць. Транспонування матриці. Основні властивості операцій над матрицями. Поняття оберненої матриці та умови її існування. Практичний акцент: використання матричного апарату для компактного запису систем взаємопов'язаних технічних величин, організації розрахунків та опрацювання числових даних, що характеризують параметри будівельних конструкцій, їх окремих елементів та технологічних процесів у будівництві.
- Тема 1.2. Визначники. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та методи їх розв'язування. Визначники другого і третього порядків, способи їх обчислення. Основні властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення. Розкладання визначника за елементами рядка або стовпця. Поняття системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Сумісні та несумісні системи, визначені та невизначені системи. Метод Крамера. Матричний метод. Метод Гаусса та елементарні перетворення систем рівнянь. Перевірка отриманого розв'язку. Практичний акцент: застосування систем лінійних рівнянь до розрахункових задач, у яких необхідно одночасно визначити декілька взаємопов'язаних параметрів будівельної конструкції, її окремих елементів або технологічного процесу.
- Тема 1.3. Вектори та операції над ними. Скалярний добуток векторів. Застосування векторів у механіці. Поняття вектора. Модуль, напрям і координати вектора. Рівні, протилежні та колінеарні вектори. Додавання і віднімання векторів, множення вектора на число. Розкладання вектора за координатними осями. Проекція вектора на вісь. Скалярний добуток двох векторів, його властивості та геометричний зміст. Визначення кута між векторами. Практичний акцент: використання векторного апарату для представлення сил, швидкостей, прискорень та інших напрямлених фізичних величин; визначення результуючої сили та її складових у задачах механіки будівельних конструкцій та їх окремих елементів.

Модуль 2. Аналітична геометрія

- Тема 2.1. Метод координат. Пряма лінія на площині. Декартова система координат на площині. Координати точки. Відстань між двома точками. Координати середини відрізка. Поділ відрізка у заданому відношенні. Рівняння прямої на площині: загальне рівняння, рівняння з кутовим коефіцієнтом, рівняння прямої, що проходить через задану точку, рівняння прямої через дві точки. Кутовий коефіцієнт прямої. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої. Практичний акцент: застосування координатного методу для геометричного опису положення будівельних об'єктів та їх конструктивних елементів, визначення напрямів, відстаней, кутів і взаємного розташування елементів розрахункових схем.
- Тема 2.2. Криві другого порядку: коло, еліпс, парабола, гіпербола. Загальне поняття про лінії другого порядку. Коло, його канонічне рівняння, центр і радіус. Еліпс: канонічне рівняння, півосі, фокуси та ексцентриситет. Парабола: канонічне рівняння, вершина, вісь, фокус і директриса. Гіпербола: канонічне рівняння, вершини, фокуси та асимптоти. Побудова кривих другого порядку за їх рівняннями. Визначення основних геометричних параметрів. Практичний акцент: використання рівнянь кривих для опису геометричних форм і контурів будівельних конструкцій, арок, склепін та інших конструктивних елементів, що виникають під час проєктування й аналізу будівельних об'єктів.

Модуль 3. Диференціальне числення функції однієї змінної

- Тема 3.1. Функція однієї змінної. Основні властивості та графіки функцій. Границя функції. Поняття функції, аргументу та значення функції. Способи задання функції: аналітичний, табличний, графічний. Область визначення та область значень. Парність

і непарність, монотонність, періодичність, обмеженість функцій. Основні елементарні функції та їх графіки. Перетворення графіків функцій. Числова послідовність і поняття границі. Границя функції в точці та на нескінченності. Основні властивості границь. Односторонні границі. Неперервність функції. Практичний акцент: представлення технічних і розрахункових характеристик будівельних конструкцій та технологічних процесів у вигляді функціональних залежностей, таблиць і графіків та їх математичний аналіз.

- Тема 3.2. Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст. Задачі, що приводять до поняття похідної. Приріст аргументу та приріст функції. Визначення похідної функції в точці. Геометричний зміст похідної як кутового коефіцієнта дотичної до графіка функції. Фізичний зміст похідної як швидкості зміни величини. Миттєва швидкість та прискорення. Зв'язок між координатою, швидкістю та прискоренням під час механічного руху. Рівняння дотичної до графіка функції. Практичний акцент: застосування похідної для аналізу зміни параметрів будівельних конструкцій і технічних процесів, визначення швидкості зміни відповідних фізичних та технічних величин.
- Тема 3.3. Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Диференціал. Похідна сталої, степеневій, показниковій, логарифмічній та тригонометричних функцій. Правила диференціювання суми, різниці, добутку і частки функцій. Похідна складеної функції. Таблиця основних похідних. Поняття диференціала функції та його геометричний зміст. Наближене обчислення приросту функції за допомогою диференціала. Практичний акцент: формування навичок швидкого та правильного диференціювання функціональних залежностей, що використовуються у будівельних і технічних розрахунках, та оцінювання зміни результату при малих змінах вихідних параметрів.
- Тема 3.4. Дослідження функцій за допомогою похідної. Екстремуми та прикладні задачі. Ознаки зростання та спадання функції. Критичні та стаціонарні точки. Необхідна та достатні умови існування екстремуму. Максимум і мінімум функції. Найбільше і найменше значення функції на проміжку. Опуклість і вгнутість графіка. Точки перегину. Загальна схема дослідження функції та побудови її графіка. Практичний акцент: використання методів диференціального числення для знаходження оптимальних значень геометричних і технічних параметрів, визначення максимальних і мінімальних значень навантаження, розмірів, площ, об'ємів та інших величин у професійно орієнтованих задачах будівництва та цивільної інженерії.

Модуль 4. Інтегральне числення

- Тема 4.1. Первісна та невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування. Поняття первісної функції. Основна властивість первісної. Невизначений інтеграл та його геометричний зміст. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Метод заміни змінної. Інтегрування частинами. Перевірка результату інтегрування за допомогою диференціювання. Практичний акцент: формування навичок відновлення функціональної залежності за відомою швидкістю її зміни та застосування методів інтегрування до задач механіки, будівництва та цивільної інженерії.
- Тема 4.2. Визначений інтеграл. Формула Ньютона–Лейбніца. Поняття інтегральної суми. Визначений інтеграл і його геометричний зміст. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона–Лейбніца. Обчислення визначених інтегралів. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Зв'язок між диференціюванням та інтегруванням як взаємно оберненими математичними операціями. Практичний акцент: використання визначеного інтеграла для знаходження сумарного результату будівельного, механічного або технічного процесу за відомою швидкістю зміни відповідної фізичної чи технічної величини.

- Тема 4.3. Геометричні та фізико-технічні застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур за допомогою визначеного інтеграла. Площа фігури, обмеженої графіками функцій. Обчислення об'ємів тіл. Фізичні застосування визначеного інтеграла. Визначення шляху за відомим законом зміни швидкості. Обчислення роботи змінної сили. Інтегральне представлення фізичних величин, які накопичуються в процесі руху або роботи технічної системи. Практичний акцент: обчислення площ поверхонь і поперечних перерізів, визначення об'ємів конструктивних елементів і будівельних матеріалів, обчислення роботи змінної сили та застосування інтегрального числення під час аналізу механічних і будівельних процесів.

Модуль 5. Диференціальні рівняння

- Тема 5.1. Диференціальні рівняння першого порядку. Поняття диференціального рівняння. Порядок диференціального рівняння. Загальний і частинний розв'язки. Початкові умови. Задача Коші. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Алгоритм їх розв'язування. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Перевірка отриманого розв'язку. Поняття математичної моделі процесу. Практичний акцент: використання диференціальних рівнянь для опису процесів у будівельних конструкціях і технічних системах, у яких швидкість зміни певної фізичної або технічної величини залежить від її поточного значення, часу або інших параметрів.
- Тема 5.2. Диференціальні рівняння другого порядку. Математичні моделі механічних процесів. Поняття диференціального рівняння другого порядку. Загальний і частинний розв'язки. Початкові умови. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння та основні види його коренів. Побудова загального розв'язку залежно від виду коренів характеристичного рівняння. Поняття вільних і згасаючих коливань. Математичне моделювання механічних процесів. Практичний акцент: побудова найпростіших математичних моделей коливань будівельних конструкцій та їх окремих елементів, аналіз динамічних процесів, визначення залежності параметрів механічного руху та коливань від часу та інтерпретація отриманого математичного розв'язку з урахуванням його фізичного змісту в задачах будівництва та цивільної інженерії.

7. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

1. Алексєєва І. В., Гайдей В. О., Диховичний О. О., Федорова Л. Б. Математика в технічному університеті. Том 1 : підручник. Київ, 2018. Видання призначене для студентів технічних університетів.
2. Баженов В. А., Перельмутер А. В., Шишов О. В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання : підручник / за загальною редакцією В. А. Баженова. Київ : ПАТ «ВІПОЛ», 2013. 896 с.
3. Білоус О. А., Кравченко Ю. А. Прикладні задачі з вищої математики : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2023. 248 с.
4. Дюженкова О. Ю., Дудкін М. Є., Степахно І. В. Вища математика. Практикум : навчальний посібник. Київ : Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2021. 409 с.
5. Журавська Г. В., Карпалюк Т. О., Копась І. М., Рева Н. В., Самойленко Т. А., Степаненко Н. В. Вища математика. Частина 1. Збірник задач : навчальний посібник. Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2024. 182 с.
6. Журавська Г. В., Карпалюк Т. О., Копась І. М., Рева Н. В., Самойленко Т. А., Степаненко Н. В. Вища математика. Частина 2. Збірник задач : навчальний посібник. Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2025. 171 с.
7. Кашканова Г. Г., Коломієць А. А. Вища математика. Диференціальні рівняння : електронний навчальний посібник. Вінниця : Вінницький національний технічний університет, 2025. 75 с.

8. Коваль О. О., Поліщук О. Б., Стогній В. І. Вища математика. Диференціальні рівняння : навчальний посібник. Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2022.
9. Кулик Г. М., Кушлик-Дивульська О. І., Степаненко Н. В., Ярема Н. П. Вища математика. Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння : навчальний посібник. Київ : Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», 2016. 278 с.
10. Кушлик-Дивульська О. І., Авдєєва Т. В. Вища математика. Частина 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення : курс лекцій : навчальний посібник. Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2025. 269 с.
11. Кушлик-Дивульська О. І., Поліщук Н. В. Вища математика: функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння : збірник індивідуальних завдань : навчальний посібник. Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2022. 78 с.

8. ВІДОМОСТІ ПРО ВИКЛАДАЦЬКИЙ СКЛАД

Викладач: Чопенко Олена Володимирівна

Освіта: Повна вища освіта (магістр / спеціаліст) за спеціальністю «Математика»,

Кваліфікація: Вища кваліфікаційна категорія.

Цифрові навички: Володіння інструментами дистанційного навчання (Moodle, Google Workspace, Zoom/Teams) для забезпечення асинхронного доступу слухачів до матеріалів.

9. ФОРМИ ДОКУМЕНТІВ

Організація, контроль та облік освітнього процесу за даним курсом супроводжується наступними документами:

1. Силабус навчальної дисципліни.
2. Журнал обліку навчальних занять.
3. Індивідуальний навчальний план (за потреби).
4. Відомість поточної та підсумкової успішності.
5. Комплекти модульних контрольних робіт № 1–5.
6. Екзаменаційні білети.
7. Критерії та рубрики оцінювання практичних робіт, СРС, модульних контролів та екзамену.

10. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА КРИТЕРІЇ НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання здійснюється за накопичувальною 100-бальною шкалою окремо в кожному семестрі. Відповідно до ОПП для диференційованого заліку до 70 % підсумкової оцінки становлять поточний та модульний контроль, до 30 % — підсумковий контрольний захід. У цій програмі застосовано співвідношення 70 + 30 балів.

10.1. Розподіл балів у I семестрі

Вид діяльності	Максимум балів
Практичні заняття №1–14: 11×5 бали	55
Самостійні роботи №1–5: 5×3 бали	15
Поточне опитування	15
Модульний контроль за модулями 1–3: 3×5	15
РАЗОМ Диференційований залік	100

10.2. Розподіл балів у II семестрі

Вид діяльності	Максимум балів
Практичні заняття №14–21: 5×5 балів	25
Самостійні роботи №10–13: 4×5 балів	20
Модульний контроль 4	7
Модульний контроль 5	8
Поточне опитування	10
Разом	70
Екзамен	30
РАЗОМ	100

Допуск до екзамену: не менше 42 балів із 70, передбачених за роботу протягом семестру.

Результати всіх п'яти модульних контролів враховуються у семестровій складовій оцінці.

10.2. Критерії оцінювання практичних занять (до 5 балів за кожне заняття)

5 балів — практичне завдання виконано своєчасно, правильно і в повному обсязі; здобувач освіти впевнено володіє навчальним матеріалом, обґрунтовує вибір математичного методу, правильно застосовує формули та алгоритми, послідовно виконує математичні перетворення і розрахунки, здійснює перевірку та правильно інтерпретує отриманий результат.

4 бали — практичне завдання виконано своєчасно і в повному обсязі; здобувач освіти правильно обирає математичний метод та розуміє алгоритм розв'язування, однак допускає незначні неточності у математичних перетвореннях, розрахунках, оформленні або поясненні отриманого результату, які не впливають суттєво на правильність загального розв'язання.

3 бали — основний матеріал засвоєно; практичне завдання виконано переважно правильно, але допущено окремі помилки у виборі або застосуванні формул, математичних перетвореннях чи розрахунках; здобувач освіти розуміє основний алгоритм розв'язування, але потребує часткової допомоги під час виконання окремих етапів завдання або перевірки результату.

2 бали — практичне завдання виконано частково; здобувач освіти має загальне уявлення про математичний метод та послідовність розв'язування, але допускає суттєві помилки у математичних перетвореннях і розрахунках, не завжди правильно застосовує формули, потребує допомоги викладача та не може повністю обґрунтувати або інтерпретувати отриманий результат.

1 бал — практичне завдання виконано лише частково, наявні значні помилки у виборі математичного методу, застосуванні формул, математичних перетвореннях або розрахунках; здобувач освіти демонструє фрагментарне розуміння навчального матеріалу та може виконати лише окремі елементи завдання за допомогою викладача.

0 балів — практичне завдання не виконано або виконано неправильно; допущені суттєві помилки, які свідчать про незасвоєння основного математичного методу та нерозуміння алгоритму розв'язування завдання.

10.3. Критерії оцінювання самостійної роботи (до 2 балів за кожну СРС)

2 бали — теоретичний матеріал опрацьовано в повному обсязі, наведено основні поняття, означення та формули; практичне завдання виконано правильно, здобувач освіти може пояснити послідовність розв'язування та отриманий результат.

1 бал — теоретичний матеріал опрацьовано частково, практичне завдання виконано з окремими помилками або неточностями; основні положення теми засвоєно.

0 балів — самостійну роботу не виконано або відсутні результати, які підтверджують засвоєння основного теоретичного та практичного матеріалу.

Максимальна кількість балів за 9 самостійних робіт становить 18 балів.

Самостійна робота оцінюється окремо від практичних занять та передбачає самостійне опрацювання теоретичного матеріалу з виконанням невеликого практичного завдання за відповідною темою.

10.4. Критерії оцінювання модульних контролів № 1–5

Кожний модульний контроль проводиться в останньому 2-годинному практичному занятті відповідного модуля. Контроль містить розрахункові задачі за матеріалом тільки цього модуля. Конкретні критерії оцінювання модульного контролю наводяться після кожної відповідної роботи з урахуванням максимальної кількості балів, передбаченої за її виконання.

10.5. Критерії оцінювання підсумкового екзамену

Максимальна кількість балів за екзамен — 30. Екзаменаційний білет містить три завдання: теоретичне, розрахункове та професійно-практичне. Кожне завдання оцінюється максимально у 10 балів.

9–10 балів — відповідь або розв'язання повне, правильне та обґрунтоване.

7–8 балів — відповідь правильна за суттю, але містить окремі незначні неточності.

5–6 балів — здобувач освіти володіє основним матеріалом, але допускає суттєві помилки або не завершує розрахунок.

3–4 бали — знання фрагментарні; правильно виконано лише окремі елементи завдання.

1–2 бали — наявні лише окремі правильні положення або початкові етапи розв’язування.

0 балів — відповідь відсутня або завдання виконано принципово неправильно.

Екзамен вважається складеним за умови отримання не менше 18 балів із 30.

Сума балів	Оцінка ЄКТС	Національна оцінка
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Добре
75–81	C	Добре
67–74	D	Задовільно
60–66	E	Задовільно
35–59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1–34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням освітнього компонента

11. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Вибір методів навчання для дисципліни «Вища математика» у ЗПО «ДПТК» ґрунтується на поєднанні традиційних і сучасних педагогічних технологій, компетентнісного, діяльнісного та професійно орієнтованого підходів. Навчальний матеріал спрямований не лише на засвоєння математичних понять, формул і методів, а й на формування здатності застосовувати математичний апарат під час розв’язування спеціалізованих задач у галузі будівництва та цивільної інженерії.

Під час викладання враховується різний рівень базової математичної підготовки здобувачів освіти. Теоретичний матеріал поєднується з поетапним розв’язуванням задач, графічною інтерпретацією математичних залежностей, використанням цифрових засобів та професійно орієнтованими прикладами з механіки будівельних конструкцій, визначення сил і навантажень, геометричних параметрів конструктивних елементів, аналізу механічних, динамічних і коливальних процесів у будівельних конструкціях.

11.1. Інтерактивні та цифрові методи навчання

- **Пояснювально-ілюстративний метод.** Використання схем, графіків, таблиць, геометричних побудов, математичних моделей та покрокових алгоритмів для пояснення складних понять і методів.
- **Інтерактивне розв’язування задач.** Спільний аналіз умови задачі, визначення відомих і невідомих величин, вибір математичного методу, виконання розрахунків та перевірка отриманого результату.
- **Математична візуалізація.** Побудова та дослідження графіків функцій, прямих, кривих другого порядку, графічне представлення похідної, інтеграла та розв’язків диференціальних рівнянь.
- **Використання цифрових математичних засобів.** Застосування електронних таблиць, графічних калькуляторів, GeoGebra, Desmos та інших доступних цифрових інструментів для виконання обчислень, побудови графіків і перевірки результатів.

11.2. Практично-орієнтовані методи

(професійна спрямованість для спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія»)

- **Метод професійно орієнтованих задач.** Використання математичних задач, пов’язаних із визначенням сил та їх результуючих, розкладанням сил на складові, розрахунком геометричних параметрів конструктивних елементів, визначенням площ і об’ємів, механічної роботи та зміною технічних параметрів будівельних конструкцій і процесів.

- **Метод математичного моделювання.** Перехід від опису реального технічного або будівельного процесу до математичної моделі у вигляді функції, рівняння, системи рівнянь або диференціального рівняння з подальшим аналізом отриманого результату.
- **Розрахунково-графічний метод.** Поеднання аналітичних обчислень із побудовою графіків, схем і геометричних моделей для наочного представлення математичних залежностей.
- **Метод аналізу професійних ситуацій (Case-study).** Розв'язування прикладних задач, у яких необхідно проаналізувати вихідні дані, вибрати математичний метод та обґрунтувати отриманий результат. Наприклад: **визначення результуючої сили, аналіз взаємного розташування конструктивних елементів, визначення геометричних параметрів будівельної конструкції, розрахунок площ і об'ємів, визначення екстремальних значень технічних параметрів.**
- **Метод оптимізаційних задач.** Використання похідної та інших математичних методів для визначення максимальних і мінімальних значень величин, пошуку оптимальних геометричних і технічних параметрів будівельних конструкцій та технологічних процесів у будівництві.

11.3. Диференційований та особистісно орієнтований підхід

- **Диференціація завдань за рівнем складності.** Здобувачам освіти пропонуються базові, достатні та підвищені за складністю математичні завдання залежно від рівня їхньої підготовки.
- **Поетапне формування математичних умінь.** Перехід від розв'язування задач за готовим алгоритмом до самостійного вибору методу та розв'язування комплексних професійно орієнтованих задач.
- **Індивідуальні консультації.** Надання додаткових пояснень із тем, що викликають труднощі, розбір типових помилок та відпрацювання пропущеного або недостатньо засвоєного матеріалу.
- **Альтернативні способи представлення результатів.** Виконання розрахунків у письмовій або електронній формі, використання графіків, таблиць, математичних моделей та цифрових засобів залежно від характеру завдання.
- **Метод роботи над помилками.** Аналіз неправильних розв'язків, визначення причин математичних і обчислювальних помилок та повторне виконання відповідних етапів розрахунку.

11.4. Методи самостійної та електронної роботи

- **Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу.** Робота з підручниками, навчальними посібниками, конспектами лекцій, електронними освітніми ресурсами та методичними матеріалами.
- **Самостійне розв'язування задач.** Виконання індивідуальних розрахункових завдань із лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального й інтегрального числення та диференціальних рівнянь.
- **Розрахунково-графічна самостійна робота.** Побудова графіків функцій, кривих другого порядку, дослідження функцій та графічне представлення результатів математичних розрахунків.
- **Самоконтроль і тестування.** Виконання тренувальних тестів, коротких математичних вправ і контрольних завдань для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу.
- **Електронне навчання (e-learning).** Використання систем управління навчанням, Google Classroom та інших цифрових освітніх середовищ для отримання навчальних матеріалів, виконання завдань, тестування та зворотного зв'язку з викладачем.

11.5. Методи дистанційного та асинхронного навчання

- **Асинхронне опрацювання матеріалів.** Надання здобувачам освіти електронних конспектів лекцій, презентацій, прикладів розв'язування задач, методичних рекомендацій та завдань для самостійної роботи.

- **Онлайн-консультації.** Проведення індивідуальних і групових консультацій із використанням Google Meet, Zoom, Microsoft Teams або інших засобів відеозв'язку.
- **Електронне подання виконаних робіт.** Надсилання практичних, самостійних і розрахункових завдань через Google Classroom, системи управління навчанням або інші визначені викладачем цифрові засоби.
- **Відеорозбір математичних задач.** Використання коротких відеопояснень із демонстрацією алгоритмів розв'язування типових задач, побудови графіків та виконання математичних перетворень.
- **Асинхронне консультування.** Можливість отримання пояснень щодо окремих етапів розв'язування задач, виправлення помилок та рекомендацій щодо повторного опрацювання складних тем.
- **Цифровий самоконтроль.** Використання онлайн-тестів, електронних тренажерів та автоматизованих завдань для підготовки до модульних контрольних заходів і підсумкового екзамену.

12. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Політика вивчення дисципліни «Вища математика» ґрунтується на принципах академічної доброчесності, взаємоповаги, відповідальності, систематичності навчання, об'єктивності оцінювання та професійної спрямованості підготовки здобувачів освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія».

- **Академічна доброчесність:** Практичні, самостійні, модульні та екзаменаційні завдання виконуються здобувачами освіти самостійно. Не допускається списування, використання чужих розв'язків без посилання на джерело, підміна результатів розрахунків або подання чужої роботи як власної.
- **Використання цифрових технологій та штучного інтелекту:** Дозволяється використання калькуляторів, електронних таблиць, GeoGebra, Desmos та інших математичних програмних засобів для перевірки обчислень, побудови графіків та візуалізації математичних залежностей, якщо це не суперечить умовам конкретного контрольного заходу. Засоби штучного інтелекту можуть використовуватися як допоміжний інструмент для пояснення матеріалу, пошуку способів розв'язування та самоперевірки, але здобувач освіти повинен уміти самостійно пояснити використаний математичний метод, послідовність розрахунків та отриманий результат.
- **Політика практичних занять:** Практичні заняття передбачають активну участь здобувача освіти у розв'язуванні задач, виконанні математичних розрахунків, побудові графіків та аналізі результатів. Оцінюється не лише правильна відповідь, а й обґрунтованість обраного методу, послідовність розв'язування та здатність пояснити виконані дії.
- **Політика щодо математичних помилок:** Помилка розглядається як складова навчального процесу. Під час поточної роботи здобувач освіти має можливість проаналізувати помилку, виправити розрахунок та пояснити правильний алгоритм розв'язування. Під час модульного та підсумкового контролю оцінювання здійснюється відповідно до встановлених критеріїв.
- **Політика відвідування та відпрацювання пропущених занять:** Відвідування лекційних і практичних занять сприяє систематичному засвоєнню дисципліни. Пропущені практичні заняття підлягають відпрацюванню шляхом виконання відповідного розрахункового або індивідуального завдання. Пропуск заняття сам по собі не є підставою для зниження оцінки, однак здобувач освіти повинен опанувати передбачені програмою результати навчання.
- **Політика самостійної роботи:** Завдання самостійної роботи здобувачів освіти виконуються відповідно до програми дисципліни та методичних рекомендацій викладача. Здобувач освіти несе відповідальність за своєчасність, правильність і самостійність виконання завдань, а також повинен бути готовим пояснити хід розв'язування.

- **Політика щодо дедлайнів:** Терміни виконання практичних, самостійних і контрольних завдань встановлюються викладачем та повідомляються завчасно. У разі обґрунтованих причин строки виконання можуть бути скориговані за погодженням із викладачем.
- **Політика модульного контролю:** Модульні контрольні роботи виконуються самостійно у визначений час. Використання сторонніх матеріалів, готових розв'язків, засобів зв'язку або програмних ресурсів допускається лише у випадках, прямо передбачених викладачем.
- **Політика підсумкового екзамену:** Під час екзамену здобувач освіти повинен продемонструвати знання основних математичних понять і методів, уміння виконувати розрахунки та застосовувати математичний апарат до **професійно орієнтованих задач будівництва та цивільної інженерії**. Використання допоміжних засобів визначається умовами проведення екзамену.
- **Об'єктивність оцінювання:** Оцінювання результатів навчання здійснюється за заздалегідь визначеними та доведеними до відома здобувачів критеріями. Здобувач освіти має право отримати пояснення щодо виставленої оцінки та допущених у роботі помилок.
- **Етика спілкування:** Під час аудиторної, дистанційної та асинхронної роботи всі учасники освітнього процесу дотримуються норм професійної етики, взаємоповаги та коректної комунікації. Не допускаються образи, дискримінаційні висловлювання, приниження через рівень математичної підготовки або публічне висміювання помилок.
- **Дистанційне та асинхронне навчання:** У разі використання дистанційної форми навчання матеріали, завдання та консультації можуть надаватися через Google Classroom, систему управління навчанням, електронну пошту або інші визначені закладом цифрові засоби. Здобувач освіти зобов'язаний регулярно ознайомлюватися з матеріалами курсу та виконувати передбачені програмою завдання.

Політика дисципліни спрямована на формування у здобувачів освіти відповідального ставлення до математичних розрахунків, культури точності, самостійності, аналітичного мислення та здатності застосовувати математичні методи у майбутній професійній діяльності в галузі будівництва та цивільної інженерії.

13. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ (ЕКЗАМЕНУ)

Екзаменаційний білет з дисципліни «Вища математика» складається з трьох блоків. Перший блок спрямований на перевірку теоретичних знань з основних розділів курсу; другий блок передбачає виконання розрахункового завдання із застосуванням відповідного математичного апарату; третій блок містить практично-професійну задачу, розв'язання якої потребує побудови математичної моделі, виконання розрахунків та інтерпретації отриманого результату в контексті спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія».

Кожен блок екзаменаційного білета оцінюється максимально у 10 балів. Загальна максимальна кількість балів за екзамен — 30 балів.

БЛОК 1. Теоретичні питання

(Лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія, диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння)

1. Матриці. Поняття матриці, її розмірність та основні види матриць. Рівність матриць. Транспонована матриця.
2. Основні дії над матрицями: додавання, віднімання, множення матриці на число та множення матриць. Властивості операцій над матрицями.
3. Визначники другого та третього порядків. Способи їх обчислення. Основні властивості визначників.
4. Мінори та алгебраїчні доповнення. Розкладання визначника за елементами рядка або стовпця.
5. Обернена матриця. Умови існування оберненої матриці та алгоритм її знаходження.

6. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Поняття сумісної, несумісної, визначеної та невизначеної системи.
7. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь: метод Крамера, матричний метод та метод Гаусса.
8. Вектори. Поняття вектора, його модуль, напрям та координати. Рівні, протилежні та колінеарні вектори.
9. Лінійні операції над векторами. Додавання і віднімання векторів, множення вектора на число. Розкладання вектора за координатними осями.
10. Скалярний добуток векторів, його властивості та геометричний зміст. Визначення кута між векторами. Проекція вектора на вісь.
11. Декартова система координат на площині. Відстань між двома точками. Координати середини відрізка.
12. Пряма лінія на площині. Основні види рівнянь прямої. Кутовий коефіцієнт прямої.
13. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої.
14. Криві другого порядку. Коло та еліпс: канонічні рівняння, основні геометричні характеристики та побудова.
15. Парабола та гіпербола: канонічні рівняння, основні геометричні характеристики та побудова.
16. Функція однієї змінної. Область визначення та область значень. Основні властивості функцій. Способи задання функції.
17. Основні елементарні функції та їх графіки. Перетворення графіків функцій.
18. Поняття границі функції. Основні властивості границь. Односторонні границі. Неперервність функції.
19. Похідна функції. Геометричний та фізичний зміст похідної. Поняття миттєвої швидкості та прискорення.
20. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних основних елементарних функцій. Похідна складеної функції.
21. Диференціал функції, його геометричний зміст та застосування для наближених обчислень.
22. Дослідження функції за допомогою похідної. Інтервали зростання і спадання. Критичні точки. Максимум і мінімум функції.
23. Найбільше та найменше значення функції на проміжку. Застосування похідної до розв'язування задач на оптимізацію.
24. Первісна функції та невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів.
25. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, заміна змінної та інтегрування частинами.
26. Визначений інтеграл, його геометричний зміст та основні властивості. Формула Ньютона–Лейбніца.
27. Геометричні застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл.
28. Фізико-технічні застосування визначеного інтеграла. Обчислення шляху за відомою швидкістю та роботи змінної сили.
29. Диференціальні рівняння. Основні поняття. Порядок диференціального рівняння. Загальний і частинний розв'язки. Початкові умови. Задача Коші.
30. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Алгоритм їх розв'язування.
31. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Загальний підхід до їх розв'язування.
32. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння та види його коренів.

33. Математичне моделювання механічних процесів за допомогою диференціальних рівнянь. Вільні та затухаючі коливання.

БЛОК 2. Розрахункові завдання

(Практичне застосування математичних методів)

1. Виконати задані дії над матрицями: додавання, віднімання, множення матриці на число та множення двох матриць. Перевірити можливість виконання відповідної операції.
2. Обчислити визначник третього порядку та використати його для розв'язування системи трьох лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера.
3. Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса або матричним методом та виконати перевірку отриманого розв'язку.
4. Для заданих векторів визначити їх довжини, суму та різницю, обчислити скалярний добуток і кут між векторами.
5. За заданими координатами двох точок скласти рівняння прямої. Визначити її кутовий коефіцієнт та дослідити взаємне розташування із заданою другою прямою.
6. За заданим рівнянням кривої другого порядку визначити її вид, основні геометричні параметри та виконати схематичну побудову.
7. Обчислити границю заданої функції, використовуючи властивості границь та необхідні алгебраїчні перетворення.
8. Знайти похідну заданої функції із застосуванням правил диференціювання та таблиці похідних основних елементарних функцій.
9. Провести дослідження заданої функції: визначити область визначення, критичні точки, проміжки зростання і спадання, точки максимуму та мінімуму і побудувати ескіз графіка.
10. Розв'язати прикладну задачу на знаходження найбільшого або найменшого значення функції за допомогою похідної.
11. Обчислити невизначений інтеграл методом безпосереднього інтегрування, заміни змінної або інтегрування частинами.
12. Обчислити визначений інтеграл за формулою Ньютона–Лейбніца та пояснити геометричний або фізичний зміст отриманого результату.
13. Обчислити площу плоскої фігури, обмеженої заданими лініями, за допомогою визначеного інтеграла.
14. Розв'язати диференціальне рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними та знайти частинний розв'язок за заданою початковою умовою.
15. Розв'язати лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та визначити характер його розв'язку.

БЛОК 3. Практично-професійні задачі

(Математичне моделювання процесів у будівництві та цивільній інженерії)

1. **Кейс «Результуюча сил, що діють на будівельну конструкцію».** На елемент будівельної конструкції діють декілька сил, заданих величиною та напрямом. Представити сили у вигляді векторів, визначити їх проекції на координатні осі, знайти результуючий вектор сили та його модуль. Пояснити фізичний зміст отриманого результату.
2. **Кейс «Розрахунок невідомих параметрів будівельної конструкції».** Під час виконання технічних розрахунків отримано декілька взаємопов'язаних рівнянь, що описують сили, навантаження або інші параметри елементів будівельної конструкції. Побудувати систему лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язати її одним із вивчених методів та проаналізувати отримані значення.
3. **Кейс «Геометричне розташування конструктивних елементів».** Положення окремих точок або елементів будівельної конструкції задано координатами. За вихідними даними скласти рівняння прямої або визначити відповідну криву другого порядку, встановити основні геометричні характеристики та виконати графічне представлення.

4. **Кейс «Швидкість зміни параметра будівельної конструкції».** Зміна певного геометричного або технічного параметра задана функцією відповідної змінної. За допомогою похідної визначити швидкість його зміни, обчислити її значення за заданого значення аргументу та надати фізичну або технічну інтерпретацію отриманого результату.
5. **Кейс «Оптимальні параметри будівельної конструкції».** Один із геометричних або технічних параметрів будівельної конструкції чи технологічного процесу заданий функцією певної змінної. За допомогою похідної визначити значення аргументу, за якого досліджуваний показник набуває мінімального або максимального значення, та обґрунтувати практичне значення отриманого результату.
6. **Кейс «Розрахунок площі або об'єму конструктивного елемента».** Геометричні параметри конструктивного елемента задано відповідною функціональною залежністю. За допомогою визначеного інтеграла визначити площу плоскої фігури або об'єм відповідного тіла та пояснити геометричний і практичний зміст отриманого результату.
7. **Кейс «Робота змінної сили».** Під час переміщення елемента конструкції діюча сила змінюється залежно від координати. За заданою функцією сили визначити роботу на встановленому проміжку за допомогою визначеного інтеграла та пояснити фізичний зміст отриманого результату.
8. **Кейс «Математична модель зміни технічного параметра».** Зміна певного параметра будівельної конструкції або технічного процесу описується диференціальним рівнянням першого порядку. Розв'язати рівняння за заданих початкових умов, отримати закон зміни відповідного параметра та проаналізувати його поведінку.
9. **Кейс «Моделювання динамічного процесу».** Для спрощеної математичної моделі динамічного процесу в будівельній конструкції задано залежність зміни певного параметра від часу або його поточного значення. Скласти або розв'язати відповідне диференціальне рівняння, визначити необхідні параметри та пояснити практичне значення отриманого результату.
10. **Кейс «Коливання будівельної конструкції».** Коливальний процес окремого елемента будівельної конструкції описано лінійним диференціальним рівнянням другого порядку. Скласти характеристичне рівняння, визначити його корені, записати загальний розв'язок та встановити характер коливального процесу.
11. **Кейс «Математична перевірка результатів технічного розрахунку».** Після виконання розрахунку певного параметра будівельної конструкції отримано числовий результат, який суттєво відрізняється від очікуваного. Необхідно перевірити правильність математичної моделі, формул, одиниць вимірювання та послідовності обчислень, визначити можливе джерело помилки та обґрунтувати достовірність остаточного результату.
12. **Кейс «Аналіз технічного параметра будівельної конструкції».** Залежність певного геометричного, механічного або технічного параметра будівельної конструкції від часу, координати або іншої величини задано функцією чи таблицею значень. Побудувати математичне представлення залежності, проаналізувати характер її зміни, визначити найбільш важливі точки або інтервали та зробити обґрунтований висновок.
14. **ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

Діагностика успішності навчання здобувачів фахової передвищої освіти з дисципліни «**Вища математика**» здійснюється шляхом поєднання теоретичного контролю, виконання розрахункових і графічних завдань, математичного моделювання та розв'язування професійно орієнтованих задач, пов'язаних зі спеціальністю **G19 «Будівництво та цивільна інженерія»**. Організація контролю спрямована на визначення рівня засвоєння основних математичних понять, формул і методів, сформованості навичок виконання математичних розрахунків, здатності обирати оптимальний спосіб розв'язування задачі, аналізувати отримані результати

та застосовувати математичний апарат під час вирішення спеціалізованих задач **будівництва та цивільної інженерії**.

Діагностика здійснюється на поточному, модульному та підсумковому рівнях.

14.1. Засоби діагностики успішності навчання

- **Практичні розрахункові роботи:**

Призначення: діагностика сформованості навичок виконання математичних розрахунків, застосування формул, вибору відповідного методу розв'язування та перевірки отриманих результатів. Оцінюється правильність виконання дій над матрицями і векторами, розв'язування систем рівнянь, задач аналітичної геометрії, обчислення границь, похідних, інтегралів та диференціальних рівнянь.

- **Професійно орієнтовані задачі:**

Призначення: визначення здатності здобувача освіти застосовувати математичний апарат під час розв'язування задач **будівельного та механічного спрямування**. Використовуються задачі на визначення результуючих сил, розкладання сил на складові, визначення геометричних параметрів конструктивних елементів, площ та об'ємів, роботи змінної сили, оптимальних значень технічних параметрів, а також моделювання **механічних, динамічних і коливальних процесів у будівельних конструкціях та їх окремих елементах**.

- **Самостійні роботи:**

Призначення: оцінювання здатності самостійно опрацьовувати математичний матеріал, виконувати розрахункові завдання, користуватися навчальною літературою та електронними ресурсами, застосовувати вивчені алгоритми до нових задач і здійснювати самоперевірку отриманих результатів.

- **Усне та письмове опитування:**

Призначення: перевірка розуміння математичної термінології, основних означень, властивостей, формул і взаємозв'язків між математичними поняттями, а також здатності пояснити послідовність виконання розрахунків.

- **Модульні контрольні роботи:**

Призначення: комплексна перевірка результатів навчання після завершення визначених змістових модулів.

Модульні контролі охоплюють:

- модульний контроль № 1: елементи лінійної та векторної алгебри;
- модульний контроль № 2: аналітичну геометрію;
- модульний контроль № 3: диференціальне числення функції однієї змінної;
- модульний контроль № 4: інтегральне числення;
- модульний контроль № 5: диференціальні рівняння.

- **Підсумковий екзамен:**

Призначення: комплексна оцінка рівня засвоєння дисципліни та здатності застосовувати математичні методи до типових і професійно орієнтованих задач. Екзаменаційний білет складається з теоретичного питання, розрахункового завдання та практично-професійної задачі, кожна складова оцінюється максимально у **10 балів**.

14.2. Методичне забезпечення дисципліни

Для якісного засвоєння дисципліни «**Вища математика**» та формування математичної компетентності майбутніх фахівців спеціальності **G19 «Будівництво та цивільна інженерія»** використовується комплекс навчально-методичних матеріалів:

- **Навчально-методичні матеріали:**

Конспект лекцій з дисципліни «**Вища математика**», що охоплює всі передбачені програмою змістові модулі. Методичні вказівки до практичних занять із прикладами розв'язування типових задач, алгоритмами виконання розрахунків, контрольними питаннями та завданнями для самоперевірки.

- **Методичні матеріали для самостійної роботи:**

Методичні рекомендації щодо організації та виконання самостійної роботи здобувачів освіти, індивідуальні розрахункові завдання, перелік питань для самоконтролю, завдання різних рівнів складності та професійно орієнтовані математичні задачі.

- **Матеріали для поточного та модульного контролю:**

Банк тестових завдань, комплекти модульних контрольних робіт, розрахункові завдання, картки індивідуального контролю та критерії оцінювання результатів їх виконання.

- **Матеріали для підсумкового контролю:**

Орієнтовний перелік теоретичних питань, розрахункових завдань і професійно орієнтованих задач для підготовки до екзамену, комплекти екзаменаційних білетів та критерії оцінювання кожної складової екзаменаційної роботи.

- **Дидактичне забезпечення:**

Таблиці основних математичних формул, алгоритми розв'язування типових задач, схеми, графіки, приклади математичних моделей, демонстраційні матеріали та презентації до окремих тем курсу.

- **Технічне та програмне забезпечення:**

Комп'ютери, мультимедійне обладнання, наукові та інженерні калькулятори, електронні таблиці, системи побудови графіків та доступні математичні програмні засоби, зокрема GeoGebra, Desmos, Google Sheets, Microsoft Excel та інші цифрові інструменти для виконання розрахунків і візуалізації математичних залежностей.

- **Електронне освітнє середовище:**

Google Classroom, системи управління навчанням та інші цифрові платформи, що використовуються для розміщення навчальних матеріалів, завдань для практичної та самостійної роботи, проведення тестування, надання консультацій і контролю виконання завдань.

- **Інформаційне забезпечення:**

Підручники, навчальні посібники та практикуми з вищої математики, представлені в розділі 7 цієї робочої програми, а також електронні ресурси відкритого доступу, рекомендовані викладачем.

14.3. Критерії оцінювання

Усі детальні критерії оцінювання та розподіл балів за поточну роботу, практичні заняття, самостійну роботу здобувачів освіти, модульний контроль і підсумковий екзамен наведені у **Розділі 10** цієї робочої програми.

Оцінювання здійснюється за **100-бальною системою**:

I семест – диференційовний залік 100 балів.

II семестр- екзамен

- **70 балів** — робота здобувача освіти протягом семестру;
- **30 балів** — підсумковий екзамен.

Оцінювання спрямоване не лише на перевірку механічного знання математичних формул і алгоритмів, а насамперед на визначення здатності здобувачів освіти:

- розуміти основні математичні поняття, закономірності та взаємозв'язки;
- правильно використовувати математичну символіку, формули та методи;
- виконувати точні й послідовні математичні розрахунки;
- обирати доцільний метод розв'язування залежно від поставленої задачі;
- розв'язувати системи лінійних рівнянь та застосовувати матричний і векторний апарат;
- використовувати методи аналітичної геометрії для опису геометричних об'єктів і залежностей;
- застосовувати похідну для дослідження функцій, визначення швидкості зміни величин, максимумів і мінімумів;
- застосовувати визначений інтеграл для обчислення площ, об'ємів, шляху та роботи;
- розв'язувати диференціальні рівняння першого і другого порядку;
- будувати найпростіші математичні моделі механічних, динамічних і коливальних процесів у будівельних конструкціях та їх окремих елементах;

- аналізувати отримані результати та оцінювати їх фізичний і професійний зміст;
- застосовувати математичний апарат для розв'язування спеціалізованих задач у сфері будівництва та цивільної інженерії;
- використовувати цифрові математичні засоби для виконання розрахунків, побудови графіків і перевірки результатів.

Таким чином, система діагностики спрямована на комплексне оцінювання теоретичної підготовки, розрахункових умінь, математичного мислення та здатності практично застосовувати математичні методи у майбутній професійній діяльності фахівця у галузі будівництва та цивільної інженерії.

15. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Індивідуальні завдання є складовою практичної підготовки та спрямовані на закріплення теоретичного матеріалу, формування стійких навичок виконання математичних розрахунків, розвиток логічного й аналітичного мислення та застосування математичного апарату під час розв'язування навчальних і професійно орієнтованих задач.

Практичні заняття передбачають виконання здобувачами освіти завдань за індивідуальними варіантами, що відрізняються числовими вихідними даними, параметрами функцій, коефіцієнтами рівнянь, координатами точок і векторів, параметрами математичних моделей та іншими вихідними величинами.

Під час виконання індивідуальних завдань здобувач освіти повинен:

- визначити математичний зміст поставленої задачі;
- обрати відповідний метод розв'язування;
- записати необхідні формули та математичні залежності;
- послідовно виконати розрахунки;
- за необхідності побудувати графік, схему або математичну модель;
- перевірити правильність отриманого результату;
- сформулювати короткий висновок;
- у професійно орієнтованих задачах пояснити фізичний або технічний зміст отриманого результату.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ ТА ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ

Практичне заняття № 1. Дії над матрицями

Індивідуальне завдання: для заданих матриць виконати передбачені варіантом операції: додавання і віднімання матриць, множення матриці на число, множення матриць та транспонування.

Здобувач освіти повинен:

1. виконати математичні дії над матрицями;
2. записати отримані матриці;
3. перевірити правильність виконаних обчислень.

Форма звітності: письмове розрахункове завдання.

Практичне заняття № 2. Обчислення визначників

Індивідуальне завдання: обчислити визначники другого та третього порядків різними способами.

Необхідно:

1. обчислити визначник другого порядку;
2. обчислити визначник третього порядку;
3. використати правило трикутників або розкладання за елементами рядка чи стовпця;
4. обчислити визначник четвертого порядку.

Форма звітності: письмове розрахункове завдання з перевіркою.

Практичне заняття № 3. Обернена матриця

Індивідуальне завдання: для заданої квадратної матриці визначити можливість існування оберненої матриці та знайти її.

Необхідно:

1. обчислити визначник матриці;

2. встановити умову існування оберненої матриці;
3. визначити мінори та алгебраїчні доповнення;
4. побудувати приєднану матрицю;
5. знайти обернену матрицю;
6. виконати перевірку множенням початкової та оберненої матриць.

Форма звітності: індивідуальна розрахункова робота.

Практичне заняття № 4. Дії над векторами. Скалярний добуток. Розв'язування задач на сили та їх результуючі

Індивідуальне завдання: виконати операції над заданими векторами та використати векторний апарат для розв'язування задач механіки.

Необхідно:

1. визначити координати і модулі векторів;
2. виконати додавання та віднімання векторів;
3. помножити вектор на число;
4. обчислити скалярний добуток;
5. визначити кут між векторами;
6. визначити результуючу декількох сил.

Форма звітності: розрахунково-графічне завдання.

Практичне заняття № 5. Прикладне застосування елементів лінійної та векторної алгебри

Індивідуальне завдання: розв'язати професійно орієнтовану задачу, що потребує застосування матриць, систем лінійних рівнянь або векторів.

Можливі напрями завдань:

- визначення декількох взаємопов'язаних параметрів будівельної конструкції;
- розрахунок сил, що діють на елемент будівельної конструкції;
- розкладання сили на складові;
- визначення результуючої системи сил;
- математичне опрацювання таблиці технічних показників.

Форма звітності: письмове комплексне розрахункове завдання з коротким висновком.

Практичне заняття № 6. Розв'язування завдань за модулем 1

Індивідуальне завдання: виконати комплексний варіант, який містить завдання з основних тем модуля:

1. дії над матрицями;
2. обчислення визначника;
3. знаходження оберненої матриці;
4. розв'язування системи лінійних рівнянь;
5. операції над векторами;
6. визначення результуючої сили.

Форма контролю: письмова індивідуальна робота або модульне розрахункове завдання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ

Практичне заняття № 7. Складання рівнянь прямої. Кут між прямими, паралельність і перпендикулярність

Індивідуальне завдання: за заданими координатами точок скласти рівняння прямої та дослідити взаємне розташування прямих.

Необхідно:

1. скласти рівняння прямої через задану точку;
2. скласти рівняння прямої через дві точки;
3. визначити кутовий коефіцієнт;
4. знайти кут між двома прямими;
5. перевірити умови паралельності;
6. перевірити умови перпендикулярності;
7. за необхідності знайти відстань від точки до прямої.

Форма звітності: письмове розрахункове завдання.

Практичне заняття № 8. Криві другого порядку

Індивідуальне завдання: дослідити задані рівняння кривих другого порядку: кола, еліпса, гіперболи або параболи та виконати їх графічну побудову.

Необхідно:

1. привести задане рівняння до канонічного вигляду;
2. визначити вид кривої другого порядку;
3. для кола визначити центр і радіус;
4. для еліпса визначити півосі, вершини та фокуси;
5. для гіперболи визначити півосі, вершини, фокуси та асимптоти;
6. для параболи визначити вершину, фокус, вісь симетрії та директрису;
7. визначити основні параметри та характерні точки заданої кривої;
8. виконати графічну побудову кривої в системі координат.

Форма звітності: розрахунково-графічна робота.

Практичне заняття № 9. Прикладне застосування аналітичної геометрії

Індивідуальне завдання: застосувати координатний метод та рівняння геометричних об'єктів для розв'язування професійно орієнтованої задачі.

Можливі завдання:

- визначення взаємного положення елементів розрахункової схеми;
- опис геометричного положення окремих точок і конструктивних елементів;
- визначення геометричних параметрів конструктивного елемента;
- побудова математичної моделі геометричної форми конструктивного елемента;
- аналіз кривої, що описує зміну певного технічного параметра.

Форма звітності: розрахунково-графічне завдання з висновком.

Практичне заняття № 10. Розв'язування завдань за модулем 2

Індивідуальне завдання: виконати комплексний варіант, що містить:

1. складання рівняння прямої;
2. визначення взаємного розташування прямих;
3. обчислення геометричних параметрів;
4. визначення виду кривої другого порядку;
5. приведення рівняння до канонічного вигляду;
6. побудову відповідної кривої.

Форма контролю: індивідуальна письмова робота.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ

Практичне заняття № 11. Обчислення границь функцій

Індивідуальне завдання: обчислити границі функцій різних типів.

Необхідно:

1. визначити спосіб обчислення границі;
2. виконати безпосередню підстановку, якщо вона можлива;
3. усунути невизначеність шляхом математичних перетворень;
4. застосувати основні властивості границь;
5. перевірити логічність отриманого результату.

Форма звітності: письмове розрахункове завдання.

Практичне заняття № 12. Обчислення похідних і диференціалів функцій

Індивідуальне завдання: знайти похідні і диференціали заданих функцій.

Необхідно:

1. застосувати таблицю похідних;
2. використати правила диференціювання;
3. знайти похідні складених функцій;
4. визначити диференціал;
5. обчислити значення похідної або диференціала у заданій точці.

Прикладна складова: визначити швидкість зміни заданого параметра будівельної конструкції або технологічного процесу.

Форма звітності: індивідуальне розрахункове завдання.

Практичне заняття № 13. Дослідження функцій. Знаходження максимумів і мінімумів у прикладних задачах

Індивідуальне завдання: виконати повне або часткове дослідження заданої функції за допомогою похідної.

Необхідно:

1. визначити область визначення;
2. знайти похідну;
3. визначити критичні точки;
4. установити проміжки зростання і спадання;
5. знайти точки максимуму та мінімуму;
6. за необхідності визначити точки перегину;
7. побудувати ескіз графіка.

Професійно-прикладне завдання: знайти оптимальне значення геометричного або технічного параметра будівельної конструкції, витрати ресурсу, продуктивності технологічного процесу або іншої величини за заданою математичною залежністю.

Форма звітності: розрахунково-графічна робота.

Практичне заняття № 14. Розв'язування завдань за модулем 3

Індивідуальне завдання: виконати комплексний варіант з тем:

1. обчислення границь;
2. знаходження похідних;
3. обчислення диференціала;
4. визначення проміжків монотонності;
5. знаходження екстремумів;
6. дослідження функції;
7. розв'язування прикладної задачі на максимум або мінімум.

Форма контролю: письмова індивідуальна робота. Вставлений текст

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ

Практичне заняття № 15-16. Обчислення невизначених інтегралів

Індивідуальне завдання: обчислити набір невизначених інтегралів.

Необхідно:

1. визначити доцільний метод інтегрування;
2. виконати безпосереднє інтегрування;
3. застосувати метод заміни змінної;
4. застосувати інтегрування частинами;
5. виконати перевірку результату диференціюванням.

Форма звітності: письмова розрахункова робота.

Практичне заняття № 17. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ, об'ємів, шляху та роботи

Індивідуальне завдання: застосувати визначений інтеграл для розв'язування геометричної або фізико-технічної задачі.

Залежно від варіанта необхідно:

1. обчислити площу плоскої фігури;
2. визначити об'єм тіла;
3. визначити шлях за заданою залежністю швидкості від часу;
4. визначити роботу змінної сили;
5. пояснити фізичний зміст отриманого результату.

Професійно-прикладний варіант: геометричні параметри конструктивного елемента будівлі або споруди задано відповідною функціональною залежністю. За допомогою

визначеного інтеграла визначити площу плоскої фігури або об'єм конструктивного елемента та пояснити практичний зміст отриманого результату.

Форма звітності: індивідуальне розрахунково-прикладне завдання.

Практичне заняття № 18. Розв'язування завдань за модулем 4

Індивідуальне завдання: виконати комплексний варіант, який містить:

1. знаходження первісної;
2. обчислення невизначеного інтеграла;
3. застосування заміни змінної;
4. інтегрування частинами;
5. обчислення визначеного інтеграла;
6. застосування формули Ньютона–Лейбніца;
7. розв'язування прикладної задачі.

Форма контролю: письмова індивідуальна робота. Вставлений текст

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

Практичне заняття № 19. Розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку

Індивідуальне завдання: визначити тип та розв'язати задані диференціальні рівняння першого порядку.

Необхідно:

1. визначити тип рівняння;
2. для рівняння з відокремлюваними змінними розділити змінні;
3. проінтегрувати обидві частини;
4. знайти загальний розв'язок;
5. за початковою умовою знайти частинний розв'язок;
6. виконати перевірку.

Професійно-прикладний варіант: визначити закон зміни температури або іншого параметра будівельної конструкції чи технічного процесу, якщо процес описується диференціальним рівнянням першого порядку.

Форма звітності: письмове розрахункове завдання.

Практичне заняття № 20. Розв'язування диференціальних рівнянь другого порядку. Моделювання коливальних процесів. Математичне моделювання механічних, динамічних і коливальних процесів у будівельних конструкціях

Індивідуальне завдання: розв'язати диференціальне рівняння другого порядку та використати його для дослідження найпростішого механічного або коливального процесу в будівельній конструкції.

Необхідно:

1. визначити вид диференціального рівняння;
2. скласти характеристичне рівняння;
3. визначити його корені;
4. записати загальний розв'язок;
5. за початковими умовами визначити сталі;
6. проаналізувати отриману функціональну залежність.

Професійно-прикладні варіанти:

Варіант А. «Коливання конструктивного елемента». За заданою математичною моделлю визначити характер коливань елемента будівельної конструкції.

Варіант Б. «Динамічний процес у будівельній конструкції». За заданим законом або диференціальним рівнянням визначити зміну параметра механічного або динамічного процесу в часі.

Варіант В. «Затухаючі коливання будівельної конструкції». За заданими початковими умовами та математичною моделлю визначити зміну параметрів коливального процесу в часі та встановити характер коливань конструктивного елемента.

Форма звітності: комплексне розрахунково-прикладне завдання.

Практичне заняття № 21. Розв'язування завдань за модулем 5

Індивідуальне завдання: виконати комплексний варіант із диференціальних рівнянь та математичного моделювання.

Варіант повинен містити:

1. диференціальне рівняння першого порядку;
2. задачу з початковою умовою;
3. диференціальне рівняння другого порядку;
4. складання характеристичного рівняння;
5. визначення загального розв'язку;
6. професійно орієнтовану задачу на опис **механічного, динамічного або коливального процесу в будівельній конструкції чи її окремому елементі.**

Форма контролю: письмова комплексна індивідуальна робота із захистом отриманих результатів.

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Для кожного практичного заняття викладач формує індивідуальні варіанти завдань. Зміст і складність варіантів мають відповідати темі практичного заняття та програмним результатам навчання.

Індивідуальна робота здобувача освіти повинна містити:

1. номер практичного заняття;
2. тему роботи;
3. номер індивідуального варіанта;
4. умову завдання;
5. вихідні дані;
6. основні формули;
7. послідовність розв'язування;
8. необхідні розрахунки;
9. графік або рисунок, якщо це передбачено завданням;
10. отриманий результат;
11. перевірку результату, якщо вона можлива;
12. короткий висновок.

Під час оцінювання індивідуальних завдань враховуються правильність вибору методу розв'язування, послідовність математичних перетворень, точність обчислень, правильність використання математичних позначень, самостійність виконання, правильність графічних побудов та здатність здобувача освіти пояснити отриманий результат.

Професійно орієнтовані індивідуальні завдання повинні сприяти встановленню зв'язку між математичною підготовкою та подальшим вивченням **механіки, технічної механіки, опору матеріалів, будівельної механіки, будівельних конструкцій та інших професійно орієнтованих дисциплін спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія».**

16. ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота здобувачів освіти з дисципліни «Вища математика» виконується відповідно до тем, визначених робочою програмою, та спрямована на самостійне опрацювання окремих теоретичних питань, закріплення основних математичних понять і методів та формування навичок їх практичного застосування.

Загальний обсяг самостійної роботи становить 18 годин. Передбачено 9 самостійних робіт по 2 години кожна.

Кожна самостійна робота повинна включати теоретичну та практичну складові.

Під час виконання самостійної роботи здобувач освіти повинен:

1. **Опрацювати теоретичний матеріал за темою.**

Ознайомитися з основними поняттями, означеннями, властивостями, формулами, правилами та алгоритмами розв'язування задач, що відповідають темі СРС.

2. **Скласти короткий опорний запис, у якому зазначити:**

о основні означення;
о необхідні формули;

- о основні властивості;
- о алгоритми або послідовність виконання розрахунків;
- о характерні особливості застосування відповідного математичного методу.

3. Виконати практичне завдання за темою.

Практична частина повинна містити декілька нескладних розрахункових вправ або одне узагальнене завдання, яке підтверджує розуміння самостійно опрацьованого матеріалу.

4. Навести послідовність розв'язування, а саме:

- о записати умову завдання;
- о визначити математичний метод;
- о навести необхідні формули;
- о виконати математичні перетворення;
- о отримати кінцевий результат;
- о за можливості виконати перевірку.

5. Проаналізувати отриманий результат.

Коротко пояснити зміст отриманого результату та правильність застосованого математичного методу.

6. Відповісти на питання для самоконтролю, передбачені методичними рекомендаціями до відповідної теми.

7. Дотримуватися вимог математичного оформлення: правильно використовувати математичні символи і позначення, чітко записувати формули, дотримуватися послідовності розрахунків, правильно виконувати графічні побудови, зазначати одиниці вимірювання у прикладних задачах та виділяти кінцеву відповідь.

Рекомендована структура виконання кожної СРС

1. Номер і тема СРС.
2. Мета роботи.
3. Короткі теоретичні відомості.
4. Основні формули та правила.
5. Практичне завдання.
6. Розв'язання завдання.
7. Отриманий результат.
8. Короткий висновок.
9. Питання для самоконтролю.

Практичні завдання СРС не повинні дублювати практичні заняття в повному обсязі. Їх призначення — перевірити засвоєння теоретичного матеріалу, який здобувач освіти опрацював самостійно.

СРС № 1. ВЛАСТИВОСТІ ВИЗНАЧНИКІВ

Обсяг: 2 години.

Модуль 1.

Теоретична частина

Самостійно опрацювати:

- поняття визначника;
- властивості визначників;
- зміну знаку визначника при перестановці двох рядків або стовпців;
- визначник з однаковими або пропорційними рядками;
- винесення спільного множника;
- властивість додавання до одного рядка іншого, помноженого на число;
- використання властивостей для спрощення обчислень.

Практичне завдання

1. Обчислити визначник третього порядку безпосередньо.
2. Той самий або аналогічний визначник обчислити з використанням його властивостей.
3. Пояснити, які властивості були використані.
4. Порівняти отримані результати.

Результат роботи: здобувач освіти повинен уміти називати основні властивості визначників та використовувати їх для спрощення обчислень.

СРС № 2. МАТРИЧНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ РІВНЯНЬ

Обсяг: 2 години.

Модуль 1.

Теоретична частина

Самостійно опрацювати:

- матричний запис системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- матрицю коефіцієнтів;
- матрицю-стовпець невідомих;
- матрицю вільних членів;
- умову існування оберненої матриці;
- формулу ($X=A^{-1}B$);
- алгоритм розв'язування системи матричним методом.

Практичне завдання

Для заданої системи лінійних рівнянь:

1. записати систему у матричному вигляді;
2. скласти матрицю коефіцієнтів;
3. знайти її визначник;
4. знайти обернену матрицю;
5. визначити матрицю невідомих;
6. виконати перевірку отриманого розв'язку.

Результат роботи: здобувач освіти повинен уміти застосовувати обернену матрицю для розв'язування систем лінійних рівнянь.

СРС № 3. МЕТОД ГАУССА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ

Обсяг: 2 години.

Модуль 1.

Теоретична частина

Самостійно опрацювати:

- поняття розширеної матриці системи;
- допустимі елементарні перетворення;
- прямий хід методу Гаусса;
- ступінчастий вигляд матриці;
- зворотний хід;
- визначення невідомих;
- перевірку розв'язку.

Практичне завдання

Розв'язати систему трьох лінійних рівнянь методом Гаусса:

1. записати розширену матрицю;
2. виконати елементарні перетворення;
3. привести матрицю до ступінчастого вигляду;
4. виконати зворотний хід;
5. визначити невідомі;
6. перевірити розв'язок підстановкою.

Результат роботи: здобувач освіти повинен уміти самостійно застосовувати алгоритм методу Гаусса.

СРС № 4. ВИДИ РІВНЯНЬ ПЛОЩИНИ ТА ПРЯМОЇ В ПРОСТОРІ

Обсяг: 2 години.

Модуль 2.

Теоретична частина

Самостійно опрацювати:

- загальне рівняння площини;
- рівняння площини через задану точку;
- рівняння площини за нормальним вектором;
- рівняння прямої у просторі;
- параметричні рівняння прямої;
- канонічні рівняння прямої;
- умови паралельності та перпендикулярності.

Практичне завдання

1. За заданою точкою і нормальним вектором скласти рівняння площини.
2. За заданою точкою та напрямним вектором скласти рівняння прямої у просторі.
3. Визначити, чи належить задана точка площині або прямій.
4. Перевірити взаємне розташування заданих об'єктів.

Результат роботи: здобувач освіти повинен розрізняти основні форми рівнянь прямої і площини та використовувати їх у розрахунках.

СРС № 5. ДИФЕРЕНЦІАЛ

Обсяг: 2 години.

Модуль 3.

Теоретична частина

Самостійно опрацювати:

- поняття приросту аргументу і функції;
- поняття диференціала функції;
- формулу ($dy=f'(x)dx$);
- геометричний зміст диференціала;
- застосування диференціала до наближених обчислень;
- оцінювання зміни функції.

Практичне завдання

1. Для заданої функції знайти похідну.
2. Записати її диференціал.
3. Обчислити значення диференціала при заданих (x) і (dx).
4. Використати диференціал для наближеного обчислення значення функції.
5. Порівняти наближене та точне значення.

Результат роботи: здобувач освіти повинен розуміти зв'язок між похідною і диференціалом та застосовувати диференціал у наближених розрахунках.

СРС № 6. ПЕРВІСНА ТА НЕВИЗНАЧЕНИЙ ІНТЕГРАЛ

Обсяг: 2 години.

Модуль 4.

Теоретична частина

Самостійно опрацювати:

- поняття первісної;
- невизначений інтеграл;
- геометричний і математичний зміст первісної;
- основні властивості невизначеного інтеграла;
- таблицю основних інтегралів;
- зв'язок операцій диференціювання та інтегрування.

Практичне завдання

1. Для трьох заданих функцій знайти первісні.
2. Обчислити декілька нескладних невизначених інтегралів.
3. Виконати перевірку одного з результатів диференціюванням.

Результат роботи: здобувач освіти повинен уміти користуватися таблицею основних інтегралів та знаходити первісні функцій.

СРС № 7. ВИЗНАЧЕНИЙ ІНТЕГРАЛ. ФОРМУЛА НЬЮТОНА–ЛЕЙБНІЦА

Обсяг: 2 години.

Модуль 4.

Теоретична частина

Самостійно опрацювати:

- поняття визначеного інтеграла;
- межі інтегрування;
- основні властивості визначеного інтеграла;
- геометричний зміст визначеного інтеграла;
- формулу Ньютона–Лейбніца;
- порядок обчислення визначеного інтеграла.

Практичне завдання

1. Знайти первісну заданої функції.
2. Обчислити визначений інтеграл на заданому проміжку.
3. Використати формулу Ньютона–Лейбніца.
4. Для простої функції графічно пояснити зміст отриманого результату.

Результат роботи: здобувач освіти повинен уміти обчислювати визначений інтеграл за формулою Ньютона–Лейбніца.

СРС № 8. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ЛІНІЙНІ РІВНЯННЯ ПЕРШОГО ПОРЯДКУ

Обсяг: 2 години.

Модуль 5.

Теоретична частина

Самостійно опрацювати:

- поняття диференціального рівняння;
- порядок диференціального рівняння;
- загальний і частинний розв'язки;
- лінійне диференціальне рівняння першого порядку;
- стандартний вигляд рівняння;
- основні етапи його розв'язування;
- перевірку знайденого розв'язку.

Практичне завдання

1. Визначити, чи є задане рівняння лінійним.
2. Привести його до стандартного вигляду.
3. Знайти загальний розв'язок.
4. За заданої початкової умови знайти частинний розв'язок.
5. Виконати перевірку.

Результат роботи: здобувач освіти повинен уміти розпізнавати та розв'язувати найпростіші лінійні диференціальні рівняння першого порядку.

СРС № 9. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ДРУГОГО ПОРЯДКУ. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ МЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Обсяг: 2 години.

Модуль 5.

Теоретична частина

Самостійно опрацювати:

- поняття диференціального рівняння другого порядку;
- лінійні однорідні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами;
- характеристичне рівняння;
- види коренів характеристичного рівняння;
- загальний розв'язок;
- можливості застосування диференціальних рівнянь для опису механічних процесів;
- математичне моделювання коливань та руху.

Практичне завдання

1. Для заданого диференціального рівняння скласти характеристичне рівняння.
2. Знайти його корені.

3. Записати загальний розв'язок.
4. Визначити характер розв'язку залежно від отриманих коренів.
5. Розглянути спрощену математичну модель одного механічного процесу.

Професійно-прикладний компонент: на прикладі коливань елемента будівельної конструкції, зміни його положення або іншого механічного чи динамічного процесу в будівельній конструкції пояснити, які фізичні величини можуть відповідати змінній, її першій та другій похідним.

Результат роботи: здобувач освіти повинен розуміти принцип використання диференціальних рівнянь другого порядку для математичного опису механічних процесів.

ФОРМА ПОДАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота подається у вигляді:

- письмової роботи в робочому зошиті;
- короткого конспекту з виконаним практичним завданням.

За рішенням викладача результати СРС можуть додатково перевірятися шляхом усного опитування, тестування, перевірки розрахунків або під час відповідного практичного заняття.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ СРС

Під час оцінювання враховуються:

- повнота опрацювання теоретичного матеріалу;
- правильність запису основних означень і формул;
- правильність виконання практичного завдання;
- логічність та послідовність розв'язування;
- точність обчислень;
- правильність математичного оформлення;
- наявність короткого висновку;
- здатність пояснити виконані математичні дії;
- самостійність виконання.

Самостійна робота вважається виконаною, якщо здобувач освіти опрацював теоретичний матеріал за темою, склав короткий опорний запис, виконав передбачене практичне завдання та може пояснити основні положення теми і послідовність виконаного розрахунку.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ

Під час виконання СРС допускається використання калькуляторів, електронних таблиць, графічних і математичних програм для побудови графіків, перевірки результатів та самоконтролю.

Використання цифрових засобів не замінює самостійного виконання роботи. Здобувач освіти повинен знати відповідний математичний метод, основні формули та бути здатним пояснити кожний основний етап виконаного завдання.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Викладач математики та вищої математики

_____ /Чопенко О.В.

«___» _____ 2026 р.

ПОГОДЖЕНО ТА СХВАЛЕНО:

на засіданні методичної комісії суспільно-гуманітарних дисциплін

Протокол № ___ від «___» _____ 2026 р.

Голова методичної комісії

_____ / _____

Заступник директора з навчально-методичної роботи ЗПО «ДПТК»

_____ / Сергій ГОРДІЄНКО

«___» _____ 2026 р.

ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН ТА ДОПОВНЕНЬ ДО РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ

№ з/п	Дата внесення змін	Розділ, пункт, до якого вносяться зміни	Короткий зміст змін	Підпис розробника (викладача)	Погодження (№ протоколу методичної комісії та дата)
1					
2					
3					