

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра Вищої та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету конструювання та дизайну



Зіновій РУЖИЛО
2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри Вищої та прикладної
математики

Протокол №13 від «06» травня 2024 р.
Завідувач кафедри

Юлія МЕЙШ

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Будівництво та цивільна
інженерія»

Гарант ОП

Євген ДМИТРЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВИЩА МАТЕМАТИКА»

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

Розробники: ст. викладач Світлана Савчук

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

"Робоча програма освітньої компоненти «Вища математика» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» та навчального плану спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», затверджених Вченою радою НУБіП України від 24 квітня 2024 року, протокол №11 із урахуванням змін та доповнень (обумовлених наказом МОН України №842 від 13.06.2024 року «Про внесення змін до деяких стандартів вищої освіти» та ЗУ «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу», що набрав чинності з 16 серпня 2024 року), затверджених Вченою радою НУБіП України від 15 серпня 2024 року, протокол №1."

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь				
Освітній ступінь	Бакалавр			
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія»			
Освітня програма	«Будівництво та цивільна інженерія»			
Характеристика навчальної дисципліни				
Вид	Обов'язкова			
Загальна кількість годин	300			
Кількість кредитів ECTS	10			
Кількість змістових модулів	6			
Форма контролю	I-й семестр – залік; II-й семестр – залік; III-й семестр – іспит			
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти				
	Денна форма здобуття вищої освіти			Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	I-й курс; II-й курс			I-й курс; II-й курс
Семестр	I-й	II-й	III-й	I-й; II-й; III-й
Лекційні заняття	30 год.	30 год.	30 год.	6/6/6 год.
Практичні заняття	30 год.	30 год.	30 год.	6/6/6 год.
Самостійна робота	40 год.	40 год.	40 год.	88/88/88 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	4 год.	4 год.	-

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета – сприяти формуванню особистості студента, розвитку його інтелекту та здібностей до логічного й алгоритмічного мислення, навчити студентів основним математичним методам, необхідним для аналізу та моделювання процесів (явищ), при відшукуванні оптимальних розв'язків конкретних прикладних задач фаху; для обробки й аналізу чисельних та натурних експериментів.

Завдання – на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам дію законів природи, суть наукового підходу, специфіку предмету та його роль у здійсненні науково-технічного прогресу; навчити студентів прийомам дослідження та розв'язання математично формалізованих задач, виробити у студентів навички

застосування основних ідей та методів дисципліни, зосередити увагу на поглибленому вивченні основних понять і методів предмету з метою їх застосування до прикладних проблем фаху, виробити у студентів вміння аналізувати отримані результати, прищепити їм навички самостійного вивчення та реферування літератури з дисципліни «Вища математика» та її прикладань за певною проблематикою.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії у процесі навчання, що передбачає застосування комплексу теорій та методів визначення міцності, стійкості, деформативності, моделювання, посилення будівельних конструкцій; подальшої безпечної експлуатації, реконструкції, зведення та монтажу будівель та інженерних споруд; застосування систем автоматизованого проектування у галузі будівництва.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК6 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7 – Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК8 – Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин								
	денна форма					Заочна форма			
	тиж	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
			л.	п.	с. р.		л.	п.	с. р.
I семестр	Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри.								
Тема 1. Визначники. Методи обчислення та властивості.	1	4	2	2	-	13	-	-	13
Тема 2. СЛАР та їх розв'язування за правилом Крамера. Однорідні СЛАР. СР№1.	1	14	2	2	10	13	-	-	13
Тема 3. Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці.	1	4	2	2	-	2	2	-	-
Тема 4. Матричний запис СЛАР та матричний метод розв'язування СЛАР. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капеллі.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 5. Вектори. Лінійні дії над векторами.	1	4	2	2	-	2	-	2	-

Тема 6. Вектори в прямокутній системі координат. Лінійна залежність – незалежність векторів. Скалярний добуток векторів.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 7. Векторний та мішаний добуток векторів. СР№2.	1	14	2	2	10	6	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	7	48	14	14	20	56	2	2	52
Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії. Вступ до математичного аналізу.									
Тема 8. Метод координат. Різні типи рівнянь прямої лінії на площині.	1	4	2	2	-	6			6
Тема 9. Загальне рівняння прямої та його дослідження. Взаємне розташування двох прямих.	1	4	2	2	-	2	-	2	-
Тема 10. Лінії другого порядку. Коло. Еліпс.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 11. Лінії другого порядку. Гіпербола. Парабола. СР№3.	1	24	2	2	20	10	-	-	10
Тема 12. Функція, способи задання. Класифікація функцій.	1	4	2	2	-	-	-	-	-
Тема 13. Означення числової послідовності. Границя числової послідовності та границя функції.	1	4	2	2	-	2	2	-	-
Тема 14. Обчислення границь функцій. Перша та друга важливі границі. Порівняння нескінченно малих.	1	4	2	2	-	12	-	2	10
Тема 15. Неперервність функції. Точки розриву. Дії над неперервними функціями.	1	4	2	2	-	2	2	-	-
Разом за змістовим модулем 2	8	52	16	16	20	44	4	4	36
Усього годин (I семестр)	100		30	30	40	100	6	6	88
II семестр Змістовий модуль 1. Диференціальне числення функцій однієї і багатьох змінних.									
Тема 1. Похідна функції однієї змінної. Основні правила та формули диференціювання.	1	4	2	2	-	9	-	-	9
Тема 2. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків.	1	4	2	2	-	7	-	2	5
Тема 3. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 4. Монотонність та екстремум функції. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.	1	4	2	2	-	10	-	-	10

Тема 5. Опуклість графіка функції. Точки перегину. Асимптоти. Повне дослідження функції. СР№1.	1	24	2	2	20	10	-	-	10
Тема 6. Функція багатьох змінних, її границя та неперервність. Похідні і диференціали функції багатьох змінних.	1	4	2	2	-	2	2	-	-
Тема 7. Диференціювання складеної та неявної функції.	1	4	2	2	-	2	-	2	-
Тема 8. Застосування частинних похідних. Локальні екстремуми функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції двох змінних. Умовний екстремум.	1	4	2	2	-	2	2	-	-
Разом за змістовим модулем 1	8	52	16	16	20	52	4	4	44
Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної.									
Тема 9. Невизначений інтеграл. Основні властивості, таблиця основних інтегралів.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 10. Основні методи інтегрування невизначених інтегралів.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 11. Інтегрування деяких функцій, що містять квадратний тричлен. Інтегрування дробово - раціональних функцій.	1	4	2	2	-	9	-	-	9
Тема 12. Інтегрування деяких ірраціональних і тригонометричних функцій. Тригонометричні підстановки. СР№2.	1	24	2	2	20	10	-	-	10
Тема 13. Визначений інтеграл. Методи обчислення визначеного інтеграла.	1	4	2	2	-	2	2	-	-
Тема 14. Застосування визначеного інтеграла.	1	4	2	2	-	5	-	-	5
Тема 15. Невласні інтеграли.	1	4	2	2	-	2	-	2	-
Разом за змістовим модулем 2	7	48	14	14	20	48	2	2	44
Усього годин (II семестр)	100		30	30	40	100	6	6	88
III семестр Змістовий модуль 1. Диференціальні рівняння. Кратні інтеграли.									
Тема 1. Диференціальні рівняння першого порядку.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 2. Диференціальні рівняння першого порядку, не розв'язані відносно похідної	1	4	2	2	-	4	2	2	-
Тема 3. Диференціальні рівняння вищих порядків.	1	4	2	2	-	9	-	-	9

Тема 4. Лінійні диференціальні рівняння n - порядку.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 5. Системи диференціальних рівнянь. СР№1.	1	24	2	2	20	10	-	-	10
Тема 6. Подвійний інтеграл та його властивості.	1	4	2	2	-	7	2	-	5
Тема 7. Потрійний інтеграл.	1	4	2	2	-	2	-	2	-
Разом за змістовим модулем 1	7	48	14	14	20	52	4	4	44
Змістовий модуль 2. Криволінійні інтеграли. Ряди.									
Тема 8. Криволінійний інтеграл першого роду.	1	4	2	2	-	2	2	-	-
Тема 9. Криволінійний інтеграл другого роду.	1	4	2	2	-	2	-	2	-
Тема 10. Незалежність криволінійного інтеграла від шляху інтегрування.	1	4	2	2	-	5	-	-	5
Тема 11. Числові ряди. Ознаки збіжності додатних числових рядів.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 12. Знакозмінні ряди.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 13. Функціональні ряди.	1	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 14. Степеневі ряди та їх застосування.	1	4	2	2	-	-	-	-	-
Тема 15. Ряди Фур'є. Розвинення функцій в ряд Фур'є. СР№2.	1	24	2	2	20	9	-	-	9
Разом за змістовим модулем 2	8	47	16	16	20	48	2	2	44
Усього годин (III семестр)		100	30	30	40	100	6	6	88
Усього годин		300	90	90	120	300	18	18	264

3. Темі практичних занять.

№ теми	Назва теми	Кількість годин
I-й семестр		
1-й змістовий модуль		
Тема 1.	Визначники. Методи обчислення та властивості.	2
Тема 2.	Розв'язування СЛАР за правилом Крамера. Однорідні СЛАР.	2
Тема 3.	Лінійні операції над матрицями. Множення матриць. Знаходження оберненої матриці.	2
Тема 4.	Обчислення рангу матриці. Розв'язування СЛАР матричним методом.	2
Тема 5.	Розв'язування СЛАР методом Гаусса. Задачі на сумісність-несумісність СЛАР.	2
Тема 6.	Лінійні дії над векторами. Вектори в прямокутній системі координат. Обчислення скалярного добутку векторів.	2
Тема 7.	Обчислення скалярного, векторного та мішаного добутків векторів.	2

2-й змістовний модуль		
Тема 8.	Пряма на площині.	2
Тема 9.	Лінії другого порядку. Коло. Еліпс.	2
Тема 10.	Лінії другого порядку. Гіпербола. Парабола.	2
Тема 11.	Приведення заданих рівнянь кривих другого порядку до канонічного вигляду. Визначення типу кривих за заданим рівнянням.	2
Тема 12.	Функція, способи задання. Класифікація функцій.	2
Тема 13.	Границя числової послідовності та границя функції. Техніка обчислення границь функцій.	2
Тема 14.	Перша та друга важливі границі. Порівняння нескінченно малих.	2
Тема 15.	Неперервність функції. Точки розриву та їхня класифікація.	2
Разом		30
II-й семестр		
1-й змістовний модуль		
Тема 1.	Похідна елементарної, складеної, оберненої, неявно заданої функцій. Логарифмічне диференціювання.	2
Тема 2.	Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Диференціал функції. Похідні вищих порядків.	2
Тема 3.	Правило Лопітала. Розкриття невизначеностей.	2
Тема 4.	Дослідження функції на локальний екстремум. Визначення найбільшого та найменшого значень функції на відрізку.	2
Тема 5.	Дослідження функції на опуклість-угнутість, знаходження точок перегину. Асимптоти кривої. Повне дослідження функції та побудова її графіка.	2
Тема 6.	Функція багатьох змінних. Похідні і диференціали функції багатьох змінних.	2
Тема 7.	Диференціювання складеної та неявної функції.	2
Тема 8.	Застосування частинних похідних.	2
2-й змістовний модуль		
Тема 9.	Невизначений інтеграл: безпосереднє інтегрування, заміна змінної.	2
Тема 10.	Метод внесення функції під знак диференціала та інтегрування частинами.	2
Тема 11.	Інтегрування деяких функцій, що містять квадратний тричлен. Інтегрування дробово - раціональних функцій.	2
Тема 12.	Інтегрування деяких ірраціональних і тригонометричних функцій. Тригонометричні підстановки.	2
Тема 13.	Визначений інтеграл. Методи обчислення.	2
Тема 14.	Застосування визначеного інтеграла до геометричних задач.	2
Тема 15.	Невласні інтеграли.	2
Разом		30
III-й семестр		
1-й змістовний модуль		
Тема 1.	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.	2
Тема 2.	Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку.	2
Тема 3.	Лінійні однорідні диференціальні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.	2
Тема 4.	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.	2
Тема 5.	Лінійні однорідні системи першого порядку зі сталими	2

	коефіцієнтами.	
Тема 6.	Подвійний інтеграл: обчислення в декартових та полярних координатах.	2
Тема 7.	Обчислення потрійних інтегралів. Застосування потрійного інтеграла.	2
2-й змістовний модуль		
Тема 8.	Обчислення криволінійних інтегралів I роду.	2
Тема 9.	Обчислення криволінійних інтегралів II роду.	2
Тема 10.	Незалежність криволінійного інтеграла від шляху інтегрування.	2
Тема 11.	Числові ряди. Необхідна умова збіжності. Ознаки збіжності додатних числових рядів.	2
Тема 12.	Знакопозначені числові ряди. Ознака Лейбніца. Знакозмінні числові ряди. Абсолютна та умовна збіжність.	2
Тема 13.	Функціональні ряди.	2
Тема 14.	Степеневі ряди та їх застосування.	2
Тема 15.	Ряди Фур'є.	2
Разом		30

4. Теми самостійної роботи.

№	Назва теми	Кількість годин
I-й семестр		
1-й змістовний модуль		
1.	Лінійна алгебра.	10
2.	Векторна алгебра.	10
2-й змістовний модуль		
3.	Елементи аналітичної геометрії.	20
II-й семестр		
1-й змістовний модуль		
4.	Диференціальне числення функцій однієї змінної.	20
2-й змістовний модуль		
5.	Інтегральне числення функцій однієї змінної.	20
III-й семестр		
1-й змістовний модуль		
6.	Диференціальні рівняння.	20
2-й змістовний модуль		
7.	Ряди.	20
Разом		120

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист практичних робіт

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування; складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні; веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти;

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- залік;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- командні проекти;
- реферати, есе;
- захист практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn)
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2368>
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2367>
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2369>
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти

10. Рекомендовані джерела інформації.

Основні:

1. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посібник. 2-ге видання. Київ: Центр навч. літератури, 2019. 594 с.
2. Тимченко Г.М., Одинцова О.В., Кириллова Н.О., Любицька К.І. Стислий курс вищої математики. Частина 2. Математичний аналіз. Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної: навч. посіб. Харків: ФОП Іванченко І.С., 2023. 232 с.
3. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Київ: Київський університет «Києво-Могилянська академія», 2019. 150 с.
4. Турчанінова Л.І., Доля О.В. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. Київ: Ліра, 2021. 348 с.
5. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. посіб. Київ: ЦНЛ, 2019. 424 с.
6. Польгун К.В. Диференціальне числення функції однієї змінної (компетентнісний підхід) : навч. посіб. Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2019. 112 с.
7. O. Sdvyzhkova, S. Tymchenko, D. Babets, Yu. Olevska, D. Klymenko, P. Shcherbakov; Derivatives and their application: Textbook (англійською мовою). The Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro University of Technology. Dnipro: «Dniprotech», 2020. 70 p.

Додаткові:

1. Козира В.М. Елементарна та вища математика: посібник-довідник для учнів, абітурієнтів, студентів. Тернопіль: Астон, 2021. 168 с.
2. Савастру О. В., Яковлева О. М., Драганюк С. В., Болдарева О. М. Матриці та системи лінійних рівнянь: навч. посіб., під ред. О. В. Савастру. Одеса: Одес.нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 120 с.
3. Литвин І. І., Конончук О.М., Желізняк Г.О. Вища математика. 2-ге видання: навч. посіб. Київ: ЦУБ, 2019. 368 с.

Інформаційні ресурси:

1. Алексеева І.В., Гайдей В.О., Диховичний О. О., Федорова Л. Б. Математика в технічному університеті: Підручник КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. Т. 2. 504 с.

<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30396/1/MTU2.pdf>

2. Бондаренко Н.В., Отрашевська В.В. Лінійна алгебра: навч. посіб. Київ: КНУБА, 2023. 180 с.

https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/201293/mod_resource/content/11/Navchalny_posibn_Bondarenko_2023.pdf

3. Безущак О.О., Ганюшкін О. Г., Кочубінська Є. А. Навчальний посібник з лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2019. 224 с.

<https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/11/linear-algebra.pdf>

4. Баланенко І. Г., Горбонос С. О., Сяєв А. В. Посібник до вивчення курсу «Диференціальні рівняння». Дніпро: РВВ ДНУ, 2020. 88 с.

https://mmf.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2022/08/posibnik_dr_2020.pdf