


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра \_\_\_\_\_ Вищої математики \_\_\_\_\_  
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Вищої математики \_\_\_\_\_  
(назва кафедри)

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Ю.І. Першина  
(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 20 23 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

\_\_\_\_\_ Вища математика \_\_\_\_\_  
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 10 – Природничі науки, 18 Виробництво та ехнології \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 101 – Екологія, \_\_\_\_\_  
183 – Технології захисту навколишнього середовища \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ Інженерна екологія \_\_\_\_\_  
Технології захисту навколишнього середовища \_\_\_\_\_  
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ професійна підготовка (обов'язкова) \_\_\_\_\_  
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання \_\_\_\_\_ денна \_\_\_\_\_  
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2023\_ рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни \_\_\_\_\_ Вища математика \_\_\_\_\_  
(назва дисципліни)

Розробники:

проф.кафедри ВМ, д.пед.н \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

В.М. Олексенко \_\_\_\_\_  
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Вищої математики \_\_\_\_\_  
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

Протокол від « 30 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 20 23 року № 1 \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри Вищої математики \_\_\_\_\_  
(назва кафедри)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Ю.І. Першина \_\_\_\_\_  
(ініціали та прізвище)



## МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета:** ознайомлення та оволодіння сучасними математичними методами, необхідними для розв'язування теоретичних і практичних задач; вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач, побудови математичних моделей і формування математичних знань для оволодіння іншими дисциплінами; вироблення у студентів вміння самостійно поглиблювати і розширювати математичні знання та впроваджувати їх в аналізі прикладних задач.

**Компетентності,** на отримання яких спрямовані заняття:

ЗК-5	Здатність демонструвати базові знання в галузі природничих дисциплін і готовність використовувати методи фундаментальних наук для розв'язання загально інженерних та професійних задач
ЗК-6	Здатність до розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів фундаментальних наук.

**Результати навчання:**

РНз-5	Знати та використовувати методи фундаментальних наук (фізики, математики, хімії та біології) для розв'язання загально інженерних та професійних завдань.
РНз-6	Базові знання з математичних наук в обсязі, необхідному для вивчення професійних дисциплін та використання в обраній професії.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Алгебра	Усі фундаментальні та спеціальні дисципліни спеціальностей
Геометрія (планіметрія, стереометрія) (шкільний курс)	
Математичний аналіз (шкільний курс)	

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>1</b>	<b>180/6</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>Р</b>		<b>-</b>	<b>+</b>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 44%.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри</b>				
1	Л	2	Матриці та їх види. Рівність матриць. Лінійні операції над матрицями. Властивості дій над матрицями.	1-4,7
2	ПЗ	2	Дії над матрицями.	1-4,7
3	Л	2	Визначники матриць та їх властивості.	1-4,7
4	ПЗ	2	Обчислення визначників.	1-4,7
5	ПЗ	2	Розв'язання систем за методом Крамера	1-4,7
6	Л	2	Системи лінійних рівнянь та методи їх розв'язування. Метод Гауса розв'язання лінійних систем рівнянь. Метод Крамера.	1-4,7
7	ПЗ	2	Розв'язання систем за методом Гауса.	1-4,7
<b>Змістовий модуль 2. Елементи математичного аналізу</b>				
8	Л	2	Границя функції. Основні теореми про границі.	2,3,4,7
9	ПЗ	2	Контрольна робота за змістовим модулем 1.	2,3,4,7
10	ПЗ	2	Обчислення границь.	2,3,4,7
11	Л	2	Нескінченно малі та нескінченно великі функції, їх властивості, зв'язок між ними. Еквівалентні функції та їх властивості.	2,3,4,7
12	ПЗ	2	Розв'язування задач на нескінченно малі та нескінченно великі функції, їх властивості, зв'язок між ними. Дослідження функцій на еквівалентність.	2,3,4,7
13	Л	2	Визначні границі.	2,3,4,7
14	ПЗ	2	Обчислення границь з застосуванням першої визначної границі та її наслідків.	2,3,4,7
15	ПЗ	2	Обчислення границь з застосуванням другої визначної границі та її наслідків.	2,3,4,7
16	Л	2	Похідна, її геометричний та фізичний зміст. Таблиця похідних. Основні правила диференціювання.	2,3,4,7
17	ПЗ	2	Обчислення похідних. Застосування таблиці похідних. Основні правила диференціювання.	2,3,4,7
18	Л	2	Похідна складної функції. Диференціал функції та його властивості.	2,3,4,7

1	2	3	4	5
19	ПЗ	2	Похідна складної функції.	2,3,4,7
20	ПЗ	2	Диференціал функції та його властивості.	2,3,4,7
21	Л	2	Монотонність та екстремуми функцій.	2,3,4,7
22	ПЗ	2	Дослідження функцій на монотонність. Обчислення екстремумів функції. Дослідження поведінки функції.	2,3,4,7
23	Л	2	Невизначений інтеграл. Його властивості. Таблиця інтегралів. Найважливіші методи обчислення невизначених інтегралів: внесення під знак диференціалу.	2,3,4,5,7
24	ПЗ	2	Обчислення інтегралів за допомогою таблиці інтегралів.	2,3,4,5,7
25	ПЗ	2	Обчислення інтегралів за допомогою методу внесення під знак диференціала.	2,3,4,5,7
26	Л	2	Найважливіші методи обчислення невизначених інтегралів: заміна змінної та інтегрування частинами	2,3,4,5,7
27	ПЗ	2	Заміна змінної інтегрування, інтегрування підстановкою. Інтегрування частинами.	2,3,4,5,7
28	Л	2	Задача про обчислення площі криволінійної трапеції. Поняття визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбниці. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Застосування.	2,3,4,6,7
29	ПЗ	2	Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбниці. Інтегрування частинами. Заміна змінної у визначеному інтегралі.	2,3,4,6,7
30	ПЗ	2	Застосування визначеного інтеграла для розв'язання прикладних задач.	2,3,4,6,7
<b>Змістовий модуль 3. Диференціальні рівняння</b>				
31	Л	2	Поняття диференціального рівняння (ДР). ДР 1-го порядку. Означення загального та частинного розв'язків. Теорема про існування та єдність розв'язку задачі Коші. Рівняння з відокремлюваними змінними.	2,3,4,7
32	ПЗ	2	Контрольна робота за змістовим модулем 2. Рівняння з відокремлюваними змінними	2,3,4,7
33	Л	2	Однорідні і лінійні ДР першого порядку. Метод варіації довільної сталої. Рівняння Бернуллі.	2,3,4,7
34	ПЗ	2	Розв'язання однорідних диференціальних рівнянь.	2,3,4,7
35	ПЗ	2	Лінійні диференціальні рівняння. Рівняння Бернуллі.	2,3,4,7
36	Л	2	ДР вищих порядків, які допускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння $n$ -го порядку. Лінійна залежність та незалежність функцій. Визначник Вронського. Фундаментальна система розв'язків лінійного однорідного диференційного рівняння (ЛОДР), теорема про загальний розв'язок ЛОДР та загальний розв'язок лінійного неоднорідного диференційного рівняння (ЛНДР). ЛОДР з сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння та його корені.	2,3,4,7

37	ПЗ	2	Розв'язання ДР вищих порядків, які допускають зниження порядку. ЛОДР з сталими коефіцієнтами	2,3,4,7
38	Л	2	Знаходження частинного розв'язку ЛНДР із сталими коефіцієнтами.	2,3,4,7
39	ПЗ	2	Знаходження частинного розв'язку ЛНДР із сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.	2,3,4,7
40	ПЗ	2	Контрольна робота за змістовним модулем 3	2,3,4,7
Разом (годин)		80		

#### Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятись від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

### САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	16
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	32
3	Виконання індивідуального завдання:	40
4	Підготовка до контрольних робіт	12
	Разом	100

### ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

\_\_\_\_\_ Розрахункові завдання \_\_\_\_\_  
(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	1.1. Лінійна алгебра	4
2	1.2. Інтегральне числення функції однієї змінної	12
3	1.3. Диференціальні рівняння	16

### МЕТОДИ НАВЧАННЯ



Методи навчання, що використовуються у процесі лекційних занять:

- лекція;
- лекція з елементами пояснення;
- ілюстрація наочних матеріалів;
- пояснення.

Методи навчання, що використовуються під час практичних занять:

- традиційна бесіда;
- виконання вправ та завдань;
- вирішення розрахункових задач;
- робота с текстом підручника (конспектування, реферування, цитування тощо);
- самостійна робота.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: опитування на практичних заняттях шляхом розв'язання задач, перевірка домашніх завдань, перевірка ІДЗ (Р).

Модульний контроль: контрольна робота (задачі), колоквіум (опитування з теоретичного матеріалу).

№ з/п	Назва модульної контрольної роботи та колоквіуму	Терміни проведення (на якому тижні)
1	Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної	12
2	Диференційні рівняння	16

Сумарна оцінка за кожен модуль може бути розрахована як середнє арифметичне оцінки за модульну контрольну роботу та оцінки за теоретичне опитування (колоквіум) за умови виконання всіх індивідуальних завдань поточного модуля.

Семестровий контроль: екзамен в усній формі за екзаменаційними білетами. Результати поточного контролю (сумарна оцінка за кожен модуль) за бажанням студента враховуються на екзамені.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота	Бали
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної.	
1.1. Лінійна алгебра	15
Змістовий модуль 2. Елементи математичного аналізу	
2.1. Границі та похідна функції однієї змінної	15
2.2. Невизначений інтеграл	20
2.3. Визначений інтеграл	10
Змістовий модуль 3. Диференціальні рівняння	
3.1. Диференціальні рівняння I порядку	20
3.2. Диференціальні рівняння II порядку	20
Сума	<b>100</b>

### **Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.**

Згідно основних положень ЄКТС, під системою оцінювання слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними критеріями оцінювання для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

**Критерії оцінювання** – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100-бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки «відмінно», «добре», «задовільно» чи «незадовільно») та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань та вмінь: національна та ECTS

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>глибоке знання</b> навчального матеріалу модуля, що містяться в <b>основних і додаткових літературних джерелах</b>;</li> <li>- <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>- <b>вміння</b> проводити <b>теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>- <b>відповіді</b> на запитання <b>чіткі, лаконічні, логічно послідовні</b>;</li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b></li> </ul>
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>, що передбачений модулем;</li> <li>- <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b></li> </ul>
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>- <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>- <b>вміння вирішувати практичні задачі.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для вирішення <b>складних практичних задач</b></li> </ul>
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>- <b>вміння вирішувати прості практичні задачі.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>невміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання;</li> <li>- <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>- <b>невміння вирішувати складні практичні задачі.</b></li> </ul>

60-63	Е	Задовільно	- знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші <b>практичні задачі</b> .	- незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу модуля; - невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	- <b>додаткове вивчення</b> матеріалу модуля може бути виконане <b>в терміни, що передбачені навчальним планом</b> .	- незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати <b>прості практичні задачі</b>
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	—	- повна <b>відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

1. Олексенко В.М. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: підруч. / В.М. Олексенко. - Харків: НТУ "ХПІ", 2006. - 372 с.
2. Геворкян Ю.Л. Краткий курс высшей математики / Геворкян Ю.Л., Григорьев А.Л., Чикина Н.А. – Ч.1. Харьков: НТУ «ХПИ», 2009. – 324с
3. Высшая математика в примерах и задачах Т. 1./ Под ред. Ю.Л. Геворкяна. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2005. – 448с.

## Допоміжна література

4. Шкіль М.І., Колеснік Т.В. Вища математика, 2 ч. - Київ: Вища школа, 1984. Вища математика. Основні розділи. За редакцією проф. Кулініча Г.Л. - Київ: Либідь, 1995.
5. Методичні вказівки до проведення практичних занять з вищої математики за темою "Невизначений інтеграл" : для студ. усіх спец. фтів МТ, МБ, ЕМБ, Е, АП, ТОР та ТНР, КІТ / уклад. Т. Т. Черногор. – Харків: НТУ "ХПІ", 2014. – 25с. ([http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/17509/1/prohramy\\_2014\\_Nevy\\_znachenyu\\_intehral.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/17509/1/prohramy_2014_Nevy_znachenyu_intehral.pdf))
6. Методичні вказівки до проведення практичних занять з вищої математики за темою "Визначений інтеграл та його застосування" : для студ. усіх спец. ф-тів МТ, МБ, ЕМБ, Е, АП, ТОР та ТНР, КІТ / уклад. І. І. Цехмістро. – Харків : НТУ "ХПІ", 2014. – 28с. ([http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/17507/1/prohramy\\_2014\\_Vyznachenyi\\_intehral.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/17507/1/prohramy_2014_Vyznachenyi_intehral.pdf))
7. Збірник розрахунково-графічних завдань з вищої математики у 2-х частинах / За ред. Чікіної Н.О. – Ч.1. – Х.: Підручник НТУ «ХПІ», 2012. – 224 [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/17443/1/Chikina\\_Zbirnyk\\_rozr\\_akhunkovo\\_Ch\\_1\\_2012.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/17443/1/Chikina_Zbirnyk_rozr_akhunkovo_Ch_1_2012.pdf))

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://library.kpi.kharkov.ua> – бібліотека НТУ «ХПІ». Електронний каталог та репозитарій електронних ресурсів.
2. <https://ela.kpi.ua>, <https://www.library.kpi.ua> – науково-освітні сайти бібліотек НТУ України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», які містять інформацію з різноманітних розділів математики, репозитарій електронних підручників, тощо.
3. <http://web.kpi.kharkov.ua/vm/obrazovanye/metodkabinet/> – методичний кабінет кафедри вищої математики.