

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра вищої та прикладної математики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ІНЖЕНЕРНА МАТЕМАТИКА»

(код навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**

(назва ступеня вищої освіти)

освітньої програми **«Відновлювальна теплоенергетика, альтернативні види палива та захист довкілля»**

(назва освітньої програми)

спеціальності **183 Технології захисту навколишнього середовища**

(шифр і назва спеціальності)

**Полтава
2022 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «**Інженерна математика**» для здобувачів спеціальності **183 «Технології захисту навколишнього середовища»** першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньої програми «Відновлювальна теплоенергетика, альтернативні види палива та захист довкілля», 2022 року.

Розробники: Ічанська Н.В., к.ф-м.н., доцент, Рендюк С.П., к.пед.н., доцент кафедри вищої та прикладної математики

Погоджено:

Гарант освітньої програми



Оксана ІЛЛЯШ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої та прикладної математики

Протокол від «4» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри вищої та прикладної математики



Наталія ІЧАНСЬКА

«4» серпня 2022 року

Схвалено навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту інформаційних технологій і механотроніки

Протокол від «5» серпня 2022 року № 1

Голова навчально-методичної комісії



Олександр ШЕФЕР

«5» серпня 2022 року

© Рендюк С.П., 2022 рік

© Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма здобуття освіти	
		денна	
Кількість кредитів – 10	Галузь знань 18, Виробництво та технології	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 300			
Модулів – 2	Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 5		1-й	
		Семестр	
		1-й	2-й
		Лекції	
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>Перший (бакалаврський)</u>	28 год.	28 год.
		Практичні, семінарські	
		24 год.	24 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
		98 год.	98 год.
		Індивідуальна робота: 0 год.	
Вид контролю: 1 семестр – диференційований залік, 2 семестр – екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 104/196

2. Мета навчальної дисципліни

Метою та завданням навчальної дисципліни «Інженерна математика» є:

- знайомство та вивчення здобуачами основ математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і практичних задач при вивченні спеціальних дисциплін навчального плану та у роботі після закінчення університету;
- вироблення первинних навичок математичного дослідження прикладних задач;
- розвинення логічного мислення.

Завдання. Головним завданням дисципліни є засвоєння основних математичних понять та вироблення навичок їх застосування для розв'язання практичних задач.

Компетентності за ОПП:

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у сфері екології, охорони довкілля, збалансованого природокористування, забезпечення енергетичної безпеки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів технологій захисту навколишнього середовища, технологій і обладнання в сфері відновлювальної та альтернативної енергетики, та характеризується комплексністю і невизначеністю умов.

Спеціальні компетентності за ОПП:

К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

К02. Знання та критичне розуміння предметної області та професійної діяльності

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою вивчення навчальної дисципліни є знання, отримані в закладах середньої освіти.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Інженерна математика» передбачає засвоєння основних математичних понять та вироблення навичок їх застосування для розв'язання інженерних задач.

Програмні результати навчання за ОПП:

ПР01. Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач у виробничій сфері.

ПР08. Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей поллютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90-100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82-89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74-81	C	Добре	Здобувач в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64-73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

60-63	Е	Достатньо	Здобувач має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є допустимим у всіх складових навчальної дисципліни
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у Здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Інженерна математика» використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- опитування теоретичного матеріалу (колоквіуми);
- стандартизовані письмові тести для здійснення поточного/проміжного контролю успішності засвоєння здобувачами навчального матеріалу (здійснюється під час проведення практичних занять);
- модульна контрольна робота у вигляді стандартизованого письмового тестування (здійснюється на останньому семінарському занятті) для здійснення підсумкового контролю успішності засвоєння здобувачами навчального матеріалу;
- диференційований залік чи екзамен, який здобувачі складають по закінченню кожного з семестрів вивчення курсу дисципліни «Інженерна математика».

7. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ ТА ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ.

АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ

Тема 1. Визначники. Матриці. СЛАР.

Визначники різних порядків, означення, властивості, обчислення. Мінори й алгебраїчні доповнення. Матриці, види матриць, лінійні операції, множення, обертання, ранг матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Системи лінійних рівнянь, теорема Кронекера-Капеллі, розв'язування методами Крамера, Гаусса, матричним.

Практичне заняття № 1.

Тема 2. Векторна алгебра.

Дії над векторами. Скалярний, векторний і мішаний добуток, властивості. Практичне тлумачення, вираження через координати множників.

Практичне заняття № 2.**Тема 3.** Аналітична геометрія на площині.

Прямі лінії та площини. Пряма на площині. Криві другого порядку. Різні рівняння, взаємне розташування, метричні задачі. Площина та пряма у просторі. Різні рівняння, взаємне розташування, метричні задачі.

Практичне заняття № 3.**Практичне заняття № 4.****Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної****Тема 4.** Границі функцій.

Неперервність функцій. Множини, дії з ними, послідовність, функція. Класифікація функцій, елементарні функції. Границя послідовності та функції. Нескінчені малі та великі. Теореми про нескінчені малі та про границі. Порівняння нескінченно малих границь. Техніка знаходження границь.

Практичне заняття № 5.**Практичне заняття № 6.**

Тема 5. Диференціювання функцій.

Похідна, означення, практичні тлумачення, прості застосування. Правила диференціювання. Диференційованість і неперервність. Диференціювання основних елементарних функцій, неявних і параметрично заданих функцій. Похідні вищих порядків. Диференціал, геометричне тлумачення, інваріантність форми першого диференціала. Застосування в інженерії. Теореми про диференційовані функції (Ролля, Лагранжа, Лопітала). Формули Тейлора та Маклорена.

Практичне заняття № 7.**Практичне заняття № 8.****Змістовий модуль 3. ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ.****Тема 6.** Невизначений інтеграл.

Первісна та невизначений інтеграл, властивості.

Невизначене інтегрування заміною змінної та частинами. Стандартна техніка невизначеного інтегрування. Інтегрування із застосуванням таблиць, інтеграли, які не виражаються через елементарні функції.

Практичне заняття № 9.**Практичне заняття № 10.****Тема 7.** Визначений інтеграл. Інженерні застосування визначеного інтеграла.

Визначений інтеграл, означення, властивості. Практичне тлумачення, прості практичні задачі. Формула Ньютона-Лейбніца. Стандартна техніка визначеного інтегрування.

Невласні інтеграли з нескінченими межами та від необмежених функцій. Дослідження на збіжність, ознаки збіжності.

Інженерні застосування визначеного інтеграла

Практичне заняття № 11.**Практичне заняття № 12.****МОДУЛЬ 2****Змістовий модуль 4. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ КІЛЬКОХ ЗМІННИХ. КРАТНІ ІНТЕГРАЛИ****Тема 8.** Функції кількох змінних та їх диференціювання.

Означення функції кількох змінних. Границі, неперервність. Частинні похідні. Повний диференціал. Інженерні тлумачення та застосування. Похідна складеної функції, повна похідна. Частинні похідні та повні диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Неявні функції, існування, диференціювання.

Практичне заняття № 17.**Практичне заняття № 18.****Тема 9.** Подвійні інтеграли.

Подвійні інтеграли, властивості, обчислення в декартових координатах.

Заміна змінних у подвійних інтегралах. Подвійні інтеграли у полярних координатах.

Практичне заняття № 19.**Практичне заняття № 20.****Тема 10.** Потрійні інтеграли.

Потрійні інтеграли, властивості, обчислення в декартових координатах.

Заміна змінних у потрійних інтегралах. Потрійні інтеграли у циліндричних і сферичних координатах.

Практичне заняття № 21.

Тема 11. Криволінійні інтеграли.

Криволінійні інтеграли I-го та II-го роду. Криволінійні інтеграли за довжиною та координатами, властивості, обчислення, інженерні застосування. Формула Гріна, незалежність криволінійного інтеграла від шляху інтегрування.

Практичне заняття № 22.**Практичне заняття № 23.****Змістовий модуль 5. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ. РЯДИ****Тема 12.** Диференціальні рівняння.

Диференціальні рівняння першого порядку. Основна термінологія. Диференціальні рівняння першого порядку, існування та єдність розв'язку задачі Коші. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Практичне заняття № 24.**Практичне заняття № 25.****Практичне заняття № 26.****Практичне заняття № 27.****Тема 13.** Числові ряди.

Ряди, збіжність, сума, необхідна умова збіжності, залишок ряду, лінійні операції з рядами.

Стандартні ознаки збіжності рядів з додатними членами.

Знакозмінні ряди, види збіжності, знакопочергові ряди. Ознака Лейбніца.

Практичне заняття № 28.**Тема 14.** Функціональні та степеневі ряди.

Функціональні ряди. Степеневі ряди, збіжність. Теорема Абеля.

Ряди Тейлора та Маклорена. Стандартні розвинення деяких функцій в степеневі ряди.

Інженерні застосування степеневих рядів у точних та наближених обчисленнях.

Практичне заняття № 29.**Практичне заняття № 30.****Тема 15.** Ряди Фур'є.

Тригонометричні ряди Фур'є для періодичних функцій з періодом 2π , збіжність.

Тригонометричні ряди Фур'є для періодичних функцій з довільним періодом, для парних та непарних функцій. Застосування рядів Фур'є в інженерії.

Практичне заняття № 31.**Практичне заняття № 32.****8. Структура навчальної дисципліни****а) для денної форми навчання**

Назви змістових модулів і тем:	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
лек		пр	лаб	інд	срс	
1	2	3	4	5	6	7
МОДУЛЬ 1						
Змістовий модуль 1. ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ ТА ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ. АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ						

Тема 1. Визначники. Матриці. СЛАР	20	4	2	-	-	14
Тема 2. Векторна алгебра.	20	4	2	-	-	14
Тема 3. Аналітична геометрія на площині	22	4	4	-	-	14
Разом за змістовим модулем 1	62	12	8	-	-	42
Змістовий модуль 2. ВСТУП ДО МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ						
Тема 4. Границі функцій.	22	4	4	-	-	14
Тема 5. Диференціювання функцій.	22	4	4	-	-	14
Разом за змістовим модулем 2	44	8	8	-	-	28
Змістовий модуль 3. ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ						
Тема 6. Невизначений інтеграл.	22	4	4	-	-	14
Тема 7. Визначений інтеграл. Інженерні застосування визначеного інтеграла.	22	4	4	-	-	14
Разом за змістовим модулем 3	44	8	8	-	-	28
Разом за модулем 1	150	28	24	-	-	98
МОДУЛЬ 2						
Змістовий модуль 4. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ КІЛЬКОХ ЗМІННИХ. КРАТНІ ІНТЕГРАЛИ						
Тема 8. Функції кількох змінних та їх диференціювання.	18	4	2	-	-	12
Тема 9. Подвійний інтеграл.	20	4	4	-	-	12
Тема 10. Потрійний інтеграл.	16	2	2	-	-	12
Тема 11. Криволінійні інтеграли.	20	4	4	-	-	12
Разом за змістовим модулем 4	74	14	12	-	-	48
Змістовий модуль 5. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ. РЯДИ						
Тема 12. Диференціальні рівняння.	20	4	4	-	-	12
Тема 13. Числові ряди.	16	2	2	-	-	12
Тема 14. Функціональні та степеневі ряди. Ряди Фур'є	20	4	4	-	-	12
Тема 15. Ряди Фур'є	20	4	2	-	-	14
Разом за змістовим модулем 5	76	14	12	-	-	50
Разом за модулем 2	150	28	24	-	-	98
Усього годин:	300	56	48	-	-	196

9. Питання для семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Семінарські заняття не передбачені			

10. Питання для практичних занять

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
		для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
1	Практичне заняття 1. Визначники. Матриці. СЛАР 1. Визначники 2-го, 3-го та вищих порядків. 2. Дії з матрицями. 3. Обернена матриця. 4. Розв'язування СЛАР методом Крамера. 5. Матричний метод. 6. Розв'язування СЛАР методом Гауса.	2	-	-
2	Практичне заняття 2. Дії над векторами. Добутки векторів 1. Векторна алгебра. 2. Лінійні операції над векторами. 3. Скалярний добуток 2 векторів. 4. Векторний добуток 2 векторів 5. Мішаний добуток 3 векторів	2	-	-
3	Практичне заняття 3. Аналітична геометрія на площині 1. Пряма на площині. 2. Різні способи задання прямої	2	-	-
4	Практичне заняття 4. Криві 2-го порядку. 1. Коло. 2. Еліпс. 3. Гіпербола. 4. Парабола.	2	-	-
5	Практичне заняття 5. Границі функції в точці. 1. Техніка знаходження границь.	2	-	-
6	Практичне заняття 6. Визначні границі Перша та друга чудові границі.	2	-	-

7	<p>Практичне заняття 7. Диференціювання функцій.</p> <p>1. Диференціювання основних елементарних функцій, неявних та параметрично-заданих функцій.</p>	2	-	-
8	<p>Практичне заняття 8. Дослідження функцій та побудова їх графіків. Застосування диференціального числення в інженерії.</p> <p>1. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.</p> <p>2. Інженерні задачі на екстремум</p>	2	-	-
9	<p>Практичне заняття 9. Невизначений інтеграл. Методи інтегрування</p> <p>1. Первісна та невизначений інтеграл.</p> <p>2. Властивості.</p> <p>3. Безпосереднє інтегрування</p>	2	-	-
10	<p>Практичне заняття 10. Методи інтегрування.</p> <p>1. Інтегрування методом заміни змінної</p> <p>2. Інтегрування за частинами</p>	2	-	-
11	<p>Практичне заняття 11. Визначений інтеграл. Методи інтегрування.</p> <p>1. Визначений інтеграл.</p> <p>2. Формула Ньютона-Лейбніца.</p> <p>3. Метод заміни змінної у визначеному інтегралі.</p> <p>4. Метод інтегрування за частинами у визначеному інтегралі</p>	2	-	-
12	<p>Практичне заняття 12. Застосування визначеного інтеграла при розв'язуванні інженерних задач.</p> <p>1. Невласні інтеграли</p> <p>2. Застосування визначеного інтеграла в інженерії</p>	2	-	-
13	<p>Практичне заняття 13. Функції багатьох змінних. Інженерні застосування ФБЗ</p> <p>1. Частинні похідні.</p> <p>2. Повний диференціал функції кількох змінних.</p> <p>3. Похідна за напрямом.</p> <p>4. Градієнт та його застосування</p> <p>5. Екстремум функції кількох змінних в інженерних задачах.</p> <p>6. Умовний екстремум в інженерних задачах..</p>	2	-	-
14	<p>Практичне заняття 14. Подвійний інтеграл. Подвійні інтеграли, властивості, обчислення в декартових координатах.</p>	2	-	-

15	<p>Практичне заняття 15. Обчислення подвійних інтегралів</p> <p>1. Заміна змінних у подвійних інтегралах.</p> <p>2. Подвійні інтеграли у полярних координатах.</p>	2	-	-
16	<p>Практичне заняття 16. Потрійні інтеграли, властивості, обчислення в декартових координатах.</p> <p>1. Заміна змінних у потрійних інтегралах.</p> <p>2. Потрійні інтеграли у циліндричних і сферичних координатах.</p>	2	-	-
17	<p>Практичне заняття 17. Криволінійний інтеграл I роду.</p> <p>1. Криволінійні інтеграли за довжиною та координатами, властивості, обчислення, інженерні застосування..</p>	2	-	-
18	<p>Практичне заняття 18. Криволінійний інтеграл II роду.</p> <p>1. Формула Гріна, незалежність криволінійного інтеграла від шляху інтегрування</p>	2	-	-
19	<p>Практичне заняття 19. Диференціальні рівняння I порядку.</p> <p>1. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та їх застосування в інженерних задачах.</p> <p>2. Однорідні диференціальні рівняння та їх застосування в інженерних задачах.</p> <p>3. Лінійні диференціальні рівняння та їх застосування в інженерних задачах.</p>	2	-	-
20	<p>Практичне заняття 20. Диференціальні рівняння вищих порядків.</p> <p>1. Диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального виду.</p>	2	-	-
21	<p>Практичне заняття 21. Числові ряди.</p> <p>1. Стандартні ознаки збіжності рядів з додатними членами.</p> <p>2. Знакозмінні ряди, види збіжності, знакопочергові ряди.</p> <p>3. Ознака Лейбніца.</p>	2	-	-
22	<p>Практичне заняття 22. Функціональні та степеневі ряди.</p> <p>1. Функціональні ряди.</p> <p>2. Степеневі ряди, збіжність. Теорема Абеля.</p>	2	-	-
23	<p>Практичне заняття 23. Ряди Тейлора та Маклорена</p> <p>1. Стандартні розвинення деяких функцій в</p>	2	-	-

	степеневі ряди. 2. Застосування степеневих рядів у точних та наближених обчисленнях в інженерних задачах			
24	Практичне заняття 24. Ряди Фур'є 1. Тригонометричні ряди Фур'є для періодичних функцій з періодом 2π , збіжність. 2. Тригонометричні ряди Фур'є для періодичних функцій з довільним періодом, для парних та непарних функцій.	2	-	-
Усього:		48	-	-

11. Перелік питань для лабораторних занять

Тема заняття та перелік питань-	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Лабораторні заняття не передбачені*			

12. Самостійна робота

Оскільки об'єм наукової інформації швидко зростає, то все гострішою стає проблема раціональної педагогічної організації учбового процесу. Важливим є не лише навчити здобувача оволодівати наукою через учбовий процес, але і виробити у нього уміння самостійно добувати знання після закінчення навчання.

Самостійна робота над предметом, яка стає щоденною потребою, виховує у здобувача уміння мислити самостійно і прищеплює інтерес до математики.

Навчальною програмою передбачено такі види самостійної роботи:

- колоквиум
- виконання практичних завдань
- виконання завдань самостійної роботи
- тестування.
- підготовка до диференційованого заліку та екзамену.

Питання для самостійного вивчення здобувачами:

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
		для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Змістовий модуль 1. ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ ТА ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ. АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ				
Тема 1. Визначники. Матриці. СЛАР				
1.	Визначники. Матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	14	-	-
Тема 2. Векторна алгебра.				
2.	Дії над векторами. Геометричні вектори.	14	-	-

	Добутки векторів.			
Тема 3. Аналітична геометрія на площині				
3.	Пряма на площині. Криві другого порядку.	14	-	-
Змістовий модуль 2. ВСТУП ДО МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ				
Тема 4. Границі функцій.				
4.	Техніка знаходження границь	14	-	-
Тема 5. Диференціювання функцій.				
5.	Диференціювання функцій. Застосування диференціального числення.	14	-	-
Тема 6. Невизначений інтеграл.				
6.	Невизначений інтеграл. Методи інтегрування	14	-	-
Тема 7. Визначений інтеграл. Інженерні застосування визначеного інтеграла				
7.	Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла в інженерії.	14	-	-
Змістовий модуль 4. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ КІЛЬКОХ ЗМІННИХ. КРАТНІ ІНТЕГРАЛИ				
Тема 8. Функції кількох змінних та їх диференціювання.				
8	Функції кількох змінних та їх диференціювання. Застосування диференціального числення функцій кількох змінних в інженерних задачах.	12	-	-
Тема 9. Подвійний інтеграл.				
9	Обчислення подвійного інтегралу.	12	-	-
Тема 10. Потрійний інтеграл.				
10	Обчислення потрійного інтегралу.	12	-	-
Тема 11. Криволінійні інтеграли				
11	Обчислення криволінійних інтегралів I та II роду	12	-	-
Тема 12. Диференціальні рівняння.				
12	Диференціальні рівняння I-го порядку. Диференціальні рівняння вищих порядків.	12	-	-
Тема 13. Числові ряди.				
13	Стандартні ознаки збіжності рядів з додатними членами.	12	-	-

Тема 14. Функціональні та степеневі ряди				
14	Застосування степеневих рядів у точних та наближених обчисленнях в інженерних задачах	12	-	-
Тема 15. Ряди Фур'є				
15	Тригонометричні ряди Фур'є	14	-	-
	Усього:	196	-	-

13. Індивідуальні завдання

Не передбачені планом

14. Методи навчання

Найважливішою частиною навчального процесу у вищому закладі освіти, у ході якої реалізується дидактичні принципи і методи навчання, є лекційні та практичні заняття. На них здійснюється подання і засвоєння теоретичних основ навчання, а також прищеплення здобувачам практичних навичок і вмінь за спеціальністю.

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні, практичні та інтерактивні методи навчання: словесні (розповідь і пояснення) та наочні (ілюстрація та демонстрація) методи навчання використовуються під час лекцій, практичних занять, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при здійсненні здобувачами самостійної роботи та виконанні індивідуальних завдань, а інтерактивні при дискусіях та проведенні аналізу напрацьованих результатів.

Формування *soft skills* на заняттях з інженерної математики найефективніше відбувається через активні, проблемні та командні методи навчання, які поєднують розв'язування задач із комунікацією, рефлексією та самостійним прийняттям рішень.

15. Методи контролю

Порядок проведення контролю та оцінювання знань здобувачів здійснюється відповідно до Положення «Про семестровий контроль у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Поточний контроль успішності засвоєнням здобувачами навчального матеріалу здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань здобувачів під час практичних занять, оцінювання виконання здобувачами індивідуальної роботи. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань здобувачів доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті.

Оцінювання знань здобувачів здійснюється шляхом проведення контрольних заходів, які передбачають поточний, модульний та семестровий види контролю.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних і практичних занять і передбачає перевірку знань здобувачів із окремих тем та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Форму проведення поточного контролю під час навчальних занять визначає викладач.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання після закінчення логічно-завершеної частини лекційних та практичних занять з дисципліни – модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу.

Семестровий контроль проводиться у формі диференційованого заліку в кінці першого семестру в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою навчальною програмою і в терміни, встановлені робочим навчальним планом та графіком навчального процесу, та у формі екзамену в кінці другого семестру, встановленого робочим навчальним планом та графіком навчального процесу.

16. Розподіл балів, які отримують здобувачі:

а) денна форма навчання

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Інженерна математика» за видами робіт (1 семестр)

Види робіт/контролю	Перелік тем											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7					
	Практичне заняття											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Колоквіум	2	2										
Виконання практичних завдань	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виконання завдань самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Тестування	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Всього за темами	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Диференційований залік	30											
Всього за семестр	100											

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Інженерна математика» за видами робіт (2 семестр)

Види робіт/контролю	Перелік тем											
	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15				
	Практичне заняття											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Колоквіум	2											
Виконання практичних завдань	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виконання завдань самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Тестування							4					4
Всього за темами	6	6	4	6	6	10	4	6	6	6	6	8
Екзамен	50											
Всього за семестр	100											

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами колоквиуму

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Оцінювання тестування:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,4 \times 10 = 4$);
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, містить помилки та неточності, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти
за результатами складання диференційованого заліку у формі тестування**

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($1 \times 30 = 30$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти
результатами складання екзамену**

№	Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	2 Питання. (макс. по 15 балів)	12-15	Питання розкрито повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		8-11	Питання розкрито, матеріал викладено у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		4-7	Питання розкрито в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		0-3	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
2	Практичне завдання	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішення здійснено чітко, у логічній послідовності, відповідь обґрунтована, що свідчить про високий рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
		11-15	Завдання вирішено правильно або із незначними неточностями, виклад рішення здійснено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
		6-10	Завдання вирішено, однак рішення містить помилки, порушена логічність викладу матеріалу, що свідчить про середній рівень засвоєння теоретичного матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
		0-5	Відсутнє вирішення завдання або вирішення з суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності);

– при семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку на поточний контроль може бути відведено від 70 до 100 балів (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних заняттях (опитування, виконання практичних завдань, захист практичних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 50 (70) балів.

Присутність на лекціях і практичних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності здобувача на заняттях із поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Здобувач, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів у випадку екзамену та 35 балів у випадку диференційованого заліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є екзамен та диференційований залік. Вони здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті імені Юрія Кондратюка»

17. Методичне забезпечення

3. Ічанська Н.В. Конспект лекцій із дисципліни «Вища математика» для студентів спеціальностей 101 «Екологія», 183 «Технології захисту навколишнього середовища» всіх форм навчання (Частина 1). Полтава : ПолтНТУ, 2016. 35 с.
4. Ічанська Н.В., Наливайко Л.Г. Методичні вказівки до самостійної роботи за темою «Аналітична геометрія на площині та в просторі» із дисципліни «Вища математика» для студентів спеціальностей 101 «Екологія», 183 «Технології захисту навколишнього середовища», 103 «Науки про Землю (Геологія) всіх форм навчання Полтава : ПолтНТУ, 2017. 34 с.
5. Рендюк С.П. Індивідуальні завдання з вищої математики до теми «Числові ряди» для самостійної роботи і контролю знань студентів. Полтава : ПолтНТУ, 2016.
6. Рендюк С.П. Методичні вказівки та завдання до практичних занять з теми «Границі та похідні функцій однієї змінної» для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Полтава : ПолтНТУ.. 2019.
7. Рендюк С.П. Методичні вказівки та контрольні завдання на тему: «Невизначений інтеграл» з курсу «Вища математика» для студентів усіх форм навчання та спеціальностей Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Полтава : ПолтНТУ.. 2019.

18. Рекомендована література

Базова

1. Вища математика. Основні означення, приклади, задачі ; за ред. Г.Л. Кулініча. К .: Либідь, 2017. Ки.1. Основні розділи. 400 с. Кн.2. Спеціальні розділи. 368 с.
2. Станішевський С.О. Вища математика. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х. : ХНАМГ, 2016. 270 с.
3. Станішевський С.О., Печеніжський Ю.С. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 1). Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х. : ХНАМГ, 2018. 88 с.
4. Станішевський С.О., Печеніжський Ю.С. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 2). Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х. : ХНАМГ, 2018. 125 с.
5. Станішевський С.О., Печеніжський Ю.С. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 3). Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х. : ХНАМГ, 2019. 110 с.

Допоміжна

1. Жильцов О.Б., Торбін Г.М. Вища математика з елементами інформаційних технологій. К. : МАУП, 2020. 408 с.
2. Михайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2016. 121 с.
3. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика : Довідник К.: «Діал», 2016. 461 с.
4. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика. Харків, : Рубікон, 2019.

19. Інтернет-ресурси

1. <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=7532>
2. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Інженерна математика» підготовки здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем
<https://lib.nupp.edu.ua/>
3. Бібліотека Національного університету "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка
<http://www.nbuu.gov.ua/>
4. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.