

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра нафтогазової інженерії та технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної
та навчальної роботи

А.М. Мартиненко
2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Поглиблена математика для нафтогазової інженерії»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки доктора філософії

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

(код і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Поглиблена математика для нафтогазової інженерії» для аспірантів спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-наукової програми «Нафтогазова інженерія та технології», 2024 року.

Розробник: Лубков Михайло Валерійович, д.ф.-м.н., с.н.с., професор кафедри нафтогазової інженерії та технологій

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Вікторія ДМИТРЕНКО

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри нафтогазової інженерії та технологій

Протокол від «28» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри нафтогазової інженерії та технологій 

«28» серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від «30» серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії  Сергій ГАВРИК

«30» серпня 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання	
		денна	заочна
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>18</u> <u>Виробництво та технології</u>	вибіркова	
Загальна кількість годин – 90			
Модулів – 1	Спеціальність <u>185</u> <u>Нафтогазова інженерія та технології</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		*	*
		Семестр	
		*	*
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>доктор філософії</u>	Лекції	
		20 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		10 год.	4 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	80 год.
Індивідуальна робота: 0 год.			
Вид контролю: диференційований залік			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 30/60

для заочної форми навчання – 10/80

* 4, 5, або 6 семестр

2. Мета навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – формування в аспірантів знань та навичок вільного володіння сучасним математичним апаратом для розв’язання певних практичних завдань, а також формування науково-логічного мислення. Досконале розуміння здобувачами математичних основ та особливостей застосування різних технологій і методів підвищення нафтогазовилучення з продуктивних пластів.

Завдання навчальної дисципліни – навчити аспірантів умінню вирішення нових інженерних задач, умінню формувати математичні постановки задач; володінню аналітичних та чисельних методів розв’язання певних практичних завдань; надати уміння та навички щодо застосування сучасних математичних знань у галузі нафтогазової інженерії.

Дисципліна «Поглиблена математика для нафтогазової інженерії» має забезпечити наступні програмні компетентності:

- здатність продукувати нові ідеї, розв’язувати комплексні проблеми професійної та/або науково-інноваційної діяльності в нафтогазовій галузі, застосовувати методологію науково-дослідницької та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення;
- здатність проводити теоретичні й експериментальні дослідження на відповідному рівні;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Курс базується на попередньо опанованих дисциплінах: вища математика для першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти, сучасні інформаційні технології в науковій діяльності.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання при вивченні дисципліни:

- мати передові концептуальні та методологічні знання з нафтогазової інженерії та технологій і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій;
- розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп’ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у нафтогазовій галузі та дотичних міждисциплінарних напрямках;
- застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу великих масивів даних та/або складної структури, спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні системи та бази даних.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі,	Високий, що повністю

			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.	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 загалом 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 постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.

			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.	
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ диф.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 неправильними, 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

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути: диференційований залік; стандартизовані тести; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; аналітичні звіти, реферати.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія

Тема 1. Елементи лінійної алгебри

Матриці, визначники та дії над ними. Системи лінійних рівнянь та методи розв'язання.

Практичне заняття № 1. Методи лінійного перетворення матриць та розв'язання систем лінійних рівнянь.

Тема 2. Елементи аналітичної геометрії

Аналітична геометрія ліній першого порядку. Аналітична геометрія ліній другого порядку.

Практичне заняття № 2. Аналітичні дії над лініями першого порядку та другого порядку.

Змістовий модуль 2. Математичний аналіз та диференціальні рівняння

Тема 3. Елементи математичного аналізу

Поняття функції та границі функції, похідна від функції та методи її обчислення. Інтеграли функцій та методи їх обчислення. Функції багатьох змінних

Практичне заняття № 3. Методи обчислення похідних та інтегралів від функцій, частинних похідних та повних диференціалів.

Тема 5. Елементи теорії рядів	10	1	-			9
Тема 6. Елементи теорії комплексних чисел	14	1	-			13
Разом за змістовим модулем 3	24	2	-			22
<i>Усього годин</i>	<i>90</i>	<i>6</i>	<i>4</i>			<i>80</i>

9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	1. Поняття матриць та дії над ними. 2. Визначники та методи їх обчислення. 3. Поняття оберненої матриці та ранга матриці. 4. Системи лінійних рівнянь та методи їх розв'язання.	2	-
2	1. Прямі та дії над ними. 2. Кола і еліпси та дії над ними. 3. Гіперболи і параболы та дії над ними.	2	2
3	1. Методи обчислення похідних від функцій. 2. Методи обчислення інтегралів від функцій. 3. Методи обчислення часткових похідних та повних диференціалів.	2	2
4	1. Поняття диференціальних рівнянь та методи їх розв'язання. 2. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. 3. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку.	2	-
5	1. Поняття числових рядів та дії над ними. 2. Методи дослідження рядів.	2	-
	Усього	10	4

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
	Лабораторні заняття не передбачені		

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи аспіранта є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи аспіранта:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування чи опитування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);

– підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення здобувачами вищої освіти

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	Ранги матриць, невироджені матриці, невироджені системи лінійних рівнянь, метод Кронекера-Капеллі, метод Гауса	9	14
2	Векторна алгебра на площині та її застосування для аналітичної геометрії	9	12
	Разом за змістовим модулем 1	18	26
3	Диференціальні та інтегральні методи дослідження функцій	14	19
4	Застосування диференціальних рівнянь у нафтогазовій інженерії	10	13
	Разом за змістовим модулем 2	24	32
5	Ряди, як елемент аналізу даних у нафтогазовій інженерії	6	9
6	Застосування апарату комплексних чисел у нестационарних задачах підземної гідромеханіки	12	13
	Разом за змістовим модулем 3	18	22
	Разом	60	80

13. Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

Вибір практичних методів залежить від дисципліни яка вивчається.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння аспірантами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних занять, оцінювання виконання здобувачами вищої освіти самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід з аспірантами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань аспірантів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лекційному занятті.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння аспірантом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування, опитування чи написання аспірантами контрольних робіт).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

а) для денної форми навчання

Види робіт/контролю	Перелік тем					
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6
	Практичне заняття					
	1	2	3	4	5	-
<i>Опитування</i>	3	3	3	3	3	-
<i>Виконання практичних завдань</i>	5	5	5	5	5	-
<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	5	5	5	5	5	5
Всього за темами	13	13	13	13	13	5
Диференційований залік	30					
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100					

б) для заочної форми навчання

Види робіт/контролю	Перелік тем					
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6
	Практичне заняття					
	-	1	2	-	-	-
<i>Поточна контрольна робота</i>		15	15			-
<i>Виконання практичних завдань</i>		5	5			
<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	5	5	5	5	5	5
Всього за темами	5	25	25	5	5	5
Диференційований залік	30					
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100					

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали для денної форми навчання	Критерії оцінювання
3	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Аспірант вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1,5	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 контрольної роботи

Бали для заочної форми навчання	Критерії оцінювання
15	Відповідь надана у письмовій формі, повна (не менше 90% потрібної інформації) та правильна.
12,5	Відповідь надана у письмовій формі, достатньо повна (не менше 75% потрібної інформації) або повна з незначними неточностями.
10	Відповідь надана у письмовій формі, неповна (не менше 60% потрібної інформації) з несуттєвими помилками.
7,5	Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 30% потрібної інформації) із помилками.
5	Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 15% потрібної інформації) із суттєвими помилками
2,5	Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 10% потрібної інформації) із суттєвими помилками
0	Відповідь відсутня.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали для денної форми навчання	Бали для заочної форми навчання	Критерії оцінювання
5	5	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
2,5	2,5	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали для денної форми навчання	Бали для заочної форми навчання	Критерії оцінювання
5	5	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.
2,5	2,5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	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 диференційного заліку

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0 – 30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($1,5 \times 20 = 30$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів

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

Присутність на лекціях та 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 вищої освіти на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

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

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

17. Методичне забезпечення

1. Лубков М.В. Робоча програма навчальної дисципліни «Поглиблена математика для нафтогазової інженерії» для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності «185 Нафтогазова інженерія та технології» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024. 13 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Вища математика: навчальний посібник / Ф.М. Лиман, В.Ф. Власенко, С.В. Петренко. – К.: Університетська книга, 2023. – 616 с.
2. Вища математика: практикум. 2-ге видання / В.Г. Кривуца, В.В. Барковський, Н.В. Барковська. – К.: Центр навчальної літератури, 2023. – 536 с.
3. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних. Методичні вказівки до виконання типової розрахункової роботи з вищої математики. Ч. 2. / О.В. Іванов, З.П. Ординська, Л.А. Репета. – К.: КПІ, 2004. – 82 с.
4. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Методичні вказівки до виконання типової роботи з вищої математики. Ч. 1 / З.П. Ординська, Л.А. Репета, О.О. Дем'яненко. – К.: КПІ, 2004. – 58 с.
5. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум / І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний. – К.: НТУУ КПІ, 2013. – 160 с.
6. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум / І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний. – К.: НТУУ КПІ, 2013. – 194 с.

Допоміжна

1. Скуратовський Р.В. Вища математика з прикладами і задачами. Підручник / Р.В. Скуратовський. – Київ: Національна академія управління, 2021. – 228 с.
2. Вища математика із застосуванням інформаційних технологій / В.П. Іваненко, Г.Г. Швачич, В.С. Коноваленков, Т.М. Заборова, В.І. Христян. – Дніпропетровськ: Національна металургійна академія України, 2013. – 425 с.

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=4249>