

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Кафедра прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри



О.О. Сдвижкова

«29» серпня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Алгебра та геометрія»**

Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Математичне моделювання систем і процесів
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	4 кредитів ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	1 семестр (1,2 чверть)
Мова викладання	Українська

Викладач: доц. Шпорта А.Г.

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія» для бакалаврів освітньо-професійної програми вищої освіти «Математичне моделювання систем і процесів» зі спеціальності 113 Прикладна математика / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. прикладної математики. – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 15 с.

Розробник – к.ф-м.н., доц. каф. прикладної математики Шпорта Анна Григорівна

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 113 Прикладна математика (протокол № 8 від 28.08.2024 року).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	8
6.1 Шкали.....	8
6.2 Засоби та процедури	8
6.3 Критерії	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	10
8.1 Основна література	13
8.2 Допоміжна література.....	14
9 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	14

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Математичне моделювання систем і процесів» спеціальності 113 Прикладна математика здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Б2 «Алгебра та геометрія» віднесено такі результати навчання:

РН02	Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
РН05	Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

Мета дисципліни «Алгебра та геометрія» – формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних знань з лінійної алгебри, аналітичної геометрії та елементів абстрактної алгебри, необхідних для побудови, аналізу та дослідження математичних моделей систем і процесів. Дисципліна спрямована на розвиток аналітичного та просторового мислення, оволодіння методами алгебраїчних перетворень і геометричних побудов, а також на підготовку до застосування математичних апаратів у комп'ютерному моделюванні, оптимізації та розв'язанні прикладних задач природничо-наукового й інженерного спрямування.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)		
ПРН	шифр ДРН	зміст
РН02	РН02.1-Б2	Знати основні поняття, твердження та методи лінійної алгебри (векторний простір, матриці, визначники, лінійні перетворення, власні значення та власні вектори); аналітичні та геометричні методи опису ліній, площин, кривих другого порядку та поверхонь у просторі; принципи використання алгебраїчних і геометричних методів у математичному моделюванні систем і процесів.
	РН02.2-Б2	Виконувати операції з матрицями та визначниками, розв'язувати системи лінійних рівнянь аналітичними та чисельними методами; знаходити власні значення й

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)		
ПРН	шифр ДРН	зміст
	РН02.3-Б2	власні вектори матриць та інтерпретувати їх у задачах моделювання; застосовувати методи векторної та аналітичної геометрії для опису та аналізу просторових об'єктів і їх перетворень; використовувати алгебраїчні та геометричні підходи для формалізації та розв'язання прикладних задач. Володіти навичками алгебраїчного та геометричного мислення, аналітичного узагальнення й доведення тверджень; сучасними методами комп'ютерних обчислень для розв'язання лінійних і геометричних задач; здатністю інтерпретувати результати алгебраїчних і геометричних обчислень у контексті математичного моделювання систем і процесів.
РН05	РН05.1-Б2 РН05.2-Б2	Будувати та реалізовувати алгоритми для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (метод Гауса, метод Крамера); розробляти алгоритми для обчислення власних значень і власних векторів матриць та використовувати їх для аналізу моделей; застосовувати методи лінійної алгебри до наближеного розв'язання систем нелінійних рівнянь та задач апроксимації функціональних залежностей (наприклад, через метод найменших квадратів); Реалізовувати базові алгебраїчні алгоритми у середовищах програмування та комп'ютерної алгебри; Володіти методами геометричного моделювання та просторової візуалізації, необхідними для побудови та перевірки математичних моделей; Бути здатними обирати оптимальні алгебраїчні або геометричні підходи для реалізації чисельних методів у задачах прикладної математики.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається у першому семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з попередньо вивчених дисциплін у закладах середньої освіти.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години	
		денна	
		аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	26	34
практичні	60	20	40
РАЗОМ	120	46	74

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
RH02.1-Б2 RH05.1-Б2 RH05.2-Б2	1. Лінійна алгебра. Матриці, дії над ними. Визначники та їх властивості, дії над визначниками. Обернена матриця. Розв'язання матричних рівнянь за допомогою оберненої матриці. Ранг матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	20
RH02.2-Б2 RH02.3-Б2 RH05.1-Б2	Векторна алгебра. Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Розкладання вектора за базисом. Координати вектора. Скалярний та векторний добутки векторів та їх застосування. Мішаний добуток векторів. Лінійні простори. Перетворення координат. Ортогональне перетворення. Власні числа та власні вектори. Квадратичні форми.	20

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
RH02.3-Б2 RH05.1-Б2 RH05.2-Б2	Аналітична геометрія. Площина у просторі. Пряма у просторі. Взаємне розміщення площини і прямої у просторі. Пряма на площині. Криві другого порядку. Конічні перетини. Пряма на площині. Криві другого порядку. Конічні перетини. Поверхні. Циліндричні поверхні. Поверхня обертання. Поверхні другого порядку. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку.	20
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
RH02.1-Б2 RH05.1-Б2 RH05.2-Б2	Лінійна алгебра. Матриці, дії над ними. Визначники та їх властивості, дії над визначниками. Обернена матриця. Розв'язання матричних рівнянь за допомогою оберненої матриці. Ранг матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	20
RH02.2-Б2 RH02.3-Б2 RH05.1-Б2	Векторна алгебра. Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Розкладання вектора за базисом. Координати вектора. Скалярний та векторний добутки векторів та їх застосування. Мішаний добуток векторів. Лінійні простори. Перетворення координат. Ортогональне перетворення. Власні числа та власні вектори. Квадратичні форми.	20
RH02.3-Б2 RH05.1-Б2 RH05.2-Б2	Аналітична геометрія. Площина у просторі. Пряма у просторі. Взаємне розміщення площини і прямої у просторі. Пряма на площині. Криві другого порядку. Конічні перетини. Пряма на площині. Криві другого порядку. Конічні перетини. Поверхні. Циліндричні поверхні. Поверхня обертання. Поверхні другого порядку.	20

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Канонічні рівняння поверхонь другого порядку.	
РАЗОМ		120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
75...89	добре / Good
60...74	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності та автономії студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних

результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час заліку за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	- розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді);	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	- правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Використовуються мультимедійні матеріали, дистанційна платформа Moodle, платформа MS Teams.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Основна література

1. Щербаков П.М., Тимченко С.Є., Шпорта А.Г., Бабець Д.В., Головка Ю.М. Навчальний посібник «Елементи лінійної алгебри» для студентів спеціальності 113 Прикладна математика / м-во освіти і науки, молоді та спорту України, НТУ «Дніпровська політехника» – Д. : НТУ «ДП», 2023, с. 164
2. Безущак О. О., Ганюшкін О. Г., Кочубінська Є. А. Лінійна алгебра: навчальний посібник / Київ : ВПЦ «Київський університет», 2019.
3. Найко Д. А., Красівський В. О., Коломієць А. А. Вища математика: лінійна алгебра : навчальний посібник / Вінниця : ВНТУ, 2019.
4. Бохонов Ю. Є. Алгебра та аналітична геометрія: курс лекцій / Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
5. Алгебра та геометрія. Конспект лекцій з курсу «Аналітична геометрія та лінійна алгебра» / О. О. Калюжний, А. Ю. Мальцев, Г. Б. Подколзін, Ю. А. Чаповський. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.
6. Тимченко Г. М., Одинцова О. В., Кириллова Н. О., Мазур О. С. Стислий курс вищої математики. Частина 1. Аналітична геометрія та елементи лінійної алгебри: навч. посібник / Київ : «Кондор», 2022.
7. Посібник Лінійна алгебра та аналітична геометрія / (укл. В. І. Андрійчук, О. Л. Горбачук, Ю. П. Матурін, І. Я. Тушницький) / Львів : Видавничий центр..., 2023.
8. Лінійна алгебра / О. О. Набока. Харків : ТОВ «Стильна типографія», 2020.
9. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Частина 1 / В. В. Мальчиков, В. В. Третиник, К. О. Костенко. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.

8.2 Допоміжна література

1. Leon S.J., de Pillis L. Linear Algebra with Applications, Global Edition (10-те вид.). Pearson, 2020/2021.
2. Farin G., Hansford D. Practical Linear Algebra: A Geometry Toolbox (4-те вид.). CRC Press, 2021.
3. Feeman T.G. Applied Linear Algebra and Matrix Methods. Springer Undergraduate Texts in Mathematics & Technology, 2023.
4. Panferov S.V., Savchuk A.M., Sadovnichaya I.V. Analytical geometry. Elements of algebra. Linear algebra: textbook and problem book. Moscow University Press, 2023.
5. Strang G. Linear Algebra for Everyone. Wellesley-Cambridge Press, 2020.

9. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Література на сайті кафедри прикладної математики:
<https://vm.nmu.org.ua/metod.html>;

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Алгебра та геометрія» для бакалаврів
спеціальності 113 Прикладна математика

Розробник: Шпорта Анна Григорівна

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19