**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ**

**«ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

**ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

**Циклова комісія природничо-математичних дисциплін**

**погодЖую**

Голова групи забезпечення

ОПП спеціальності

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ року

**Затверджую**

Заступник директора

з навчальної роботи

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ C. В. Буснюк

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ року

**Робоча програма навчальної дисципліни**

**Вища математика**

Розробник Боровська Ю. В.

Галузь знань 18 Виробництво та технології

Спеціальність 182 Технології легкої промисловості

Освітньо-професійна програма Технології легкої промисловості

Статус навчальної дисципліни обов’язкова

Мова навчання українська

2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр спеціальності 182 Технології легкої промисловості денної форми навчання, складена на основі ОПП «Технології легкої промисловості»

« \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_р. – \_\_с.

Розробник: Боровська Ю. В.

Робоча програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін

Протокол від \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_\_

Голова циклової комісії природничо-математичних дисциплін \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Стефанська Н.О.

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від *\_\_\_* *\_\_\_\_\_\_\_* 20*\_\_\_* року № \_\_\_

Робоча програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін

Протокол від \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_\_

Голова циклової комісії природничо-математичних дисциплін \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Стефанська Н.О.

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від *\_\_\_* *\_\_\_\_\_\_\_* 20*\_\_\_* року № \_\_\_

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
| Тем – 7 | Галузь знань  18 Виробництво та технології | Форма навчання |
| Денна |
| Спеціальність  182 Технології легкої промисловості |
| Рік підготовки |
| ІІ |
| Семестр |
| Загальна кількість годин – 150 | III |
| Для денної форми навчання:  аудиторних – 60  самостійної роботи – 90 | Освітньо-професійний ступінь:  фаховий молодший бакалавр | Лекції |
| 36 год |
| Практичні |
| 24 год |
| Самостійна робота |
| 90 год |
| Вид контролю |
| Екзамен |

1. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ, ПЕРЕДУМОВИ ЇЇ ВИВЧЕННЯ ТА ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Місце дисципліни в освітній програмі: | **Метою** дисципліни «Вища математика» є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, яка використовується під час вирішення завдань у професійній діяльності, виконанні технічних розрахунків графічних робіт. Програма та тематичний план направлені на глибоке та ґрунтовне вивчення основ вищої математики, розвиток логічного мислення здобувачів. Вища математика з її логічним й обчислювальним апаратом є потужним засобом розв’язування прикладних задач, інструментом кількісних розрахунків.  Головним **завданням** дисципліни «Вища математика» є вивчення загальних закономірностей та зв’язку між різними величинами і їх застосування в конкретних прикладних дослідженнях.  Оволодіння курсом повинно виробити у здобувачів навики практичного використання математичних методів, формул та таблиць в процесі розв’язання прикладних задач. Вивчення курсу передбачає наявність систематичних знань, цілеспрямованої роботи над вивченням математичної літератури, активної роботи на лекціях і практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань. | |
| Компетентності загальні і спеціальні: | ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу та здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.  ЗК 3. Здатність здійснювати усну і письмову комунікацію державною мовою.  ЗК 5. Здатність використовувати інформаційнокомунікаційні технології.  ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.  ЗК 7. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.  ЗК 8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми, приймати обгрунтовані рішення.  ЗК 10. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість, генерувати нові ідеї (креативність).  ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.  СК 8. Здатність виконувати технічні розрахунки графічних робіт.  СК 11. Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами створення композиції виробу.  СК 14. Здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі теорії і практики, удосконалення конструкції виробів. | |
| Програмні результати навчання: | РН 6. Демонструвати навички пошуку, збирання та аналізу інформації.  РН 7. Демонструвати навички самостійної роботи, критики та самокритики, гнучкого мислення, відкритості до нових знань, бути критичним і самокритичним.  РН 9. Розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.  РН 11. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи та поняття у навчанні та професійній діяльності.  РН 13. Кваліфіковано і обгрунтовано використовувати фахові знання для розв’язування галузевих задач.  РН 14. Застосовувати знання для розв’язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів.  РН 15. Застосовувати знання для розв’язання задач аналізу та синтезу у галузі виробництва та технології легкої промисловості. | |
| Пререквізити дисципліни | | Вивчення дисципліни «Вища математика» передбачає наявність знань із шкільного курсу математики. |
| Постреквізити дисципліни | | Знання, уміння та навички, що формуються під час вивчення дисципліни «Вища математика», є необхідними для вивчення фахових дисциплін «Основи конструювання», «Основи САПР», «Економіка, організація та планування виробництва». |

1. Обсяг та структура програми навчальної дисципліни

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма навчання | | Денна (очна) | | | | | | | |
| Форма контролю | | Семестрова та підсумкова оцінки (залік, екзамен) | | | | | | | |
| № модуля (теми) | Назва змістового модуля (теми) | Кількість годин: | | | | | | | |
| Разом | Самостійна робота | Навчальні заняття: | | | | | |
| Всього | з них: | | | | |
| Лекційні заняття | Семінарські заняття | Практичні заняття | Лабораторні заняття | Індивідуальні заняття |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 6 | 9 | 10 |
| 1 | Лінійна алгебра | 14 | 4 | 10 | 4 | - | 6 | - | - |
| 2 | Елементи векторної алгебри | 14 | 6 | 8 | 4 | - | 4 | - | - |
| 3 | Аналітична геометрія | 14 | 6 | 8 | 6 | - | 2 | - | - |
| 4 | Вступ до математичного аналізу | 28 | 20 | 8 | 6 | - | 2 | - | - |
| 5 | Вступ до теорії функцій комплексної змінної | 14 | 10 | 4 | 2 | - | 2 | - | - |
| 6 | Диференціальне числення функції однієї змінної | 34 | 22 | 12 | 8 | - | 4 | - | - |
| 7 | Інтегральне числення функції однієї змінної | 32 | 22 | 10 | 6 | - | 4 | - | - |
| Разом з дисципліни | | 150 | 90 | 60 | 36 | - | 24 | - | - |

4.1 ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  заняття | Назва теми | Кількість  Годин | Рекомендована література |
| 1 | **Матриці та операції над ними.** Основні поняття матриці. Види матриць. Лінійні операції над матрицями. Множення матриць. Транспонування матриць | 2 | 3, С. 46-52  8, С. 13-19 |
| 2 | **Визначники та їх властивості.** Визначники другого та третього порядків. Властивості визначників. Обернена матриця та її побудова. Ранг матриці та його знаходження | 2 | 3, С. 38-45  8, С. 6-12 |
| 3 | **Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.**Основні поняття системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь: матричний метод, правило Крамера, метод Гаусса. Однорідна система лінійних рівнянь | 2 | 3, С. 53-61  8, С. 20-31 |
| 4 | **Лінійні векторні простори.**Основні означення та лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Лінійна залежність векторів. Базис простору. Розклад вектора за базисом. Системи координат | 2 | 3, С. 68-90  8, С. 32-52 |
| 5 | **Добутки векторів.** Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток трьох векторів | 2 | 3, С. 96-103  8, С. 54-65 |
| 6 | **Пряма на площині.** Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення прямих на площині. Кут між двома прямими. Умова паралельності і перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої | 2 | 3, С. 116-127  8, С.76-82 |
| 7 | **Площина і пряма у просторі.** Різні види рівнянь площини у просторі. Кут між двома площинами, відстань від точки до площини. Рівняння прямої у просторі. Кут між двома прямими. Взаємне розміщення прямої і площини у просторі | 2 | 3, С. 130-142  8, С.84-96 |
| 8 | **Послідовності та їх границі.** Означення та приклади послідовностей. Різні класи послідовностей. Границя послідовності. Збіжні послідовності та їх властивості. Основні теореми про границі послідовності. Число е. | 2 | 3, С. 240-243  8, С. 149-154 |
| 9 | **Границя функції в точці.** Основні теореми. Границя функції на нескінченності. Нескінченні та односторонні границі. Перша та друга важливі границі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції і їх класифікація | 2 | 3, С. 244-253  8, С. 155-182 |
| 10 | **Неперервність функції.** Різні означення неперервності функції в точці. Неперервність складеної та оберненої функції. Одностороння неперервність. Точки розриву та їх класифікація. Рівномірна неперервність. | 2 | 3, С. 254-257  8, С. 183-189 |
| 11 | **Комплексні числа і дії щодо них.** Алгебраїчна форма комплексного числа. Геометричне зображення комплексних чисел. Тригонометрична та показникова форма комплексного числа. | 2 | 3, С. 185-193 |
| 12 | **Похідна функції.** Поняття похідної, її геометричний та механічний зміст. Диференціювання суми, добутку та частки. Похідна складеної, оберненої, параметрично заданої та неявної функцій. | 2 | 3, С. 270-302  8, С. 191-216 |
| 13 | **Таблиця похідних. Диференціал.**  Диференціал, його застосування. Похідні та диференціали вищих порядків. |  | 8, С. 318-338 |
| 14 | **Застосування похідної.** Теореми про середнє значення. Правило Лопіталя розкриття неозначеностей. Формула Тейлора | 2 | 3, С. 291-292 |
| 15 | **Застосування похідної до дослідження властивостей функції та побудови графіка функції.** Умови зростання та спадання функції. Екстремум функції. Необхідні умови. Достатні умови екстремуму. Знаходження найбільшого та найменшого значення функції. | 2 | 3, С. 295-296  8, С. 246-265 |
| 16 | **Невизначений інтеграл.** Поняття первісної та невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування | 2 | 3, С. 314-320  8, С. 321-341 |
| 17 | **Інтегрування функцій.** Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних та тригонометричних функцій | 2 | 3, С. 321-326  8, С. 352-360 |
| 18. | **Визначений інтеграл.** Означення визначеного інтегралу. Основні властивості визначеного інтегралу та методи обчислення.Геометричне застосування визначеного інтеграла. | 2 | 3, С. 334-351  8, С. 365-384 |
|  | Всього | 36 |  |

4.2 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  заняття | Назва теми | Кількість  годин | Рекомендована література |
| 1 | **Визначники та їх обчислення.**  Визначники та їх властивості. Обчислення визначників | 2 | 9, С. 3-10  11, С.15-18 |
| 2 | **Матриці та дії над ними.**  Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці | 2 | 9, С. 11-16  11, С.7-12 |
| 3 | **Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.**Основні поняття та методи розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь: матричний метод, правило Крамера, метод Гаусса. Однорідна система лінійних рівнянь  **Самостійна робота** | 2 | 9, С. 17-24  11, С.30-49 |
| 4 | **Вектори та операції над ними.**Основні означення та лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Базис простору. Розклад вектора за базисом | 2 | 9, С. 25-43  11, С.50-53 |
| 5 | **Добутки векторів.** Скалярний та векторний добутки двох векторів. Мішаний добуток трьох векторів |  | 9, С. 44-48  11, С.54-57 |
| 6 | **Пряма на площині.** **Пряма і площина в просторі.**Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення прямих на площині. Умова паралельності і перпендикулярності двох прямих. Різні види рівнянь площини у просторі. Рівняння прямої у просторі. **Контрольна робота** | 2 | 9, С. 49-65  11, С. 88-123 |
| 7 | **Обчислення границь. Неперервність функції.** Поняття границі функції. Знаходження простих границь.Знаходження границь з використанням важливих границь. Дослідження функцій на неперервність. | 2 | 9, С. 128-144  11, С.207-230 |
| 8 | **Комплексні числа і дії щодо них.** Арифметичні операції над комплексними числами в алгебраїчній формі. Тригонометрична та показникова форма комплексного числа.  **Самостійна робота** | 2 | 11, С.166-172 |
| 9 | **Похідна функції. Диференціювання складної, неявно та параметрично заданої функцій.**  Диференціювання найпростіших, раціональних і ірраціональних функцій. Похідна добутку, частки двох функцій. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Обчислення границь за правилом Лопіталя | 2 | 9, С. 145-160  11, С. 238-258 |
| 10 | **Застосування диференціального числення до побудови графіка функції.** Дослідження функцій на монотонність, екстремум. Найбільше та найменше значення функції на сегменті. Опуклість, вгнутість, точки перегину. Асимптоти графіка. Дослідження функції та побудова її графіка.  **Контрольна робота** | 2 | 9, С. 177-187  11, С. 298-344 |
| 11 | **Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.** **Інтегрування раціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій.**Безпосереднє інтегрування. Заміна змінної та інтегрування частинами | 2 | 9, С. 222-239  11, С. 368-411 |
| 12 | **Визначений інтеграл.** Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Геометричне застосування визначеного інтеграла  **Контрольна робота** | 2 | 9, С. 240-251  11, С. 412-424 |
|  | Всього | 24 |  |

4.3 САМОСТІЙНА РОБОТА

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  заняття | Назва теми | Кількість  годин | Рекомендована література |
| 1 | **Лінійна алгебра.** Обернена матриця, її існування та єдність. Поняття рангу матриці, його обчислення. Понятті лінійної системи, розв'язку, сумісності. | 4 | 1, С. 33-85  9, С. 6-31 |
| 2 | **Елементи векторної алгебри.** Поняття лінійно залежних векторів. Поняття базису. Розклад вектора по базису. Напрямні косинуси. | 6 | 9, С. 32-65 |
| 3 | **Аналітична геометрія.** Вираження мішаного добутку через координати. Умова компланарності. Вираження векторного добутку через координати. Поділ відрізка в даному відношенні. Поняття рівняння лінії та поверхні. Рівняння прямої на площині. Віддаль від точки до прямої. Кут між двома прямими. Параболоїди, еліпсоїди, гіперболоїди. | 6 | 7, С.100-170 |
| 4 | **Вступ до математичного аналізу.** Дійсні числа. Модуль, його властивості. Неперервність функцій. Границя функції. Нескінченно малі та їх властивості. Перша та друга важливі границі. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі | 20 | 2, С. 31-45; 46-64 |
| 5 | **Вступ до теорії функцій комплексної змінної.** Показникова форма комплексного числа. Дії над комплексними числами, заданими в тригонометричній та показниковій формах | 10 | 7, С.65-76 |
| 6 | **Диференціальне числення функції однієї змінної.** Поняття похідної, її геометричний та фізичний зміст. Поняття оберненої функції, її диференціювання. Теореми Лагранжа, Коші. Похідні та диференціали вищих порядків. Теореми Ферма та Ролля. Інваріантність форми першого диференціалу | 22 | 9, С. 191-263 |
| 7 | **Інтегральне числення функції однієї змінної**. Поняття первісної, структура первісних. Інтегрування частинами неозначеного та означеного інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца. Невласний інтеграл 1-го роду. Невласний інтеграл II роду. Геометричний і механічний зміст інтегралу. Інтегрування ірраціональних виразів та виразів, що містять тригонометричні функції. Обчислення площі поверхні обертання. Кубовність. Обчислення об'єму тіла. Обчислення довжини дуги кривої. Квадровність. Обчислення площі фігури | 22 | 9, 222-268 |
|  | Разом | 90 |  |

5. Порядок та критерії оцінювання результатів навчання

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5.1. Порядок оцінювання результатів навчання | | |
| Форма контролю | | Порядок проведення контролю |
| Поточний контроль | | Усне опитування, домашні завдання, виступи на практичних заняттях, практичні та письмові роботи оцінюються за 4-бальною шкалою |
| Підсумковий контроль | | Екзамен |
| 5.2. Критерії оцінювання результатів навчання | | |
| Оцінювання за національною шкалою: | | Критерії та визначення оцінювання |
| рівень компетентності | оцінка: |
| 4-бальна |  |
| 1 | 2 | 3 |
| Високий  (творчий) | 5  (відмінно) | Здобувач освіти вiльно володiє визначеним програмою навчальним матерiалом, виявляє здiбностi, вмiє самостiйно поставити мету дослiдження, вказує шляхи її реалiзацiї, робить аналiз та висновки; усвідомлює нові для нього математичні факти, ідеї, вміє доводити передбачені програмою математичні твердження з достатнім обґрунтуванням. Здобувач освіти умiло послуговується науковою термiнологiєю, вмiє опрацьовувати наукову iнформацiю (знаходити новi факти, явища, iдеї, самостiйно використовувати їх вiдповiдно до поставленої мети тощо). |
| Достатній  (конструктивно-варіативний) | 4  (добре) | Здобувач освіти вiльно володiє вивченим матерiалом у стандартних ситуацiях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на пiдтвердження власних думок. Здобувач освіти умiє пояснювати явища, ана­лiзувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зi сторонньою допомогою (викладача, одногрупників тощо) ро­бити висновки. |
| Середній  (репродуктивний) | 3  (задовільно) | Здобувач освіти може зi сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущенi неточностi (власнi, iнших учнiв). Здобувач освіти за допомогою викладача описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи матерiалi пiдручника, розповiдях викладача тощо. Здобувач освіти ілюструє означення математичних понять, формулювань теорем і правил виконання математичних дій власними прикладами. |
| Початковий  (рецептивно-продуктивний) | 2  (незадовільно) | Здобувач освіти має фрагментарні знання при незначному загальному обсязі, менше половини навчального матеріалу, за відсутності сформованих умінь та навичок; припускається суттєвих помилок, робота за багатьма параметрами не відповідає вимогам щодо її рівня виконання чи оформлення, а її автор має низький рівень теоретичної підготовки, більша частина завдань виконана неправильно. |

6. Рекомендована література

6.1. Основна література

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Вища математика: базовий підручник для вузів / В.С. Пономаренка. – Х. : Фоліо, 2018. – 669 с |
| 2 | Вища математика: Навчальний посібник / І.І. Литвин, О.М. Конопчук, Г.О. Желізняк. – К.: ЦУЛ, 2019. – 368 с |
| 3 | Вища математика: Навчальний посібник у 2-х частинах / Ф. Лиман, В. Власенко, С. Петренко. – К.: Університетська книга, 2018. – 614 с |
| 4 | Вища математика: інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, звичайні диференціальні рівняння, ряди: Навчальний посібник / Є.П. Зайцев. – К.: Алерта, 2018 – 608 с |

6.2. Допоміжна література

|  |  |
| --- | --- |
| 5 | Герасимчук В.С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах / В.С. Герасимчук, Г.С. Васильченко, В.І.Кравцов. – К.: Книги України ЛТД, 2018. – 470 с |
| 6 | Рубіш В.В. Конспект лекцій з курсу «Вища математика». Частина 1. – Ужгород: ДВНЗ УжНУ, 2018. – 96 с |

6.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

|  |  |
| --- | --- |
| 7 | Вища математика: навчальний посібник / В.І. Казановський, А.Г. Африканова, Н.А. Виштакалюк, О.Л. Дрозденко [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://docplayer.net/91117677-V-i-kazanovskiy-a-g-afrikanova-n-a-vishtakalyuk-o-l-drozdenko-vishcha-matematika-navchalniy-posibnik.html> |
| 8 | Вища математика: Навчальний посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://grigorieva-n-a.at.ua/Liter/1.pdf> |
| 9 | Вища математика: Збірник задач: Навчальний посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://erudyt.net/elektronni-pidruchniki/vishha-matematika/dubovik-yurik-vishha-matematika.html> |
| 10 | Практикум з вищої математики: Навчальний посібник / В.О. Коваль [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/17087/1/Knyga2010.pdf> |
| 11 | Клепко Ю.В. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-е вид. / Ю.В. Клепко, В.Л. Голець [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://www.twirpx.com/file/310800/> |
| 12 | Булдигін В.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навчальний посібник / В.В. Булдигін, І.В. Алєксєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Н.Р. Коновалова, Л.Б. Федорова [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://matan.kpi.ua/public/files/Posibnyk%20LA+AG.pdf> |