



ВИЩА МАТЕМАТИКА. ЧАСТИНА 1.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма	<ul style="list-style-type: none">• Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів• Електричні машини і апарати• Електричні системи і мережі• Електричні станції• Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність• Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси• Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології• Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії• Системи забезпечення споживачів електричною енергією• Управління, захист та автоматизація енергосистем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	8 кредитів ECTS/240 годин (лекцій – 72, практичних занять – 72, самостійна робота - 96)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен/МКР/РГР
Розклад занять	Лекційні заняття – 2 рази на тиждень; практичні заняття – 2 рази на тиждень
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н. Гречко Андрій Леонідович, 0980097170 Практичні заняття: Трофимчук Олена Петрівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук trofimch@imath.kiev.ua Вдовенко Тетяна Іванівна, асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук tanyavdovenko@meta.ua Цуканова Аліса Олегівна, асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTgxNTQ3OTE4ODA0?cjc=7br6j3d

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програма навчальної дисципліни «Вища математика. Частина 1» складено відповідно до освітньої програми «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» підготовки бакалаврів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних компетентностей:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

K08. Здатність працювати автономно;

K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

Програмні результати навчання, на покращення яких спрямована дисципліна:

ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти шкільним курсом математики. Компетентності, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для подальшого вивчення дисциплін «Вища математика. Частина 2» та «Фізика. Частина 2».

2. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії:

Тема 1.1. Алгебра;

Тема 1.2. Вступ до лінійної алгебри;

Тема 1.3. Аналітична геометрія.

Розділ 2. Вступ до математичного аналізу:

Тема 2.1. Границя послідовності;

Тема 2.2. Границя функції та неперервність;

Тема 2.3. Похідна функції та її застосування.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: навчальний посібник / – Київ.: А.С.К., 2005. – 612 с.

2. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Збірник задач / Київ: А.С.К., 2005. – 480 с.

3. Вища математика: Підручник / Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я.; за редакцією Шинкарика М.І. –Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003 - 480с. - ISBN 966-7946-15-0.

4. Збірник задач до розрахункових робіт з вищої математики. Збірник завдань [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. Л. Гречко, М. Є. Дудкін. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,26 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 – 280 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41212>

5. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І., Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Том 1. Навч. посіб. - К.: Книги України ЛТД, 2010. - 470 с. ISBN 978-966-2331-05-9.

Додаткова література

6. Клепко В.Ю., Голець В.Л., Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-ге видання. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 594 с. ISBN 978-966-364-928-3.

7. Математичний аналіз у задачах і прикладах: У 2 ч.: Навч. посіб. /Л. І. Дюженкова, Т. В. Колесник, М. Я. Лященко та ін. — К.: Вища шк., 2002. — Ч. 1. — 462 с. ISBN 966-642-034-1.

8. Вища математика. Частина 1: Лінійна алгебра. Векторна алгебра. Аналітична геометрія. Елементи математичного аналізу. (Довідковий теоретичний матеріал. Розв'язування типових задач. Тренувальні завдання з відповідями) [Електронний ресурс] : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. В. Авдєєва, О. В. Борисенко, В. М. Горбачук. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,27 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 73 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48166>

9. Вища математика. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / Н. Л. Денисенко, Т. О. Єршоміна, В. В. Могильова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,92 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 159 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50361>

10. Вища математика. Практикум. Навчальний посібник / О.Ю. Дюженкова, М.Є. Дудкін, І.В. Степахно. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 409 с. – Бібліогр.: 409 с. – електронне видання. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47504>

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

Тема 1.1. Алгебра

Лекція 1. Системи двох рівнянь з двома невідомими. Визначники другого порядку. Визначники третього порядку та їх властивості. Обчислення визначників другого і третього порядків.

Лекція 2. Системи трьох рівнянь з трьома невідомими. Формули Крамера. Поняття про визначники вищих порядків. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса.

Лекція 3. Матриці та дії над ними. Обернена матриця, теорема існування оберненої матриці.

Лекція 4. Розв'язування систем лінійних рівнянь за допомогою матричного методу.

Ранг матриці. Теорема про базисний мінор.

Лекція 5. Елементарні перетворення матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Однорідні системи.

Тема 1.2. Вступ до лінійної алгебри

Лекція 6. Напрявлені відрізки. Система координат на площині і в просторі. Полярна система координат.

Лекція 7. Вектори. Основні поняття. Лінійні операції над векторами. Напрямні косинуси вектору. Проекції та їх властивості.

Лекція 8. Розклад вектору за координатним базисом. Лінійна залежність і незалежність векторів.

Тема 1.3. Аналітична геометрія

Лекція 9. Основні задачі аналітичної геометрії: відстань між двома точками; поділ відрізка за даним відношенням; кут між векторами. Векторний добуток та його властивості. Площа трикутника. Мішаний добуток та його властивості. Об'єм паралелепіпеда.

Лекція 10. Поняття лінії. Алгебраїчні лінії. Геометричний зміст рівняння першого степеня з двома змінними.

Лекція 11. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом та інші рівняння прямої на площині. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих.

Лекція 12. Поняття поверхні другого порядку. Рівняння площини, яка проходить через точку перпендикулярно даному вектору. Геометричний зміст рівняння першої степені з трьома змінними.

Лекція 13. Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин.

Лекція 14. Канонічні рівняння прямої в просторі. Кут між двома прямими в просторі. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Кут між прямою і площиною.

Лекція 15. Поняття лінії другого порядку. Коло, еліпс, гіпербола, парабола та їх властивості. Виведення рівнянь гіперболи і параболи, їх дослідження. Оптичні властивості кривих другого порядку.

Лекція 16. Поверхні другого порядку. Поверхні обертання. Циліндри, еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди, конуси.

Тема 2.1. Границя послідовності

Лекція 17. Дійсні числа. Взаємно однозначна відповідність між дійсними числами і точками числової прямої. Точкові множини. Квантори.

Лекція 18. Абсолютна величина числа. Властивості абсолютних величин. Функція, способи її задання. Обернена функція. Обернені тригонометричні функції. Складена функція. Класифікація функцій.

Лекція 19. Границя функції і послідовності. Властивості границі функції. Нескінченно малі і нескінченно великі функції та зв'язок між ними. Лема про нескінченно малі функції.

Тема 2.2. Границя функції та неперервність

Лекція 20. Арифметичні операції над границями. Перехід до границі в нерівності. Теорема про проміжну змінну. Існування границі обмеженої послідовності.

Лекція 21. Перша і друга визначні границі. Натуральні логарифми. Гіперболічні функції. Порівняння нескінченно малих.

Лекція 22. Неперервність функції в точці, одностороння неперервність. Точки розриву, їх класифікація. Неперервність функції на інтервалі і на відрізку. Арифметичні операції над неперервними функціями. Неперервність складеної функції. Теореми Коші і Вейерштрасса. Рівномірна неперервність. Теорема Кантора.

Тема 2.3. Похідна функції та її застосування

Лекція 23. Задачі, які приводять по поняття похідної: обчислення швидкості, проведення дотичної. Означення похідної. Обчислення похідних від основних елементарних функцій.

Лекція 24. Виведення правил диференціювання суми, різниці, добутку і частки функції. Неперервність функції, яка має похідну. Правила обчислення похідних. Похідна оберненої функції. Похідні обернених тригонометричних функцій.

Лекція 25. Похідна складеної функції. Похідні гіперболічних функцій. Таблиця похідних. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневі функції. Односторонні похідні. Приклад неперервної в точці функції, яка не має в цій точці похідної.

Лекція 26. Диференційність функції. Диференціал функції. Інваріантність форми запису диференціала. Геометричний зміст диференціала. Диференціал суми, добутку і частки. Застосування диференціала до наближених обчислень. Диференціювання функцій, заданих параметрично.

Лекція 27. Неявна функція. Похідна неявно заданої функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.

Лекція 28. Неінваріантність форми запису диференціала порядку вище першого. Похідні вищих порядків неявно і параметрично заданих функцій.

Лекція 29. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопіталя.

Лекція 30. Формула Тейлора. Розклади елементарних функцій в ряд Тейлора.

Лекція 31. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Кривина плоскої лінії. Обчислення кривини. Радіус і круг кривини. Еволюта і евольвента.

Лекція 32. Вектор-функція скалярного аргументу та її геометричне тлумачення. Границя і похідна вектор-функції. Правила диференціювання вектор-функції. Рівняння дотичної до просторової кривої та нормальної площини до неї.

Лекція 33. Умови сталості функції. Умови монотонності функції. Максимуми, мінімуми функції. Необхідна умова екстремуму.

Лекція 34. Достатні умови екстремуму, які встановлюються за допомогою першої та другої похідних. Найбільше і найменше значення неперервної функції на відрізку.

Лекція 35, 36. Опуклість і угнутість кривих. Точки перегину, необхідна і достатня умова перегину. Асимптоти. Дослідження функції і побудова її графіка.

Практичні заняття

Нижче наведено перелік практичних занять, основні питання занять співпадають з темою занять.

Практичне заняття 1. Системи двох (трьох) лінійних алгебраїчних рівнянь з двома (трьома) невідомими.

Практичне заняття 2. Визначники другого і третього порядків. Формули Крамера. Визначники довільного порядку. Метод Гауса розв'язування систем рівнянь.

Практичне заняття 3. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця.

Практичне заняття 4. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.

Практичне заняття 5. Вектори. Лінійні операції над векторами. Напрямні косинуси вектора. Базис. Лінійна залежність і незалежність векторів. Найпростіші задачі аналітичної геометрії на площині і в просторі. Скалярний добуток.

Практичне заняття 6. Векторний добуток. Мішаний добуток.

Практичне заняття 7. Рівняння прямої на площині.

Практичне заняття 8. Площина.

Практичне заняття 9. Пряма в просторі.

Практичне заняття 10. Площина і пряма.

Практичне заняття 11. Еліпс, гіпербола, парабола.

Практичне заняття 12. Поверхні другого порядку.

Практичне заняття 13. МКР 1 частина 1: "Лінійна алгебра, аналітична геометрія".

Структура роботи:

- Приклад на розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
- Приклад на обчислення скалярного або векторного добутку.
- Приклад на побудову рівняння прямої або площини, дослідження кривої другого порядку.

Практичне заняття 14. Поняття функції. Область визначення і область значень.

Практичне заняття 15. Обернена функція. Побудова графіків елементарних функцій.

Практичне заняття 16. Границя послідовності. Обчислення границі послідовності.

Практичне заняття 17. Границя функції та її обчислення.

Практичне заняття 18. Обчислення границі функції з використанням першої і другої визначних границь.

Практичне заняття 19. Еквівалентні нескінченно малі. Обчислення границь за допомогою еквівалентних нескінченно малих.

Практичне заняття 20. Неперервність функції. Класифікація точок розриву.

Практичне заняття 21. Обчислення похідних від явно заданих функцій.

Практичне заняття 22. Обчислення похідних від неявно і параметрично заданих функцій.

Практичне заняття 23. Диференціал функції. Наближені обчислення за допомогою диференціалів.

Практичне заняття 24. Геометричні застосування похідних.

Практичне заняття 25. Похідні і диференціали вищих порядків. Правило Лопітала.

Практичне заняття 26. Формула Тейлора. Застосування формули Тейлора до наближених обчислень.

Практичне заняття 27. Зростання і спадання функції. Точки екстремуму.

Практичне заняття 28. Дослідження функції на опуклість та угнутість. Точки перегину.

Практичне заняття 29-32. Асимптоти графіка функції. Побудова графіків функцій.

Практичне заняття 33, 34. Комплексні числа в алгебраїчній, тригонометричній і показниковій формах.

Практичне заняття 35. Дії над комплексними числами. Формули Муавра і Ейлера.

Практичне заняття 36. МКР 1 частина 2: "Вступ до математичного аналізу, диференціальне числення функції однієї змінної".

Розрахунково-графічна робота (РГР)

У якості індивідуального завдання студенти виконують розрахунково-графічну роботу (РГР), яка складається з двох частин. Перша частина відповідає темі розділу 1 і складається з задач (10-15) алгебри, лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Друга частина відповідає розділу 2 і складається з такої ж кількості задач на границі, дослідження неперервності та похідної. Тематика та завдання на РГР наведені у підручнику [4] розділу «Основна література».

Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Тема 1.1. Алгебра	5
2	Тема 1.2. Вступ до лінійної алгебри	5
3	Тема 1.3. Аналітична геометрія	5
4	Тема 2.1. Границя послідовності	5
5	Тема 2.2. Границя функції та неперервність	6
6	Тема 2.3. Похідна функції та її застосування	6
7	Підготовка до колоквіуму	10
9	Виконання та захист РГР	20
10	Підготовка до МКР	4
11	Підготовка до екзамену	30
Всього		96

6. Контрольні роботи

Метою контрольних робіт є закріплення та перевірка теоретичних знань із кредитного модуля, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Одна модульна контрольна робота (МКР) розбивається на дві контрольні роботи тривалістю в одну годину кожна. Кожен студент отримує свій індивідуальний варіант

завдань (5задань). Перша контрольна робота проводиться після вивчення розділу 1. Друга контрольна робота проводиться після вивчення розділу 2.

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явиться на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Моделювання електромеханічних систем»;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

6. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: МКР, виконання завдань РГР, колоквиум.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 30	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:;

- виконання та захист розрахунково-графічної роботи;
- виконання модульних контрольних робіт (МКР);
- виконання завдань на колоквиумі.

Колоквіум	РГР Частина 1	РГР Частина 2	МКР 1	МКР 2	Додаткові бали
10	10	10	15	15	10

Колоквіум

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів за всі практичні заняття – 2 бали * 5 питань = 10 балів.

Колоквіум проводиться на початку грудня і є репетицією екзамену. Студенти розв'язують завдання та питання за схемою:

1. Задача за темою розділу 1.
2. Задача за темою розділу 2.
3. Теоретичне питання (без доведення) за темою розділу 1.
4. Теоретичне питання (без доведення) за темою розділу 2.
5. Взяття похідної функції в присутності викладача.

На перші дві задачі виділяється 30хв. На 3-5 питання виділяється 2хв. (на кожне питання).

Критерії оцінювання

- питання вирішено вірно – 2 бали;
- питання вирішено з помилками – 1 бал;
- питання вирішено із значними помилками – 0,5 балів;

Розрахунково-графічна робота

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів за 2 частини РГР – 20.

Розрахунково-графічна робота (РГР) складається з двох частин, кожна з яких оформлюється та здається окремо у визначений лектором термін (перед атестацією).

До захисту на максимальний бал допускаються студенти, які у визначений викладачем термін виконали РГР та оформили її у відповідності до встановлених вимог. При здачі РГР на перевірку після встановленого терміну максимальний бал за захист РГР зменшується вдвоє. Захист РГР складається з усного опитування. Під час усного захисту викладач задає питання по змістовній частині РГР для визначення у студента рівня знать теоретичної частини та його розуміння методів вирішення завдань.

Критерії оцінювання усного етапу РГР:

- своєчасна здача роботи, розуміння представленого матеріалу, повні відповіді на запитання до захисту – 9-10 балів;
- своєчасна здача роботи, розуміння представленого матеріалу, відповіді на запитання до захисту з деякими неточностями – 6-8 балів;
- - своєчасна здача роботи, не повне розуміння представленого матеріалу, відповіді на запитання до захисту з значними неточностями – 1-5 балів.
- робота виконана, але студент взагалі не орієнтується у матеріалі/робота виконана із значними помилками – на доопрацювання.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал за одну МКР – 15. Максимальний бал за 2 МКР складає 30 балів.

Критерії оцінювання

На першій модульній контрольній роботі студент має виконати 5 завдань за матеріалами Розділу 1. Кожне завдання оцінюється в 3 бали.

На другій модульній контрольній роботі студент виконує 5 завдань за матеріалами Розділу 2. Кожне завдання оцінюється в 3 бали.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Додаткові (бонусні) бали

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали. Один студент не може отримати більше ніж 10 бонусних балів у семестрі. При отриманні більш ніж 10 балів, вони обмежуються на рівні 10. Бонусний 1 бал може бути отриманий виключно на лекції за правильну відповідь на нетривіальне або складне запитання лектора за темою лекції. .

Форма семестрового контролю – екзамен

Максимальна сума балів складає 100. Умовою допуску до екзамену є зараховані обидві частини РГР та отримання 30 балів в рейтингу.

Екзаменаційна робота. Екзамен проводиться за розкладом в режимі онлайн із записом. Студент за 2 години розв'язує 4 питання за структурою білета:

1. Теоретичне питання за розділом 1.
2. Теоретичне питання за розділом.
3. Задача за темою розділу 1.
4. Задача за темою розділу 2.

Кожне питання оцінюється в 10 балів. Перші 2 питання в точності відповідають списку екзаменаційних питань.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Гречко А.Л., доцентом кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук.

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 9 від 7.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією ФЕА (протокол № 10 від 22.06.2023 р.)