



## ВИЩА МАТЕМАТИКА. ЧАСТИНА 2.

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
<b>Освітня програма</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i></li><li>• <i>Електричні машини і апарати</i></li><li>• <i>Електричні системи і мережі</i></li><li>• <i>Електричні станції</i></li><li>• <i>Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність</i></li><li>• <i>Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси</i></li><li>• <i>Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології</i></li><li>• <i>Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії</i></li><li>• <i>Системи забезпечення споживачів електричною енергією</i></li><li>• <i>Управління, захист та автоматизація енергосистем</i></li></ul>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Нормативна</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>Заочна</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>І курс, весняний семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>8 кредитів ECTS/210 годин (лекцій – 10, практичних занять – 10, самостійна робота – 190)</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>екзамен/МКР</i>
<b>Розклад занять</b>	
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	<p>Лектор: к.ф.-м.н. Гречко Андрій Леонідович, 0980097170</p> <p>Практичні заняття: Трофимчук Олена Петрівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук <a href="mailto:trofimch@imath.kiev.ua">trofimch@imath.kiev.ua</a></p> <p>Вдовенко Тетяна Іванівна, асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук <a href="mailto:tanyavdovenko@meta.ua">tanyavdovenko@meta.ua</a></p> <p>Цуканова Аліса Олегівна, асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук</p>
<b>Розміщення курсу</b>	<i><a href="https://drive.google.com/drive/folders/154jLSYuqXlrQGdE-FbOJc40NlI4_rqWA?usp=share_link">https://drive.google.com/drive/folders/154jLSYuqXlrQGdE-FbOJc40NlI4_rqWA?usp=share_link</a></i>

## Програма навчальної дисципліни

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

Силабус навчальної дисципліни «Вища математика» складено відповідно до освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» 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:**

ПРО8. 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 та повним курсом вищої математики 1 семестру. Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для подальшого вивчення дисциплін «Елементи операційного числення та теорії поля» та «Фізика».

### 2. Зміст навчальної дисципліни

#### **Розділ 1. Інтегрування функцій однієї змінної та диференціальне числення функцій багатьох змінних**

*Тема 1.1. Невизначений інтеграл*

*Тема 1.2. Визначений інтеграл та його застосування*

*Тема 1.3. Невласний інтеграл*

*Тема 1.4 Диференціальне числення функцій багатьох змінних*

#### **Розділ 2. Диференціальні рівняння та ряди**

*Тема 2.1. Диференціальні рівняння першого порядку*

*Тема 2.2. Диференціальні рівняння вищих порядків*

*Тема 2.3. Числові ряди*

*Тема 2.4. Степеневі ряди*

### 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 2. Навч. посіб. - К.: Книги України ЛТД, 2010. - 470 с. ISBN 978-966-2331-05-9.

#### *Додаткова література*

6. Клепо 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*

**Лекція 1.** Первісна функція. Невизначений інтеграл, його властивості. Інтегрування за допомогою заміни змінної в невизначеному інтегралі. Таблиця інтегралів. Інтегрування частинами. Деякі рекурентні формули. Інтегрування дробова-раціональних функцій. Інтегрування виразів із квадратними тричленами.

**Лекція 2.** Задачі, які приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла. Достатні умови інтегрування функції. Властивості визначеного інтеграла. Визначений інтеграл як функція змінної верхньої межі інтегрування. Неперервність цієї функції, її диференційованість. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна

змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі.

**Лекція 3.** Невласні інтеграли від обмежених функцій по необмеженому проміжку (I роду). Головне значення. Достатні ознаки збіжності та розбіжності невластних інтегралів I роду від додатних функцій. Абсолютна збіжність. Невласні інтеграли від необмежених функцій по обмеженому проміжку (II роду). Головне значення. Достатні ознаки збіжності та розбіжності невластних інтегралів II роду від додатних функцій. Абсолютна збіжність.

**Лекція 4.** Визначення евклідової відстані між двома точками в багатовимірному просторі; окіл; внутрішня, межова та зовнішня точки множини; відкрита та замкнена множина; область. Поняття функції кількох змінних. Неперервність в точці, в області, в замкненій області. Теореми Коші і Вейерштрасса про неперервні функції: формулювання та інтерпретація.

**Лекція 5.** Означення функціонального ряду. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса. Теорема про неперервність суми функціонального ряду. Теореми про почленне інтегрування і диференціювання функціональних рядів. Поняття степеневого ряду. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів. Теорема про єдність розкладу функції в степеневий ряд.

#### *Практичні заняття*

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

**Практичне заняття 1.** Обчислення невизначених інтегралів за допомогою таблиці основних інтегралів і правил інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, які містять тригонометричні функції. Інтегрування ірраціональних виразів. Інтегрування біноміальних диференціалів.

**Практичне заняття 2.** Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Обчислення площ плоских фігур. Обчислення об'ємів тіл. Обчислення довжини дуги кривої. Площа поверхні. Невласні інтеграли першого роду. Невласні інтеграли другого роду.

**Практичне заняття 3.** Функції кількох змінних, область визначення, границя, неперервність. Частинні похідні першого порядку та повний диференціал. Похідні складених та неявних функцій. Дотична площина і нормаль до поверхні. Екстремуми функцій кількох змінних. Умовний екстремум. Найбільше і найменше значення неперервної функції в замкненій області.

**Практичне заняття 4.** Диференціальні рівняння першого порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні. Диференціальні рівняння першого порядку: лінійні, Бернуллі, у повних диференціалах. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами.

**Практичне заняття 5.** Інтегрування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь вищих порядків методом варіації довільних сталих. Інтегрування систем диференціальних рівнянь. Числові ряди з додатними членами. Дослідження збіжності рядів за допомогою ознак порівняння, Даламбера, радикальної та інтегральної ознак Коші.

Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність.

**Самостійна робота студента**

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	<p><b>Тема 1.1. Невизначений інтеграл</b>            Інтегрування ірраціональних виразів. Інтегрування біноміальних диференціалів. Теорема Чебишова.            Інтегрування виразів, які містять тригонометричні функції. Приклади елементарних функцій, первісні яких не є елементарними функціями.</p>	10
2	<p><b>Тема 1.2. Визначений інтеграл та його застосування</b>            Обчислення площ фігур у декартовій системі координат. Площа фігури в полярній системі координат. Обчислення об'єму тіла за відомими площами його паралельних перерізів. Об'єм тіла обертання. Спрямленість плоскої кривої. Довжина дуги плоскої кривої при різних способах її задання. Довжина дуги просторової кривої. Еліптичні інтеграли. Обчислення площі поверхні обертання. Статичні моменти та координати центру мас матеріальної дуги та матеріальної плоскої фігури. Теореми Паппа-Гульдіна. Моменти інерції.</p>	20
4	<p><b>Тема 1.4 Диференціальне числення функцій багатьох змінних</b>            Частинні похідні першого порядку: означення, геометричне тлумачення для функції двох змінних. Диференційованість функції кількох змінних в точці: означення, необхідна умова, достатня умова. Повний диференціал та його використання у наближених обчисленнях. Похідна складеної функції. Повна похідна. Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричне тлумачення повного диференціала функції двох змінних. Неявна функція. Теорема про існування неявної функції. Теорема про диференціювання неявної функції. Похідні вищих порядків. Теорема про мішані похідні. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для функції кількох змінних. Екстремум функції кількох змінних. Необхідні умови екстремуму функції кількох змінних. Достатні умови. Найбільше та найменше значення функції, неперервній в обмеженій замкненій області. Умовний екстремум. Метод функції Лагранжа.</p>	30
5	<p><b>Тема 2.1. Диференціальні рівняння першого порядку</b>            Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь. Основні поняття. Задача Коші. Теорема існування та єдності розв'язку задачі Коші для диференціального рівняння першого порядку. Особливі розв'язки. Поле напрямків. Ізокліни. Метод послідовних наближень. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Диференціальні рівняння, однорідні відносно змінних та які зводяться до них.. Лінійні диференціальні рівняння. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах</p>	20
6	<p><b>Тема 2.2. Диференціальні рівняння вищих порядків</b>            Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші. Теорема про існування та єдність розв'язку. Деякі види диференціальних рівнянь вищого порядку, що допускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння довільного порядку. Лінійні</p>	30

	<p>диференціальні оператори, їх властивості. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння довільного порядку з неперервними коефіцієнтами. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння довільного порядку. Формула Остроградського-Ліувілля.</p> <p>Лінійне однорідне диференціальне рівняння <math>n</math>-го порядку зі сталими дійсними коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Знаходження загального розв'язку в усіх випадках. Лінійне неоднорідне диференціальне рівняння <math>n</math>-го порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.</p> <p>Метод варіації довільних сталих розв'язування лінійного неоднорідного диференціального рівняння <math>n</math>-го порядку. Системи диференціальних рівнянь.</p> <p>Поняття про стійкість розв'язків диференціальних рівнянь. Означення стійкості та асимптотичної стійкості за Ляпуновим. Стійкість нульового розв'язку системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Критерій Рауса-Гурвиця. Функції Ляпунова. Теореми Ляпунова про стійкість та асимптотичну стійкість.</p> <p>Елементи якісної теорії диференціальних рівнянь. Класифікація особливих точок. Граничний цикл. Теореми Пуанкаре. Поняття хаосу.</p>	
7	<p><b>Тема 2.3. Числові ряди</b></p> <p>Числові ряди. Збіжність і сума числового ряду. Необхідна умова збіжності. Властивості числових рядів. Ряди з додатними членами. Теорема порівняння. Ознаки збіжності Даламбера і Коші. Інтегральна ознака Коші.</p> <p>Знакозмінні числові ряди. Абсолютна і умовна збіжність. Знак почергові ряди. Теорема Лейбніца. Властивості абсолютно збіжних рядів. Теорема Рімана. Множення рядів. Теорема Коші. Ряди з комплексними членами.</p>	20
8	<p><b>Тема 2.4 Степеневі ряди</b></p> <p>Ряди Тейлора. Необхідна і достатня умова розкладу функції в ряд Тейлора. Розклад основних елементарних функцій. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Наближене інтегрування диференціальних рівнянь.</p> <p>Ряд Фур'є. Формули для коефіцієнтів ряду Фур'є. Ознаки збіжності ряду Фур'є. Приклади на розклад функцій у ряд Фур'є. Розклад у ряд Фур'є парних і непарних функцій. Комплексна форма ряду Фур'є.</p>	20
10	Виконання МКР	10
11	Підготовка до екзамену	30
<i>Всього</i>		190

## 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), кожен студент отримує свій індивідуальний варіант завдань (5задач).

## 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, тест.

**Календарний контроль:** провадиться 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 модульної контрольної роботи (МКР) (50 б.);

### **Модульна контрольна робота**

Максимальний бал за МКР складає 50 балів.

#### **Критерії оцінювання**

На модульній контрольній роботі студент має виконати 5 завдань за матеріалами Розділу 1 та Розділу 2. Кожне завдання оцінюється в 6 балів.

### **Форма семестрового контролю – екзамен**

Максимальна сума балів складає 100. Умовою допуску до екзамену є зараховані обидві частини РГР та отримання 30 балів в рейтингу. За бажанням студента отримання екзамену з кредитного модулю «автоматом» відбувається множенням балів рейтингу на  $\frac{5}{3}$ , студенти які мають бали менше 36 та ті, хто бажає підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують екзаменаційну роботу. Остаточна оцінка формується додаванням балів рейтингу з балами екзаменаційної роботи.

**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 2..
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 7.06.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 16.06.2022 р.)