

**ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**  
Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти  
*сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015*  
**Кафедра цифрової економіки та системного аналізу**

## **СИЛАБУС**

### **ВИЩА МАТЕМАТИКА / HIGHER MATHEMATICS SYLLABUS**

<b>освітній ступінь</b>	<b>бакалавр / bachelor</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 Інформаційні технології / Information Technology</b>
<b>спеціальність</b>	<b>121 Інженерія програмного забезпечення / Software Engineering</b>
<b>освітня програма</b>	<b>Інженерія програмного забезпечення / Software Engineering</b>

**Київ 2023**

## **Викладач: Гамалій Володимир Федорович,**

вчене звання та посада: доктор фізико-математичних наук, професор кафедри цифрової економіки та системного аналізу;

контактний телефон: (044)-531-48-68;

e-mail: [v.gamaliy@knu.edu.ua](mailto:v.gamaliy@knu.edu.ua)

наукові інтереси: математичне та комп'ютерне моделювання економічних процесів і систем, бізнес-аналітика, автоматизація технологічних процесів, лазерна спектроскопія, історія науки та техніки.

### **1. Дисципліна: «ВИЩА МАТЕМАТИКА»,**

- рік навчання: I;
- семестр навчання: 2;
- кількість кредитів: 6;
- *кількість годин за семестр: 180 год.*
  - лекційних: *34 год.*
  - практичних: *68 год.*
  - на самостійне опрацювання: *78 год.*
- *кількість аудиторних годин на тиждень:*
  - лекційних: *2 год.*
  - практичних: *4 год.*

### **2. Час та місце проведення:**

- *аудиторні заняття* - відповідно до розкладу ДТЕУ з врахуванням специфіки дисципліни проведення останньої передбачено в аудиторіях: 505, 510, 514;
- *поза аудиторна робота* - самостійна робота студента, результат виконання якої висвітлено засобами Office 365;
- *всі практичні завдання виконуються* на основі інтерактивних методів навчання у електронному середовищі. Передбачається можливість проведення практичних та лекційних занять на базах підприємств-партнерів.

### **3. Пререквізити та постреквізити навчальної дисципліни:**

- **пререквізити:** дисципліна базується на знаннях та компетентностях, що набуває здобувач вищої освіти під час вивчення дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика».

– **постреквізити:** дисципліна надає студентам необхідні знання та навички, які будуть корисні під час вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика».

#### *Програмні результати навчання:*

ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.
------	---

### **4. Характеристика дисципліни:**

**4.1. Призначення навчальної дисципліни:** дисципліна «Вища математика» є важливою складовою підготовки сучасних фахівців з розробки інформаційних технологій. Її місце – на перетині традиційних фундаментальних дисциплін та дисциплін професійної підготовки бакалаврів.

**4.2. Мета вивчення дисципліни:** метою вивчення дисципліни «Вища математика» є підготовка у майбутніх фахівців необхідного рівня професійних знань з основ математичного апарату та інструментарію, який використовується для розв'язування фахових задач; розвиток логічного мислення і вміння оперувати абстрактними об'єктами, застосовувати математичні методи для аналізу, прогнозу і планування у різних соціально-економічних процесах, прийнятті управлінських рішень..

**4.3. Задачі вивчення дисципліни:** є теоретична та практична підготовка майбутніх фахівців з таких питань: оволодіння основами математичного апарату; набуття необхідного набору компетентностей, що відповідають спеціалізації студента і забезпечують його конкурентоспроможність на ринку праці; вироблення вміння сформулювати реальну прикладну задачу і побудувати її математичну модель.

#### *Загальні компетентності:*

K01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
K03	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
K05	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
K06	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

#### *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:*

K21	Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.
-----	--

**1.1. Зміст навчальної дисципліни:** відповідає навчальній та робочій програмі, яка відповідає запитам стейкхолдерів.

### **2. План вивчення дисципліни:**

#### **ТЕОРЕТИЧНИЙ БЛОК:**

Навчальна діяльність	Робочий час студента (год.)
1	2
<p align="center"><b>Тема 1. Предмет та задачі дисципліни</b></p> <p><b>Лекція 1. Вступ до дисципліни вища математика. Числові множини.</b>  <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Об'єкт, метод, поняття та розділи дисципліни вища та прикладна математика..</li> <li>Математичний апарат та математичне моделювання. Логічні символи.</li> <li>Основні елементи теорії множин. Операції над множинами. Взаємно однозначна відповідність між множинами. Еквівалентні та зчислені множини.</li> <li>Числові множини <math>N, Z, Q, I, R, C</math> та їх властивості</li> <li>Задачі вищої та прикладної математики в середовищі систем комп'ютерної математики Mathematica, Maple, MathCAD.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 2, 4</i>  <i>Додатковий: 6, 7, 10, 12, 13</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	2
<p align="center"><b>Тема 2. Лінійна алгебра</b></p> <p align="center"><b>Лекція 2. Матриці та їх характеристики.</b>  <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Основні поняття. Матричне представлення економічних величин.</li> <li>Операції над матрицями.</li> <li>Визначники матриць. Властивості визначників.</li> <li>Ранг матриці.</li> <li>Обернена матриця</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 2, 4</i>  <i>Додатковий: 6, 7, 10, 12, 13</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	2
<p align="center"><b>Лекція 3. Системи лінійних рівнянь та методи їх розв'язання.</b>  <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Основні поняття систем лінійних рівнянь.</li> <li>Матрична форма та матричний метод розв'язання систем лінійних рівнянь.</li> <li>Дослідження систем лінійних рівнянь за допомогою визначників. Метод Крамера.</li> <li>Метод Гауса розв'язання систем лінійних рівнянь.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 2, 4</i>  <i>Додатковий: 6, 7, 10, 12, 13</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	2
<p align="center"><b>Тема 3. Елементи векторної алгебри</b></p> <p align="center"><b>Лекція 4. Елементи векторної алгебри.</b></p>	2

<p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття вектора та векторні величини. Види векторів.</li> <li>2. Лінійні операції над векторами.</li> <li>3. Дії з векторами в координатах. Умови колінеарності і компланарності векторів.</li> <li>4. Скалярний добуток векторів і його властивості.</li> <li>5. Векторний добуток векторів та його геометричні властивості.</li> <li>6. Мішаний добуток трьох векторів та його застосування.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 2, 3, 4</i>  <i>Додатковий: 7, 11</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Тема 4. Елементи аналітичної геометрії</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекції 5-6. Елементи аналітичної геометрії.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналітичне дослідження геометричного місця точок. Основна ідея аналітичної геометрії.</li> <li>2. Загальне рівняння прямої на площині. Дослідження розміщення двох прямих на площині за їх загальними рівняннями.</li> <li>3. Різновиди рівняння прямої на площині. Використання елементів векторної алгебри.</li> <li>4. Лінійні моделі і задачі економічного змісту: модель рівноваги ринку (точка рівноваги), модель рівноваги доходів і збитків компанії, бюджетні множини й лінії бюджетного обмеження.</li> <li>5. Форма, канонічне рівняння та властивості еліпса, гіперболи, параболи.</li> <li>6. Загальне рівняння лінії другого порядку з двома змінними.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 3, 5</i>  <i>Додатковий: 9, 10, 12</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	4
<p style="text-align: center;"><b>Тема 5. Функціональна залежність</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 7. Функція однієї змінної та способи її задання. Глобальні властивості функцій.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функція - основний об'єкт математичного аналізу. Означення функції та способи її задання.</li> <li>2. Глобальні властивості функцій: парність, непарність, періодичність, обмеженість, монотонність.</li> <li>3. Арифметичні операції над функціями.</li> <li>4. Основні елементарні функції та їх класифікація.</li> <li>5. Складна функція (суперпозиція функцій).</li> <li>6. Застосування функцій в економічних дослідженнях</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 2, 4</i>  <i>Додатковий: 6, 7, 9, 10, 12</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 6. Границя числової послідовності та функції</b></p>	2

<p><b>Лекція 8. Границя числової послідовності. Границя функції в точці.</b>  <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числові послідовності та їх границі.</li> <li>2. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.</li> <li>3. Розкриття основних невизначеностей числових послідовностей.</li> <li>4. Означення границі функції в точці. Основні властивості і ознаки існування границь функцій.</li> <li>5. Неперервність функції на числовій множині.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 2</i>  <i>Додатковий: 9, 10, 12, 13</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	
<p><b>Тема 7. Похідна та диференціал функції однієї змінної</b></p> <p><b>Лекція 9. Похідна та диференціал. Правила диференціювання. Властивості диференціалів.</b>  <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачі, що приводять до поняття похідної. Означення похідної, її фізичний та геометричний зміст.</li> <li>2. Означення диференційованості функції. Диференційованість та неперервність.</li> <li>3. Означення диференціала функції, його фізичний та геометричний зміст. Правила диференціювання.</li> <li>4. Властивості диференціалів.</li> <li>5. Похідні вищих порядків.</li> <li>6. Диференціал n-го порядку та його властивості.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 3, 4</i>  <i>Додатковий: 6, 7, 10, 11, 12</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	2
<p><b>Тема 8. Функція декількох змінних</b></p> <p><b>Лекція 10. Вступ до аналізу функцій кількох змінних</b>  <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Означення n-вимірного евклідового простору <math>R_n</math>.</li> <li>2. Точкові множини у просторі <math>R_n</math>.</li> <li>3. Границя послідовності точок простору <math>R_n</math>.</li> <li>4. Функції двох змінних. Графік функції двох змінних. Лінії рівня функції двох змінних.</li> <li>5. Означення границі функції кількох змінних. Властивості границі функції кількох змінних.</li> <li>6. Неперервні функції кількох змінних.</li> <li>7. Частинні похідні. Геометричний зміст частинних похідних функції <math>z = f(x, y)</math>.</li> <li>8. Поняття диференційованості функції і повного диференціала.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 3, 4</i>  <i>Додатковий: 6, 7, 10, 12</i></p>	2

<i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i>		
<p align="center"><b>Лекція 11. Екстремум функції декількох змінних</b> <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Похідна в даному напрямі. Достатня умова існування похідної у напрямі.</li> <li>2. Градієнт функції.</li> <li>3. Необхідні умови екстремуму функції двох змінних.</li> <li>4. Достатні умови існування екстремуму двох змінних.</li> <li>5. Найбільше та найменше значення функції двох змінних.</li> <li>6. Умовний екстремум функції двох змінних.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 3, 4</i>  <i>Додатковий: 6, 7, 10, 12</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	2	
<p align="center"><b>Тема 9. Емпіричні формули</b></p> <p align="center"><b>Лекція 12. Метод найменших квадратів. Застосування методів диференціального числення функції кількох змінних в економічних дослідженнях.</b> <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття про емпіричні формули та їх особливості. Вибір типу залежності між змінними величинами.</li> <li>2. Визначення параметрів функціональної залежності за допомогою методу найменших квадратів. Використання засобів MS Excel для побудови графіка функції за емпіричними даними.</li> <li>3. Еластичність функції багатьох змінних. Попит на конкурентні товари.</li> <li>4. Задачі теорії споживання.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 3, 4</i>  <i>Додатковий: 7, 9, 10, 12</i>  <i>Інтернет-ресурси: 15, 16</i></p>		2
<p align="center"><b>Тема 10. Інтегральне числення функції однієї змінної</b></p> <p align="center"><b>Лекція 13. Поняття та властивості невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування.</b> <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первісна та невизначений інтеграл.</li> <li>2. Основні властивості невизначеного інтеграла.</li> <li>3. Інтеграл від основних елементарних функцій (таблиця інтегралів).</li> <li>4. Метод безпосереднього інтегрування.</li> <li>5. Заміна змінної у невизначеному інтегралі.</li> <li>6. Метод інтегрування частинами у невизначеному інтегралі.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 3, 4</i>  <i>Додатковий: 6, 10, 12, 13</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>		2
<p align="center"><b>Лекція 14. Визначений та невластні інтегралі. Застосування методів інтегрального числення.</b> <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачі які приводять до поняття визначеного інтеграла.</li> </ol>		2

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Означення та властивості визначеного інтеграла.</li> <li>3. Формула Ньютона – Лейбніца.</li> <li>4. Методи обчислення визначеного інтеграла.</li> <li>5. Означення невластних інтегралів першого та другого роду, формули інтегрування та ознаки збіжності.</li> <li>6. Геометричні, фізичні та економічні застосування методів інтегрального числення.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 3, 4</i>  <i>Додатковий: 9, 10</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14, 16</i></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Тема 11. Диференціальні рівняння</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 15. Диференціальні рівняння та математичне моделювання.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Попередні відомості про диференціальні рівняння. Приклади диференціальних рівнянь.</li> <li>2. Технологія математичного моделювання. Математичні моделі об'єктів, процесів і систем та їх класифікація.</li> <li>3. Приклади використання диференціальних рівнянь в природничих науках.</li> <li>4. Використання диференціальних рівнянь в соціально- економічних дослідженнях.</li> <li>5. Основні поняття теорії звичайних диференціальних рівнянь.</li> <li>6. Методи розв'язання лінійних диференціальних рівнянь.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 3, 4</i>  <i>Додатковий: 7, 8, 9, 10, 12, 13</i>  <i>Інтернет-ресурси: 15</i></p>	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 12. Системи диференціальних рівнянь</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 16. Системи звичайних диференціальних рівнянь.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальні поняття та означення.</li> <li>2. Системи лінійних диференціальних рівнянь.</li> <li>3. Інтегрування нормальних систем диференціальних рівнянь. Метод виключення.</li> <li>4. Приклад інтегрування однорідної системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.</li> <li>5. Приклад розв'язання задачі Коші для лінійної неоднорідної системи диференціальних рівнянь.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Додатковий: 8, 13</i>  <i>Інтернет-ресурси: 15</i></p>	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 13. Ряди</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 17. Числові та степеневі ряди.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовий ряд. Сума ряду. Збіжні та розбіжні ряди.</li> </ol>	2

<p>2. Ряди з додатними членами. Достатні ознаки збіжності додатних рядів (ознака порівняння рядів, ознака Даламбера, радикальна ознака Коші, інтегральна ознака Коші).</p> <p>3. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів.</p> <p>4. Знакопереміжні ряди. Ознака Лейбниця.</p> <p>5. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду.</p> <p>6. Ряди Тейлора та Маклорена. Розвинення в ряд елементарних функцій.</p> <p>7. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>  <i>Основний: 2, 3.</i>  <i>Додатковий: 8, 9.</i>  <i>Інтернет-ресурси: 14.</i></p>	
---	--

### ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Навчальна діяльність	Робочий час студента (год.)	Оцінювання (бал)
1	2	3
<p style="text-align: center;"><b>Тема 1. Предмет та задачі дисципліни</b>  <i>Практичне заняття №1.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок виконання розв'язання задач з використання елементів теорії множин та операцій над ними.</p> <p><i>Виконання:</i> представити форми та дії над комплексними числами.</p>	2	2
<p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №2.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок обчислення матриць та визначників.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• виконати лінійні операції над матрицями;</li> <li>• визначити добуток матриць;</li> <li>• піднести матриці до ступеня;</li> <li>• обчислити визначники матриць.</li> </ul>	2	2
<p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №3.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок обчислення оберненої матриці та розв'язування матричних рівнянь.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знайти алгебраїчні доповнення елементів матриці;</li> <li>• знайти обернену матрицю;</li> <li>• розв'язати матричні рівняння.</li> </ul>	2	2
<p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №4.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок застосування методів розв'язання систем лінійних рівнянь.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• звести економічні задачі до системи лінійних рівнянь;</li> <li>• розв'язати системи лінійних рівнянь матричним методом;</li> <li>• розв'язати системи лінійних рівнянь з використанням правила Крамера.</li> </ul>	2	2

<p align="center"><i>Практичне заняття №5.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок розв'язання системи лінійних рівнянь методом виключення невідомих (методом Гауса).</p> <p><i>Виконання:</i> розв'язати системи лінійних рівнянь методом виключення невідомих (методом Гауса)</p>	2	2
<p align="center"><i>Практичне заняття №6.</i></p> <p>Аудиторна контрольна робота на застосування матричної алгебри в економічних задачах.</p>	2	2
<p align="center"><b>Тема 3. Елементи векторної алгебри</b></p> <p align="center"><i>Практичні заняття №7-8.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок розв'язання задач з використання векторів та лінійних операцій з векторами в координатах.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використати вектори при розв'язанні геометричних задач;</li> <li>• використати скалярний, векторний та мішаний добутки.</li> </ul>	4	2
<p align="center"><b>Тема 4. Елементи аналітичної геометрії</b></p> <p align="center"><i>Практичні заняття №9-10.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок розв'язання задач аналітичної геометрії.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язати рівняння прямої при заданих умовах;</li> <li>• розв'язати задачі на дослідження розміщення двох прямих на площині.</li> </ul>	4	2
<p align="center"><i>Практичне заняття №11.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок розв'язання задач економічного змісту при лінійній функціональній залежності між величинами.</p> <p><i>Виконання:</i> розв'язати задачі економічного змісту при лінійній функціональній залежності між величинами.</p>	2	2
<p align="center"><i>Практичне заняття №12.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок розв'язання задач на використання ліній другого порядку.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язати канонічні рівняння ліній другого порядку при заданих умовах;</li> <li>• розв'язати економічні задачі, пов'язані з використанням кривих другого порядку.</li> </ul>	2	2
<p align="center"><b>Тема 5. Функціональна залежність</b></p> <p align="center"><i>Практичне заняття №13.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок застосування функцій в економічних дослідженнях.</p> <p><i>Виконання:</i> застосувати функції в економічних дослідженнях</p>	2	2
<p align="center"><b>Тема 6. Границя числової послідовності та функції</b></p> <p align="center"><i>Практичне заняття №14.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок знаходження границь числових послідовностей.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знайти границі послідовностей, використовуючи властивості границь;</li> <li>• використати властивості нескінченно малих та нескінченно великих послідовностей.</li> </ul>	2	2

<ul style="list-style-type: none"> <li>• знайти границі, які пов'язані із арифметичними операціями над послідовностями.</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><i>Практичні заняття №15.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок обґрунтування існування границь функцій та техніка їх обчислень.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• з'ясувати існування границі функції з використанням означення границі;</li> <li>• знайти ліву та праву границі функції;</li> <li>• обчислити границі функцій при <math>x \rightarrow +\infty</math> та <math>x \rightarrow -\infty</math>;</li> <li>• знайти границі функції, використовуючи їх властивості, які пов'язані з арифметичними операціями;</li> <li>• використати властивості нескінченно малих та нескінченно великих функцій для знаходження границь.</li> </ul>	2	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 7. Похідна та диференціал функції однієї змінної</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №16.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок розв'язування задач, що приводять до поняття похідної. Використання диференціала функції.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язати задачі про дотичну;</li> <li>• знайти нормаль до графіка функції в точці;</li> <li>• розрахувати кут між двома кривими;</li> <li>• розв'язати задачі про миттєву швидкість, задачі про продуктивність праці, задачі про витрати виробництва.</li> <li>• знайти наближені обчислення за допомогою диференціала.</li> </ul>	2	2
<p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №17.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок використання правил диференціювання.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розрахувати приклади на диференціювання суми, добутку й частки функцій, складеної та оберненої функції;</li> <li>• знайти похідну показниково-степеневі функції;</li> <li>• знайти похідну неявно заданої функції;</li> <li>• знайти похідні та диференціали вищих порядків</li> </ul>	2	2
<p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №18.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок застосування похідної до обчислення границь, дослідження функцій.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використати правила Лопітала;</li> <li>• розкрити невизначеності типу <math>\frac{0}{0}</math> і <math>\frac{\infty}{\infty}</math>.</li> <li>• розкрити невизначеності <math>0 \cdot \infty</math>, <math>\infty - \infty</math>, <math>0^0</math>, <math>\infty^0</math>, <math>1^\infty</math>.</li> <li>• розв'язати задачі на дослідження функцій та побудову їх графіків.</li> <li>• розв'язати задачі на знаходження екстремальних значень функції однієї змінної.</li> </ul>	2	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 8. Функція декількох змінних</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №19.</i></p>	2	1

<p><i>Мета:</i> закріплення навичок застосування функції двох змінних та їх графіки. Знаходження частинних похідних та диференціалів.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• графічно представити функції двох змінних;</li> <li>• визначити лінії рівня;</li> <li>• використати графічні можливості прикладних математичних пакетів: Mathcad, Maple, Mathematica;</li> <li>• застосувати основні правила диференціювання функції декількох змінних.</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №20.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок диференціювання складної функції.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• диференціювати функції кількох змінних, коли її аргументи є функціями однієї змінної;</li> <li>• диференціювати складні функції кількох змінних;</li> <li>• застосувати диференціали складних функцій;</li> <li>• знайти похідні та диференціали вищих порядків;</li> <li>• знайти похідні в напрямі та градієнта.</li> </ul>	2	1
<p style="text-align: center;"><i>Практичні заняття №21-22.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок знаходження екстремумів функції двох змінних.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розрахувати алгоритм дослідження функції <math>z = f(x, y)</math> на екстремум;</li> <li>• розрахувати задачі знаходження екстремуму функції двох змінних;</li> <li>• знайти приклади розв'язання задач на умовний екстремум.</li> </ul>	4	1
<p style="text-align: center;"><b>Тема 9. Емпіричні формули</b> <i>Практичні заняття №23-24.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок знаходження емпіричних формул за допомогою методу найменших квадратів.</p> <p><i>Виконання:</i> використати програмне середовище Excel для знаходження лінії тренду і побудови графіків.</p>	4	1
<p style="text-align: center;"><b>Тема 10. Інтегральне числення функції однієї змінної</b> <i>Практичне заняття №25.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок використання основних методів інтегрування невизначених інтегралів.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформулювати таблиці основних інтегралів;</li> <li>• знайти інтеграли шляхом тотожних перетворень підінтегральної функції та застосуванням властивостей невизначеного інтегралу;</li> <li>• інтегрувати заміною змінної;</li> <li>• розв'язати задачі на застосування методу інтегрування частинами.</li> </ul>	2	1
<p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №26.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок знаходження інтегрування дробово-раціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій</p> <p><i>Виконання:</i></p>	2	1

<ul style="list-style-type: none"> <li>• інтегрувати прості дроби;</li> <li>• вирішити приклади розкладання правильних раціональних дробів на найпростіші та застосування методу невизначених коефіцієнтів при інтегруванні дробово-раціональних функцій;</li> <li>• вирішити приклади інтегрування ірраціональних функцій;</li> <li>• вирішити приклади інтегрування тригонометричних функцій.</li> </ul>		
<p align="center"><i>Практичне заняття №27-28.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок розв'язання задач практичного застосування визначеного інтеграла.</p> <p><i>Виконання:</i> розв'язати задачі на геометричне, фізичне та економічне застосування визначеного інтеграла.</p>	4	1
<p align="center"><b>Тема 11. Диференціальні рівняння</b></p> <p align="center"><i>Практичне заняття №29</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку з відокремленими змінними та однорідних рівнянь</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• побудувати диференціальні рівняння за заданими параметричними сім'ями кривих;</li> <li>• вирішити приклади знаходження загальних розв'язків або загальних інтегралів диференціальних рівнянь з відокремленими змінними;</li> <li>• розв'язати задачі Коші;</li> <li>• інтегрувати диференціальні рівняння з однорідною правою частиною.</li> </ul>	2	1
<p align="center"><i>Практичне заняття №30</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок розв'язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами</p> <p><i>Виконання:</i> використати метод Ейлера для знаходження загального розв'язку лінійних однорідних диференціальних рівнянь n-го порядку зі сталими коефіцієнтами.</p>	2	1
<p align="center"><b>Тема 12. Системи диференціальних рівнянь</b></p> <p align="center"><i>Практичні заняття №31.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок знаходження інтегрування нормальних систем диференціальних рівнянь.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знайти загальні розв'язки систем диференціальних рівнянь методом виключення;</li> <li>• розв'язати задачі Коші;</li> <li>• розв'язати системи диференціальних рівнянь методом інтегрованих комбінацій.</li> </ul>	2	1
<p align="center"><i>Практичне заняття №32.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок знаходження інтегрування лінійних систем звичайних диференціальних рівнянь.</p> <p><i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язати лінійні однорідні системи зі сталими коефіцієнтами методом Ейлера;</li> </ul>	2	1

<ul style="list-style-type: none"> <li>• вирішити приклади інтегрування лінійних неоднорідних систем методами варіації довільних сталих, невизначених коефіцієнтів, Даламбера.</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>Тема 13. Ряди</b> <i>Практичне заняття №33.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок знаходження суми ряду. <i>Виконання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використати необхідні умови збіжності ряду;</li> <li>• застосувати ознаки Даламбера для дослідження збіжності рядів з додатними членами;</li> <li>• застосувати ознаки порівняння, радикальної та інтегральної ознак Коші для дослідження збіжності рядів з додатними членами;</li> <li>• використати ознаки Лейбниці.</li> </ul>	2	1
<p style="text-align: center;"><i>Практичне заняття №34.</i></p> <p><i>Мета:</i> закріплення навичок знаходження радіуса і області збіжності степеневого ряду. <i>Виконання:</i> розкласти елементарні функції у ряди Тейлора і Маклорена.</p>	2	1

\* всі практичні завдання виконуються на основі інтерактивних методів навчання у комп'ютерному середовищі

### Критерії оцінювання практичної роботи студента

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування, %	Критерії оцінювання
100%	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
80%	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань
60%	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування, %	Критерії оцінювання
40%	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
20%	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0%	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

Навчальна діяльність	Робочий час студента (год.)	Оцінювання (бал)
1	2	3
<p style="text-align: center;"><b>Тема 2. Лінійна алгебра</b> <i>Самостійна робота студентів.</i></p> <p>Вміло виконувати операції над множинами, закріпити навик використання логічних символів при операціях над множинами (с.175-182, [9]; с.9-19, [9] – додаткові джерела). Ознайомитись з використанням лінійних економічних моделей (с.20-41 [4] – основне джерело; с.35-47, [9] – додаткове джерело). Вміти застосовувати MSExcel при розв'язанні задач лінійної алгебри (с.12-15, 27-35, [4] – основне джерело). Виконати індивідуальне домашнє завдання.</p>	10	5
<p style="text-align: center;"><b>Тема 3. Елементи векторної алгебри</b> <i>Самостійна робота студентів.</i></p> <p>Задачі на використання скалярного, векторного та мішаного добутків, векторів (с.97-104, [1]; с.64-68, [3] – основні джерела) Виконати індивідуальне домашнє завдання.</p>	4	5
<p style="text-align: center;"><b>Тема 4. Елементи аналітичної геометрії</b> <i>Самостійна робота студентів.</i></p> <p>Опанувати теоретичний матеріал: різновиди рівняння лінії на площині; лінії другого порядку, їх форма і канонічні рівняння (с.186-213, [1] – основне джерело). Виконати індивідуальне домашнє завдання.</p>	4	5
<p style="text-align: center;"><b>Тема 5. Функціональна залежність</b> <i>Самостійна робота студентів.</i></p>	4	5

<p>Вміти використовувати властивості арифметичної і геометричної прогресій та числа <math>e</math> в фінансовій математиці (с.75-82, [4] - основне джерело; с.201-202, [9] – додаткове джерело;)</p> <p>Знати застосування функцій в економічних дослідженнях: виробнича функція; функція корисності; взаємодія функцій попиту і пропозиції в ринковій економіці; рівноважна ціна; змінні та сталі витрати (с.59-68, [4]; с.295-306, [2]– основні джерела).</p> <p><i>Вміти будувати графіки у Mathcad (с.68-69, [4] – основне джерело; [12] – додаткове джерело).</i></p>		
<p><b>Тема 6. Границя числової послідовності та функції</b> <i>Самостійна робота студентів.</i></p> <p>Опанувати поняття різних типів границь функції (с.239-254, [9] – додаткове джерело).</p> <p>Оволодіти технікою обчислення границь функції та вміло використовувати набуті навички (с.90-96, [12]; с.246-254, [9] – додаткові джерела)</p> <p>Розглянути функції споживання і лінії бюджетного обмеження; криві попиту та пропозиції; залежність величини попиту від доходу; функціональна залежність витрат і доходу від обсягу виробництва.</p> <p>Виконати індивідуальне домашнє завдання.</p>	4	5
<p><b>Тема 7. Похідна та диференціал функції однієї змінної</b> <i>Самостійна робота студентів.</i></p> <p>Вивчити використання логарифмічної похідної та застосування еластичності в економічному аналізі (с.103-110, [4] - основне джерело; с.360-372, [9] – додаткове джерело).</p> <p>Знати економічне застосування диференціала (мультиплікатор) (с.372-384, [9] – додаткове джерело).</p> <p>Ознайомитись з прикладами прийняття оптимальних рішень в економічних дослідженнях (с.372-384, [9] – додаткове джерело).</p> <p>Підготуватися до тестування.</p>	8	5
<p><b>Тема 9. Емпіричні формули</b> <i>Самостійна робота студентів.</i></p> <p>Опрацювати матеріал про похідні та диференціали функції двох змінних та їх геометричний зміст с.420-426, [9] – додаткове джерело)</p> <p>Вміти знаходити екстремуми функцій двох змінних (с.426-435; 442-450, [9] – додаткове джерело).</p> <p>Опанувати метод найменших квадратів (с.164-175, [4] – основне джерело; 436-441, [9] – додаткове джерело).</p> <p>Підготуватися до тестування.</p>	12	5
<p><b>Тема 10. Інтегральне числення функції однієї змінної</b> <i>Самостійна робота студентів.</i></p> <p>Опанувати методи знаходження інтегралів дробовераціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій (с.192-195, [12]; с.521-533, [9]– додаткові джерела).</p> <p>Вміти використовувати наближені формули для обчислення визначених інтегралів (с.551-556, [9]-додаткове джерело).</p> <p>Вміти знаходити інтеграли в середовищі Mathcad [13] – додаткове джерело.</p>	8	5

Знати економічні застосування методів інтегрального числення (с.182-201, [4] - – основне джерело; с.589-600, [9]; с.207-214, [12] – додаткові джерела). Виконати індивідуальне домашнє завдання.		
<b>Тема 11. Диференціальні рівняння</b> <i>Самостійна робота студентів.</i> Вивчити Алгоритм розв'язання лінійних рівнянь методом Бернуллі та метод варіації довільної сталої (метод Лагранжа). Виконати індивідуальне домашнє завдання.	8	5
<b>Тема 12. Системи диференціальних рівнянь</b> <i>Самостійна робота студентів.</i> Закріпити методи інтегрування диференціальних рівнянь першого та вищих порядків, систем диференціальних рівнянь (с.614-647, [6]; с.225-244, [11]; с.207-312, [8]– додаткові джерела) Вміти використовувати Mathcad при розв'язанні диференціальних рівнянь (с.209-220, [4] – основне джерело; [13] – додаткове джерело Опанувати застосування методів диференціальних рівнянь в економічних моделях (с.207-237, [4]– основні джерела; с.648-656, [9] –додаткове джерело) Виконати індивідуальне домашнє завдання.	8	5
<b>Тема 13. Ряди</b> <i>Самостійна робота студентів.</i> Навчитися досліджувати числовий ряд на збіжність, застосувавши ознаки збіжності додатних та знакопереміжних числових рядів. Вміти наближено знаходити суму збіжного ряду зі вказаною точністю Вивчити Диференціювання та інтегрування степеневих рядів. Вміти знаходити область збіжності степеневого ряду, розкласти функцію у ряд Тейлора. Вивчити застосування рядів до наближених обчислень: знаходження наближеного значення функції, наближене обчислення визначених інтегралів, наближене інтегрування диференціальних рівнянь. Виконати індивідуальне домашнє завдання. Підготуватися до тестування.	8	5

### Критерії оцінювання самостійної роботи студента

Оцінювання одного завдання у відсотковому еквіваленті	Критерії оцінювання роботи
40%	Детальний розгляд сутності та вмісту основних джерел. Подання фактів, ідей і результатів досліджень у логічній послідовності. Правильно проаналізовано поточний стан дослідження проблеми та зроблено огляд перспектив подальшого розвитку даного питання.
40%	Обґрунтованість аргументів, підтвердження особистого ставлення, пропозиції стосовно вирішення завдання, встановлення напрямків аналізу.
20%	Оформлення звіту у відповідності вимог

Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних завдань (робіт) на лабораторних заняттях та на підсумковому модульному контролі, свідчить про ступінь оволодіння ним програмою навчальної дисципліни на конкретному етапі її вивчення. Протягом семестру студенти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться у національну шкалу оцінювання і відповідно у шкалу ЄКТС. Кількість балів відповідає певному рівню засвоєння дисципліни:

### Критерії оцінювання

За системою ДТЕУ	За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення
90-100	A	5 (відмінно)	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного модульного контролю в цілому. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.
82-89	B	4 (дуже добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому.
75-81	C	4 (добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому виконав не повністю.
69-74	D	3 (задовільно)	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми модульного контролю не виконав.
60-68	E	3 (достатньо)	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та модульного контролю в цілому.

За системою ДТЕУ	За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення
35-59	Fx	2 (незадовільно)	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та модульного контролю в цілому.
1-34	F	2 (незадовільно)	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни, не виконав модульного контролю.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук Т.В. Вища математика для економістів: підручник /Т.В. Ковальчук, В.С. Мартиненко. – К.: КНТЕУ.–Ч.1, 2005. – 395с.
2. Ковальчук Т.В. Вища математика для економістів: підручник /Т.В. Ковальчук, В.С. Мартиненко, В.І. Денисенко. – К.: КНТЕУ.–Ч.2, 2007. – 341с.
3. Математика для економістів. Збірник задач: навч. посіб. / Білоусова С.В., Борисейко В.О., Гладка Ю.А. та інші. – К.: КНТЕУ, 2015. – 504 с.
4. Щетініна О.К. Вища та прикладна математика в економічних прикладах та задачах. Практикум, ч.1.: навч. пос./ О.К. Щетініна, Т.В. Ковальчук та ін. - К.: КНТЕУ, 2017 – 229 с.

### Додатковий

5. Алексєєва І. В., Гайдей В.О., Диховичний О. О., Федорова Л. Б. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Практикум. Навчальний посібник — К: НТУУ «КПІ», 2016. — 188 с.
6. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів: навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2017. – 448 с.
7. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі. Навчальний посібник - К.: Книги України ЛТД, 2010. - 470 с.
8. Гой Т.П. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Сімік, 2012. – 230 с.
9. Грисенко М.В. Математика для економістів: Методи й моделі, приклади й задачі: навчальний посібник.– Київ.: Либідь, 2007.–720 с.
10. Грищенко М.В. Математика для економістів: підручник. /М.В. Грищенко. - К.:ВПЦ «Київський університет», 2008 -599 с.
11. Литвин І.І., Конончук О.М., Желізняк Г.О. Вища математика. Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури.-2004.- 368с.
12. Михайленко В.В.,Добряков Л.Д., Головня Р.М. Вища математика. Книга 2. Диференціальне числення функцій однієї та кількох змінних: навчальний посібник.–Житомир: ЖДТУ, 2012. – 576с.
13. Рудавський Ю.К., Костробій П.П., Лібацький Л.Л. та ін. Математичний аналіз: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Ч.1. Л.: Національний ун-т «Львів. політехніка», 2003. – 403 с.

## Інтернет-ресурси

14. <http://primat.at.ua/load/7> (Вища та прикладна математика – бібліотека файлів)
15. <http://difur.in.ua> (Лекції та практичні заняття по диференціальним рівнянням та системам)
16. [www.mathwords.com](http://www.mathwords.com) (Математичні терміни та формули на англійській мові)

*\*\*Курсивом позначені джерела, які є у бібліотеці Київського національного торговельно-економічного університету*

### 7. Контроль та оцінювання результатів навчання:

Положення про оцінювання результатів навчання студентів і аспірантів наказ ДТЕУ №45 від 03.02.2022р. (Електронний ресурс. Точка доступу: <https://knute.edu.ua/file/MjkwNQ==/66b0fa9bc55ebfa216b4efc74c200e04.pdf> )

Під час вивчення дисципліни викладачем здійснюється поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль та оцінювання передбачає:

- перевірку рівня засвоєння теоретичного матеріалу (тестування за матеріалами лекції, який здійснюється на початку кожної наступної лекції з використанням 365 Office);
- захист лабораторних робіт (проходить під час наступної лабораторної роботи);
- перевірка засвоєння матеріалу, що винесений на самостійне опрацювання під час фронтального опитування на лекції.

### 8. Політика навчальної дисципліни:

**8.1. Відвідування лекційних та лабораторних занять:** відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим. Допускаються пропуски занять з таких поважних причин, як хвороба (викладачу надається копія довідки від медичного закладу), участь в олімпіаді, творчому конкурсі тощо за попередньою домовленістю та згодою викладача за умови дозволу деканату (надаються документи чи інші матеріали, які підтверджують заявлену участь у діяльності студента).

**8.2. Відпрацювання пропущених занять:** відпрацювання пропущених занять є обов'язковим незалежно від причини пропущеного заняття. Лекційне заняття має бути відпрацьоване до наступної лекції на консультації викладача з використанням ПЗ 365 Office Teams. Відпрацювання лекційного матеріалу передбачає вивчення пропущеного теоретичного матеріалу та складання тесту за цим матеріалом. Лабораторне заняття відпрацьовується під час консультації викладача (розклад консультацій на сайті).

**8.3. Правила поведінки під час занять:** обов'язковим є дотримання техніки безпеки в комп'ютерних лабораторіях. Студенти повинні приймати активну участь в обговоренні навчально матеріалу ознайомившись з ним напередодні (навчальний матеріал надається викладачем). Мобільні

пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань в процесі заняття. Задля зручності, дозволяється використання ноутбуків та інших електронних пристроїв під час навчання в комп'ютерних аудиторіях (за взаємною згодою всіх учасників освітнього процесу)

**8.4. За порушення академічної доброчесності** студенти будуть притягнені до академічної відповідальності у відповідності до положення про дотримання академічної доброчесності педагогічними, науково-педагогічними, науковими працівниками та здобувачами вищої освіти ДТЕУ (Наказ ДТЕУ від 03.02.2022 №45. (Електронний ресурс. Точка доступу:

<https://knute.edu.ua/file/MjkwMjQ=/271e66c30b3162b933b9bf8caa4c101c.pdf>)