

# УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра математики і фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
\_\_\_\_\_ М.І. Мальований

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **Вища математика**

(назва навчальної дисципліни)

Код спеціальності


**181** Харчові технології

Інженерно-технологічний факультет

Умань – 2019 рік

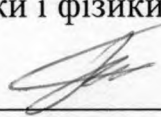
Робоча програма з вищої математики для здобувачів вищої освіти спеціальності  
181 Харчові технології. — Умань: Уманський НУС, 2019 р. — 20 с.

Розробники: Березовський В.Є., кандидат фізико-математичних наук,  
професор, Ненька Р. В., викладач.

  
\_\_\_\_\_ (Березовський В.Є.)  
\_\_\_\_\_ (Ненька Р. В.)

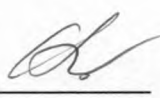
Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математики і фізики  
Протокол № 1 від 30 серпня 2019 року.

Завідувач кафедри математики і фізики

  
\_\_\_\_\_ (Березовський В.Є.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ 30 ” серпня 2019 року

Схвалено методичною комісією інженерно-технологічного факультету  
Протокол від № 1 “30 серпня” 2019 року

“ 30 ” серпня 2019 року Голова  (Заморська І. Л.)

© УНУС, 2019 р.

© Березовський В.Є., 2019 р.

© Ненька Р. В., 2019 р

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, код спеціальності, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 6	Галузь знань 18 Виробництво та технології	Обов'язкова	
	Код спеціальності 181 Харчові технології		
Модулів 3		<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 9		1-й	1-й
Загальна кількість годин - 180		<b>Семестр</b>	
		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента -	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	<b>Лекції</b>	
		34 год.	16 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		54 год.	16 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		92 год.	130 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
-	18 год.		
		Вид контролю: іспит	

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 49%

для заочної форми навчання – 18%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** навчальної дисципліни є засвоєння студентами базових математичних знань і умінь, необхідних під час розв'язування задач у професійній діяльності, забезпечення прилеглих дисциплін необхідним математичним апаратом.

**Завдання** – розвиток у студентів логічного та алгоритмічного мислення. Сприяння формуванню наукового світогляду. Виховання у студентів уміння самостійного поширювання математичних знань та проведення математичного аналізу прикладних задач.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** - векторну алгебру і методи аналітичної геометрії;

- методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь;

- класифікацію функцій, знаходження їх границь;

- диференціальне числення і його застосування для дослідження функцій, для наближених обчислень і аналізу різноманітних процесів;

- інтегральне числення та його застосування для розв'язування геометричних, фізичних та інших фахових задач;

- методи розв'язання диференціальних рівнянь;

- теорію числових та степеневих рядів і їх прикладне застосування;

**вміти:** - застосовувати математичний апарат в навчальному процесі і науково-дослідницькій діяльності;

- використовувати набуті математичні знання під час розв'язання практичних задач;

- аналізувати одержані результати та на їх основі робити практичні висновки.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей:**

**Інтегральна компетентність** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умову виробничих умовах підприємств харчової промисловості та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій

– ЗК01. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

– ЗК02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

– ЗК04. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

– ЗК05. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.

– ЗК06. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

– ЗК07. Здатність працювати в команді.

– ЗК08. Здатність працювати автономно.

– ЗК14. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і

технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для забезпечення здорового способу життя.

#### **Програмні результати навчання:**

ПРН02. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН3. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПРН04. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН05. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Лінійна і векторна алгебра.**

**Тема 1.** Вступ. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Предмет математики. Коротка історична довідка про розвиток математики як науки. Цілі, і задачі курсу. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь з двома та трьома змінними і відповідно з двома та трьома рівняннями. Визначники другого та третього порядків. Правило Крамера. Властивості визначників. Мінори і алгебраїчні доповнення. Визначники вищих порядків.

**Тема 2.** Вектори. Лінійні операції над векторами. Базис і розмірність простору. Базис на площині і в просторі. Розклад вектора за базисом.

**Тема 3.** Системи координат. Вектори в системі координат. Координати, довжина вектора і напрямні косинуси. Лінійні операції над векторами. Рівність і колінеарність векторів. Поділ відрізка в заданому відношенні.

**Тема 4.** Скалярний добуток двох векторів. Вираз скалярного добутку через координати. Кут між двома векторами. Ортогональність векторів.

**Тема 5.** Векторний добуток векторів. Властивості векторного добутку векторів. Умови колінеарності векторів. Застосування векторного добутку векторів.

**Тема 6.** Мішаний добуток векторів. Властивості мішаного добутку векторів. Умови компланарності векторів. Застосування мішаного добутку векторів.

#### **Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія**

**Тема 7.** Рівняння лінії на площині. Пряма на площині. Найпростіші задачі аналітичної геометрії.

Рівняння поверхні і лінії в просторі. Рівняння прямої на площині (загальне рівняння, в "відрізкам на осях", рівняння прямої, що проходить через точку, перпендикулярно заданому вектору; канонічне рівняння; рівняння прямої, яка проходить через дві різні точки; параметричне, векторно-параметричне, векторне рівняння). Кут між прямими, умови паралельності і перпендикулярності. Нормоване рівняння прямої. Відстань від точки до прямої.

**Тема 8.** Площина.

Рівняння площини (загальне, в "відрізках на осях", що проходить через точку перпендикулярно заданому вектору; через три різні точки; векторно-параметричне, параметричне і векторне). Кут між площинами. Умови паралельності і перпендикулярності. Нормоване рівняння площини. Відстань від точки до площини.

**Тема 10.** Пряма в просторі.

Загальне, канонічне, параметричне, векторно-параметричне, векторне рівняння. Кут між прямими. Умова паралельності. Кут між прямою і площиною, умови паралельності і перпендикулярності.

**Тема 11.** Криві другого порядку.

Канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи; дослідження їх форми, властивостей. Загальне рівняння кривої другого порядку, його зведення до канонічного вигляду. Технічне застосування геометричних властивостей кривих (використання фокальних властивостей, математичні моделі формоутворення біологічних, технічних та інших об'єктів).

**Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу.**

**Тема 12.** Множина дійсних чисел. Числові проміжки. Окіл точки. Модуль дійсного числа. Комплексні числа (алгебраїчна, тригонометрична та показникова форми запису). Дії над комплексними числами.

**Тема 13.** Функція (основні поняття). Послідовність. Способи задання функції. Обернена функція до даної. Границя послідовності. Перша чудова границя. Границя функції в точці. Властивості границі. Способи обчислення границь. Нескінченно малі та нескінченно великі функції в точці та їх порівняння.

**Тема 14.** Неперервність функції в точці та на відрізку. Одностороння неперервність. Точки розриву так їх класифікація. Властивості функцій, неперервних на відрізку.

**Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функції однієї змінної**

**Тема 15.** Похідна функції. Її геометричний та механічний зміст. Основні теореми про похідну функції (похідна суми ті різниці, добутку, частки, оберненої функції, складеної функції). Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідні вищих порядків. Рівняння дотичної та нормалі до кривої. Механічний зміст другої похідної.

**Тема 16.** Диференціал. Диференційовність функції. Неперервність диференційованої функції. Геометричний зміст диференціала. Застосування

диференціалу при наближених обчисленнях. Диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.

**Тема 17.** Основні теореми про диференційовані функції. Теореми про середнє. Правила Лопітала. Формула Тейлора.

**Тема 18.** Застосування диференціального числення до дослідження функції. Точки екстремуму. Найбільше та найменше значення неперервної функції на відрізку. Зростання та спадання функції в точці. Достатня умова зростання та спадання функції в точці. Теорема про необхідну умову існування точок екстремуму. Стаціонарні та критичні точки. Достатні умови існування точок екстремуму (1,2,3). Опуклість графіка функції. Асимптоти. Точки перегину. Необхідна умова існування точок перегину. Достатні умови (1,2,3). Похилі асимптоти. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка.

### **Змістовий модуль 5. Невизначений інтеграл.**

**Тема 19.** Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла.

Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів.

**Тема 20.** Основні методи інтегрування.

Приклади інтегралів від елементарних функцій, як не виражаються через елементарні функції. Метод розбиття інтегралу, заміни змінної, інтегрування частинами.

**Тема 21.** Розклад правильних раціональних дробів на суму елементарних дробів. Інтегрування раціональних функцій.

Розклад многочлена на лінійні множники. Теорема Гаусса і Безу. Розклад многочлена на лінійні і квадратні множники з дійсними коефіцієнтами. Інтегрування елементарних дробів.

**Тема 22.** Інтегрування деяких ірраціональних функцій.

**Тема 23.** Інтегрування тригонометричних функцій.

### **Змістовий модуль 6. Визначений інтеграл.**

**Тема 24.** Визначений інтеграл та умови його існування.

Задачі, які приводять до поняття визначеного інтегралу. Властивості визначеного інтеграла. Теореми про середнє.

Теорема про похідну визначеного інтегралу із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца.

**Тема 25.** Методи обчислення визначеного інтегралу. Наближені методи обчислення визначеного інтеграла (формули прямокутників, трапеції і параболічна формула Сімпсона).

**Тема 26.** Невласні інтеграли з нескінченними межами та від необмежених функцій.

**Тема 27.** Застосування визначеного інтегралу. Геометричне (площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої, об'єм площі тіла обертання), механічне, фізичне та ін.

## **Змістовий модуль 7. Функції декількох змінних.**

**Тема 28.** Поняття функції багатьох змінних означення, графік функції двох змінних, лінії рівня. Поняття про границю та неперервність функції, основні теореми.

Частинні похідні функції двох змінних. Диференціал функції двох змінних, необхідні і достатні умови його існування. Похідна складної функції двох змінних. Похідна функції, яка задана неявно.

**Тема 29.** Застосування частинних похідних. Дотична площина та нормаль до поверхні.

**Тема 30.** Частинні похідні вищих порядків. Екстремум функції двох змінних, необхідні і достатні умови. Найбільше та найменше значення функції.

**Тема 31.** Подвійний інтеграл: означення, геометричний зміст, теорема існування і єдиності, властивості. Обчислення подвійних інтегралів в декартовій системі координат. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Застосування подвійних інтегралів.

## **Змістовий модуль 8. Диференціальні рівняння .**

**Тема 32.** Поняття про диференціальне рівняння і його розв'язки. Диференціальні рівняння 1-го порядку, розв'язні відносно похідної і їх геометричний зміст. Задача Коші. Теорема Коші. Загальний розв'язок та загальний інтеграл. Рівняння виду  $y' = f(x)$  з відокремлюваними змінними.

**Тема 33.** Однорідні, лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку.

Неоднорідні лінійні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.

**Тема 34.** Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.

**Тема 35.** Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами (однорідні і неоднорідні із спеціальною правою частиною). Вільні та вимушені коливання, явище резонансу.

**Тема 36.** Системи диференціальних рівнянь, основні поняття, нормальні системи та методи їх розв'язання.

## **Змістовий модуль 9. Ряди**

**Тема 37.** Числовий ряд (основні поняття). Збіжність і сума ряду. Ряд геометричної прогресії. Необхідна умова збіжності ряду. Гармонічний ряд. Достатні ознаки збіжності знакододатніх рядів.

**Тема 38.** Знакочергуючі ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності.

**Тема 39.** Поняття про функціональний ряд. Властивості рівномірно збіжних рядів. Область збіжності.

Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал і радіус збіжності. Властивості степеневих рядів.

Ряд Тейлора. Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора. Наближені обчислення за допомогою рядів.



#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин								
	денна форма					заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі			
		л	п	с.р.		л	п	с.р.	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль 1</b>									
<b>Змістовий модуль 1. ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ І ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ</b>									
<b>Тема 1.</b> Вступ. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Визначники другого та третього порядків. Правило Крамера.	6	1	2	3	6	1		4	1
<b>Тема 2.</b> Вектори. Лінійні операції над векторами. Базис на площині і в просторі. Розклад вектора за базисом.	5	1	1	3	3	1		2	
<b>Тема 3.</b> Системи координат. Вектори в системі координат.	5	1	1	3	2			2	
<b>Тема 4.</b> Скалярний добуток двох векторів.	6	1	2	3	3		1	2	
<b>Тема 5.</b> Векторний добуток векторів.	5	1	1	3	3		1	2	
<b>Тема 6.</b> Мішаний добуток векторів.	5	1	1	3	3			2	1
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 2. ЕЛЕМЕНТИ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ</b>									
<b>Тема 7.</b> Рівняння лінії на площині. Пряма на площині.	6	2	2	2	5	1		4	
<b>Тема 8.</b> Площина.	4	1	1	2	6	1		4	1
<b>Тема 9.</b> Пряма в просторі.	4	1	1	2	4		1	3	
<b>Тема 10.</b> Криві другого порядку.	5	–	–	5	5		1	3	1
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
<b>Модульний контроль</b>	2		2						
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>53</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>29</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>4</b>
<b>Модуль 2</b>									
<b>Змістовий модуль 3. ВСТУП ДО МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ</b>									
<b>Тема 11.</b> Комплексні числа.	4	–	–	4	6			5	1
<b>Тема 12.</b> Границя функції в точці. Властивості границі. Способи обчислення границь. Нескінченно малі та нескінченно великі функції в точці та їх порівняння.	4	1	1	2	6	1		5	
<b>Тема 13.</b> Неперервність функції в точці та на відрізку. Одностороння	4	1	1	2	7		1	5	1

неперервність. Точки розриву так їх класифікація. Властивості функцій, неперервних на відрізку.									
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 4. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ</b>									
<b>Тема 14.</b> Похідні елементарних функцій.	4	1	1	2	6	1		4	1
<b>Тема 15.</b> Похідні складених функцій. Диференціал.	4	1	1	2	3		1	2	
<b>Тема 16.</b> Правила Лопітала.	4	1	1	2	5	1		4	
<b>Тема 17.</b> Застосування диференціального числення до дослідження функції.	4	1	1	2	6		1	4	1
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 5. НЕВИЗНАЧЕНИЙ ІНТЕГРАЛ</b>									
<b>Тема 18.</b> Безпосереднє інтегрування невизначених інтегралів. Метод заміни.	4	1	1	2	5	1		3	1
<b>Тема 19.</b> Інтегрування частинами.	4	1	1	2	3			3	
<b>Тема 20.</b> Інтегрування раціональних дробів.	6	2	2	2	4		1	3	
<b>Тема 21.</b> Інтегрування деяких ірраціональних функцій.	3	-	1	2	3			3	
<b>Тема 22.</b> Інтегрування тригонометричних функцій.	3	-	1	2	4			3	1
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 6. ВИЗНАЧЕНИЙ ІНТЕГРАЛ</b>									
<b>Тема 23.</b> Визначений інтеграл та умови його існування. Формула Ньютона-Лейбніца.	5	1	2	2	6	1		4	1
<b>Тема 24.</b> Методи обчислення визначеного інтегралу.	5	1	2	2	5		1	4	
<b>Тема 25.</b> Невласні інтеграли.	3	-	1	2	5		1	3	1
<b>Тема 26.</b> Застосування визначеного інтегралу.	3	-	1	2	4	1		3	
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
<b>Модульний контроль</b>	2		2						
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>73</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>39</b>	<b>78</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>58</b>	<b>8</b>
<b>Модуль 3</b>									
<b>Змістовий модуль 7. ФУНКЦІЇ ДЕКИЛЬКОХ ЗМІННИХ.</b>									
<b>Тема 27.</b> Поняття функції багатьох змінних означення, графік функції двох змінних, лінії рівня. Частинні похідні функції двох змінних.	6	1	2	3	6	1	1	4	
<b>Тема 28.</b> Застосування частинних похідних. Дотична площина та нормаль до поверхні.	4	1	1	2	5	1		3	2
<b>Тема 29.</b> Частинні похідні вищих	4	-	1	3	9		1	4	4

порядків. Екстремум функції двох змінних, необхідні і достатні умови. Найбільше та найменше значення функції.									
<b>Тема 30.</b> Подвійний інтеграл	9	2	2	5	3			3	
<b>Разом за змістовим модулем 7</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 8. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ</b>									
<b>Тема 31.</b> Рівняння з відокремлюваними змінними.	5	1	2	2	6	1	1	5	
<b>Тема 32.</b> Неоднорідні лінійні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.	6	2	2	2	4			3	1
<b>Тема 33.</b> Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.	5	1	2	2	3	1		2	
<b>Тема 34.</b> Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами	6	2	2	2	4		1	2	1
<b>Тема 35.</b> Системи диференціальних рівнянь	2	-	-	2	3			3	
<b>Разом за змістовим модулем 8</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 9. РЯДИ</b>									
<b>Тема 36.</b> Числовий ряд (основні поняття).	3	1	1	1	5	1		4	
<b>Тема 37.</b> Знакочергуючі ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності.	3	-	1	2	7		1	5	1
<b>Тема 38.</b> Поняття про функціональний ряд. Степеневі ряди.	4	1	2	1	4	1		3	
<b>Тема 39.</b> Ряд Тейлора. Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора. Наближені обчислення за допомогою рядів.	2	-	-	2	5		1	3	1
<b>Разом за змістовим модулем 9</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
<b>Модульний контроль</b>	2		2						
<b>Разом за модулем 3</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>44</b>	<b>6</b>
<b>Всього годин</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>54</b>	<b>92</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>130</b>	<b>18</b>

### 5. Теми практичних занять

№п/п	Тема практичного заняття	Обсяг годин	
		денна	заочна
1	Визначники 2-го та 3-го порядків. Властивості визначників. Розв'язування систем лінійних рівнянь.	2	
2	Лінійні операції над векторами. Розклад вектора по базису. Дії над векторами в координатній формі.	2	
3	Поділ відрізка в даному відношенні. Скалярний добуток двох векторів.	2	1
4	Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток векторів.	2	1
5	Пряма на площині.	2	
6	Площина. Рівняння площини. Пряма в просторі.	2	
7	Модульний контроль	2	
8	Границя функції в точці. Неперервність функції.	2	
9	Похідні функції.	2	
10	Похідна складеної функції. Диференціал функції. Правила Лопіталя.	2	1
11	Дослідження функції і побудова графіка.	2	1
12	Невизначений інтеграл. Метод заміни змінної. Метод інтегрування частинами.	2	
13	Інтегрування раціональних функцій.	2	1
14	Інтегрування деяких ірраціональних функцій та тригонометричних функцій	2	
15	Визначений інтеграл.	2	1
16	Невласні інтеграли. Застосування визначених інтегралів.	2	1
17	Модульний контроль	2	
18	Функції декількох змінних (основні поняття). Частинні похідні вищих порядків.	2	1
19	Екстремум функції 2-х змінних. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області.	2	1
20	Обчислення подвійних інтегралів.	2	
21	Диференціальні рівняння з відокремлюючими змінними, однорідні рівняння.	2	1

22	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння в "повних диференціалах"	2	
23	Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.	2	
24	Лінійні рівняння 2-го порядку з сталими коефіцієнтами.	2	1
25	Числові ряди. Знакозмінні числові ряди.	2	1
26	Степеневі ряди.	2	1
27	Модульний контроль	2	
	<b>Всього</b>	<b>54</b>	<b>16</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Визначники 2-го та 3-го порядків. Правило Крамера. Опрацювати лекційний матеріал. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – властивості визначників вищих порядків	3	4
2	Лінійні операції над векторами. Базис. Розклад вектора по базису. Дії над векторами в координатній формі. Поділ відрізка в даному відношенні. Конспектування основних моментів теми.	3	2
3	Скалярний добуток двох векторів. Кут між векторами. Опрацювати лекційний матеріал.	3	2
4	Векторний добуток двох векторів. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – застосування векторного добутку.	3	2
5	Мішаний добуток трьох векторів. Опрацювати лекційний матеріал.	3	2
6	Пряма на площині. Рівняння прямої на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – зведення загального рівняння площини до нормального вигляду; – відхил точки від прямої.	2	4
7	Площина. Рівняння площини. Кут між площинами. Відстань від точки до площини. Опрацювати лекційний матеріал.	2	4

8	Пряма в просторі. Пряма і площина. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – кут між прямою і площиною, умова паралельності і перпендикулярності прямої та площини.	2	3
9	Криві другого порядку. Конспектування основних моментів теми. Підготуватись до модульного контролю.	5	3
10	Комплексні числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній і тригонометричній формах запису. Корінь $n$ -го степеня. Формула Мавра. Конспектування основних моментів теми.	4	5
11	Границя числової послідовності і границя функції в точці. Обчислення границь. Чудові границі. Опрацювати лекційний матеріал.	2	5
12	Односторонні границі. Неперервність функції. Точки розриву і їх класифікація. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – нескінченно малі і нескінченно великі функції в точці, їх порівняння. – еквівалентні нескінченно малі та їх використання при знаходженні границь.	2	5
13	Похідні функції. Геометричний і механічний зміст похідної. Дотична і нормаль до графіка функції. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – виведення формул для похідних обернених тригонометричних функцій.	2	4
14	Похідна складеної функції. Логарифмічне диференціювання. Конспектування основних моментів теми.	2	2
15	Правила Лопіталя. Опрацювати лекційний матеріал.	2	4
16	Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – застосування диференціала функції при наближених обчисленнях.	2	2
17	Точки екстремуму функції. Найбільше значення функції на відрізку. Асимптоти. Дослідження функції і побудова графіка. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – проміжки опуклості. Точки перегину.	2	4
18	Задачі на найбільше та найменше значення функції на відрізку. Конспектування основних	2	4

	моментів теми.		
19	Первісна функції. Невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Метод розбиття. Опрацювати лекційний матеріал.	2	3
20	Метод заміни змінної. Опрацювати лекційний матеріал.	2	3
21	Метод інтегрування частинами. Опрацювати лекційний матеріал.	2	3
22	Інтегрування раціональних функцій. Законспектувати і самостійно вивчити питання: виділення цілої частини неправильного раціонального дроби; розкладання на елементарні дроби правильних раціональних дробів.	2	3
23	Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Опрацювати лекційний матеріал.	2	3
24	Інтегрування тригонометричних функцій. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – застосування тригонометричних підстановок для інтегрування ірраціональних функцій.	2	4
25	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – методи обчислення визначених інтегралів.	2	4
26	Застосування визначених інтегралів. Конспектування основних моментів теми. Підготуватись до модульного контролю.	2	3
27	Функції декількох змінних (основні поняття). Лінії рівня. Частинні похідні вищих порядків. Похідні складених функцій. Похідна в заданому напрямі. Градієнт. Конспектування основних моментів теми.	2	3
28	Екстремум функції 2-х змінних. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області. Конспектування основних моментів теми.	2	4
29	Подвійний інтеграл. Законспектувати і самостійно вивчити питання: – застосування подвійних інтегралів.	2	4
30	Диференціальні рівняння з відокремлюючими змінними, однорідні рівняння. Опрацювати лекційний матеріал.	3	4
31	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Опрацювати лекційний матеріал.	2	4

32	Рівняння в "повних диференціалах". Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку. Конспектування основних моментів теми.	3	4
33	Лінійні однорідні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.	3	4
34	Числові ряди. Ознаки збіжності знакододатних числових рядів. Знакочергуючі числові ряди. Знакозмінні числові ряди. Конспектування основних моментів теми.	3	4
35	Степеневі ряди. Інтервал збіжності. Область збіжності. Ряд Тейлора і Маклорена. Конспектування основних моментів теми. Підготуватись до модульного контролю.	3	4
	<b>Всього</b>	92	130

### 9. Індивідуальні завдання

Виконання контрольної роботи студентами заочної форми навчання є важливим етапом самостійного вивчення студентом-заочником курсу вищої математики. Воно сприяє більш досконалому вивченню сутності та методики математичних розрахунків, набуванню практичних навичок і вміння застосовувати одержані знання для аналізу тих чи інших технологічних, соціально-економічних явищ і процесів, поданню та оформленню результатів їх дослідження у вигляді аналітичних формул, таблиць чи графіків. Контрольна робота є також основою для оцінки якості засвоєння студентом навчального матеріалу, перевірки його підготовки до складання іспиту.

Контрольна робота – це індивідуальне завдання, що охоплює основні теми курсу і видається кожному студенту згідно таблиці. Номер варіанта контрольної завдання визначається двома останніми цифрами шифру.

Під час виконання письмової контрольної роботи рекомендується дотримуватися таких правил.

1. Контрольну роботу необхідно виконувати в окремому зошиті пастою будь-якого кольору, крім червоного, без виправлень і скорочень слів, крім загальноприйнятих. Сторінки роботи мають бути з широкими полями для зауважень рецензента.

2. Розв'язання задач розміщувати в тому порядку, в якому вони вказані в таблиці (зберігаючи нумерацію задач).

3. Перед розв'язанням задачі записувати повністю її умову.

4. Розв'язання задач слід записувати детально і акуратно, коротко пояснюючи операції, що виконуються.



5. В кінці контрольної роботи необхідно навести список використаної літератури (автор, назва книги, видавництво і рік видання). Робота підписується із зазначенням дати її виконання.

7. При задовільному виконанні контрольної роботи рецензент робить на ній запис: “Допущено до захисту”. Після цього студент, враховуючи зауваження рецензента і не переписуючи роботу, вносить необхідні виправлення і доповнення з посиланням на відповідні номери завдань. У разі успішного захисту контрольної роботи викладач виставляє оцінку “зараховано” і студент допускається до іспиту.

8. Контрольна робота, яка одержала незадовільну оцінку, виконується заново згідно зауважень рецензента.

Студент, який не може самостійно виконати окремі завдання контрольної роботи, може звернутися на кафедру математики і фізики за консультацією.

## **10. Методи навчання**

У відповідності до цих передумов та відведеного часу на реалізацію поставлених навчально-освітніх завдань, вивчення вищої математики має реалізовуватися методами, які адекватно відповідають визначеним навчальним планом організаційним формам навчання:

лекція, як провідна форма теоретичного навчання та формування основ для наступного засвоєння студентами навчального матеріалу, – методи викладу нового матеріалу та активізації пізнавальної діяльності студентів;

самостійна робота, як провідні форми формування практичної та основ навчально-дослідної підготовки, – методи активізації пізнавальної діяльності студентів та закріплення матеріалу, що вивчається;

практичні та індивідуальні заняття, модульні контрольні роботи та домашні контрольні роботи студентів заочної форми навчання, підсумковий залік, іспит як провідні форми контролю та оцінювання знань, навичок та умінь – методи перевірки знань, умінь та навичок.

## **11. Методи контролю**

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

Система контролю над самостійною роботою студентів включає:

а) опитування студентів по змісту теоретичних знань під час проведення практичних занять;

б) перевірка виконання самостійних робіт, контрольних робіт;

в) захист індивідуальних завдань.

За час навчання студент виконує контрольні роботи по 6 модулях.

**Поточний** – під час виконання практичних, індивідуальних завдань), контроль за засвоєння певного модуля (модульний контроль). Форму проведення поточного контролю і систему оцінювання визначає відповідна кафедра.

**Підсумковий** – включає диференційований залік і екзамен.

Якщо навчальна дисципліна складається з **3-4** модулів, то кожен модуль може оцінюватись в умовних балах пропорційно обсягу часу, відведеному на засвоєння матеріалу цього модуля. Максимально можлива кількість умовних балів за **навчальні заняття** студента становить 70% (коефіцієнт 0,7) і 30% (коефіцієнт 0,3) припадає на **екзамен (або диференційований залік)**. від загальної кількості умовних балів.

Рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань та умінь студентів з навчальної дисципліни (доповідь на студентській конференції, здобуття призового місця на олімпіадах, виготовлення макетів, підготовка наочних посібників тощо) може надаватись до **10%** від загальної кількості умовних балів з навчальної дисципліни.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти Оцінювання окремих видів навчальної роботи студента

<b>Поточний (модульний) контроль</b>															<b>Сума балів</b>			
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2													
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10						МК			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						10	20		
Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4				Змістовий модуль 5					Змістовий модуль 6						
T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	МК		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	26	
Змістовий модуль 7				Змістовий модуль 8				Змістовий модуль 9										
T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39					МК	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					11	24
Підсумковий контроль (екзамен)															30	100		

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та індивідуальні розрахункові завдання (для студентів інженерно-технологічного факультету)// С. А. Закорчевна, Т. І. Труш. Під ред. В. Є. Березовського. – Умань: ВПЦ „Візаві”, 2011. –57с.
2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та індивідуальні розрахункові завдання (для студентів інженерно-технологічного факультету)// С.А. Закорчевна. Т. І. Труш, Під ред. В. Є. Березовського. – Умань: УНУС, 2011. – 79с.
3. Інтегральне числення. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з вищої математики для студентів інженерно-технологічного факультету / С.А. Закорчевна, Т.І.Труш Під ред. Березовського В.Є. -Умань: УНУС, 2011 р.
4. Диференціальні рівняння. Ряди. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з вищої математики для студентів інженерно-технологічного факультету / С.А. Закорчевна, Т.І.Труш, Р.В.Ненька. Під ред. Березовського В.Є. -Умань: УНУС, 2011 р.
5. Інтегральне числення функції однієї змінної / Р.В.Ненька, С. А. Закорчевна, Т. І. Труш. Під ред. В. Є. Березовського. – Умань: УНУС, 2015. – 89с.
6. Функції декількох змінних. Диференціальні рівняння. Числові та степеневі ряди. / С. А. Закорчевна, Т. І. Труш. Під ред. В. Є. Березовського. – Умань: УНУС, 2014. – 96с.
7. Вища математика. Ч. 1. Навчальний посібник для студентів інженерно-технологічного факультету // Укладачі: В.Є. Березовський, Р.В. Ненька, С. А. Закорчевна, С.В. Лещенко, І.І. Побережець – Умань : ВПЦ «Візаві», 2018. – 164 с.

8. Вища математика. Ч. 2. Навчальний посібник для студентів інженерно-технологічного факультету // Укладачі: В.Є. Березовський, Р.В. Ненька, С. А. Закорчевна, С.В. Лещенко, І.І. Побережець. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2019. – 175 с.

#### **14. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Вища математика: Підручник: У 2 кн.– 2-ге вид., перероб. і доп.– К.: Либідь, 2013.– Кн.1 Основні розділи / Г.Й. Призва, В.В. Плахотник, Л.Д. Гординський та ін.; За ред.. Г.Л.Кулініча.–400с.
2. Дубровник В.П., Юрик І.І., Вища математика: Навч. посібник. - К.: А.С.К., 2005.– 648 с.
3. Дюженкова Л.І. Дюженкова О.Ю. Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі / Посібник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002.– 624с. (Альма-матер)
4. Вища математика: Навч.-метод, посіб. для самост. вивч. дисципліни / К.Г. Валєєв, І.А. Джалладова, О.І. Лютий, О.І. Макаренко, В.Г. Овсієнко. - К.: КНЕУ, 1999.– 396 с.

##### **Допоміжна**

1. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / За ред. В.П.Дубовика, І.І.Юрика.– К.: Видавництво А.С.К., 2013.–480с.
2. Неміш В.М., Процик А.І., Березька К.М. Вища математика (практикум): Навч. посіб. - Тернопіль: Економічна думка, 2011.
3. Кудрявцев В. А., Демидович Б. П. Краткий курс высшей математики: Учеб. пособие для вузов. 6-е изд. - М.: Наука, 1986. - 576 с.
4. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. 2. Диференційне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Ряди. - К.: Либідь 1994-с.352
5. Шкіль М.І. та ін. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу. К: Либідь , 1994 -с.280.

#### **15. Інформаційні ресурси**

1. <http://elibrary.ru/> - Наукова електронна бібліотека.
2. <http://www.scientific-library.net> – Електронна бібліотека науково-технічної літератури.
3. <http://www.exponenta.ru/> - Освітній математичний сайт: задачі з розв'язками , довідник з математики, консультації, курси лекцій, методичні розробки і т.д.
4. <http://www.allmath.ru/> - Електронні матеріали з математики.
5. <http://www.mathhelp.spb.ru/> - Матеріали з вищої математики на допомогу студентам.
6. <http://mathem.h1.ru/> - Математика On- Line: довідкова інформація з математичних дисциплін.
7. <http://www.mcsme.ru/free-books/> - Сайт вільно розповсюджуваних видань, а також записки лекцій, збірник задач, програми курсів і т.д.