

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра теорії ймовірностей і математичного аналізу**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Декан факультету математики  
та цифрових технологій  
\_\_\_\_\_ /Микола МАЛЯР/  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ПАКЕТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ**

Рівень вищої освіти	<b>перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань	<b>01 Освіта/Педагогіка</b>
Спеціальність	<b>014.04 Середня освіта. Математика</b>
Освітня програма	<b>Математика. Інформатика</b>
Статус дисципліни	<b>вибіркова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

**Ужгород 2023**

Робоча програма навчальної дисципліни «**Пакети комп'ютерної математики**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **11 Математика та статистика** спеціальності **014.04 Середня освіта. Математика** освітньої програми Математика. Інформатика.

**Розробники:** Синявська О. О., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу,

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *теорії ймовірностей і математичного аналізу*

протокол № 11 від «16» червня 2023 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ганна СЛИВКА-ТИЛИЦАК

Схвалено науково-методичною комісією факультету математики та цифрових технологій

протокол № 10 від «20» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Наталія ЮРЧЕНКО

© Синявська О.О. 2023 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023 р.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 5,5	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 165	<b>4</b>
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2.4, 2.2. самостійної роботи студента – 2.5, 2.1	<b>7, 8</b>
	Лекції:
	<b>48 год.</b>
	Практичні (семінарські):
	<b>не передбачено</b>
Вид підсумкового контролю: семестровий	Лабораторні:
	<b>34 год.</b>
Форма підсумкового контролю: залік, екзамен	Самостійна робота:
	<b>83 год.</b>

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Пакети комп'ютерної математики**» є вивчення різних аспектів використання систем комп'ютерного моделювання (Geogebra, Desmos) та систем комп'ютерної математики (Maxima, Gran) для розв'язування задач алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу функції однієї та багатьох змінних, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей і математичної статистики.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни для здобувачів вищої освіти галузі знань **01 Освіта/Педагогіка** спеціальності **014.04 Середня освіта. Математика** освітньої програми Математика. Інформатика сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

*Загальні компетентності:*

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-3. Уміння працювати із сучасною комп'ютерною технікою та володіння новітніми інформаційними технологіями.

ЗК-7. Знання та розуміння з предметної області у професії викладача математики та інформатики;

ЗК-8. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій у навчально-виховному процесі, відповідально ставитися до питань інформаційної безпеки.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності*

ФК-1. Здатність ефективно працювати в областях педагогіки, психології, математики та інформатики.

ФК-7. Здатність демонструвати глибокі знання з математики та інформатики.

ФК-14. Здатність застосовувати в професійній діяльності мережеві технології, електронні бібліотеки і пакети програм, сучасні професійні стандарти.

ФК-15. Здатність демонструвати знання фундаментальних і суміжних прикладних розділів спеціальних дисциплін бакалаврської програми, знання загальнометодичного характеру, знання історії розвитку інформатики, методики викладання математики, інформатики та ІТ.

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Пакети комп'ютерної математики**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **01 Освіта/Педагогіка** спеціальності **014.04 Середня освіта. Математика** освітньої програми Математика. Інформатика є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

- ОК.05 Математичний аналіз функції однієї змінної
- ОК.06 Математичний аналіз функції багатьох змінних
- ОК.07 Алгебра
- ОК.08 Лінійна алгебра
- ОК.11 Аналітична геометрія
- ОК.13 Інформатика та програмування
- ОК.15 Теорія ймовірностей і математична статистика

## 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Пакети комп'ютерної математики**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти галузі знань **01 Освіта/Педагогіка** спеціальності **014.04 Середня освіта. Математика** освітньої програми Математика. Інформатика таких програмних результатів навчання (РН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Знання принципів, інструментальних засобів, мов програмування та методів розробки програм, мов веб-програмування, сучасних Інтернет-технологій, технологій створення баз даних, освітніх інформаційних середовищ; знання можливостей та вміння їх використовувати у професійній діяльності.	ПРН-7
Здатність формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання при розв'язуванні задач і доцільно використовувати пакети математичних програм.	ПРН-9
Здатність розробляти алгоритми розв'язування задач з інформатики, використовувати сучасні ІКТ, інформаційні бази даних, веб-ресурси, сервіси Інтернет для розробки власних навчально-методичних матеріалів, матеріалів професійного розвитку та до реалізації принципів неперервної освіти.	ПРН-12
Здатність застосовувати інноваційні технології організації навчально-пізнавальної та виховної роботи, проводити педагогічні дослідження та творчо використовувати передовий педагогічний досвід.	ПРН-19

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти галузі знань **01 Освіта/Педагогіка** спеціальності **014.04 Середня освіта. Математика** освітньої програми **Математика**. Інформатика після опанування навчальної дисципліни **«Пакети комп'ютерної математики»**:

<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Знати сучасні прикладні математичні програми Maxima, Gran та засоби динамічної математики Desmos, GeoGebra.	ПРН-7, ПРН-9, ПРН-12
Знати методи побудови функцій і програм-функцій, дії з масивами і матрицями в Maxima.	ПРН-7, ПРН-9, ПРН-12
Знати принципи роботи в системах динамічної математики Desmos, GeoGebra.	ПРН-7, ПРН-12, ПРН-19
Вміти будувати двомірні і тримірні графіки функцій за допомогою систем комп'ютерної математики Maxima, Gran та систем комп'ютерного моделювання Desmos, GeoGebra.	ПРН-7, ПРН-9, ПРН-19
Вміти розв'язувати деякі основні задачі елементарної математики, лінійної алгебри, аналітичної геометрії за допомогою Maxima.	ПРН-7, ПРН-9, ПРН-12
Вміти розв'язувати деякі основні задачі диференціального та інтегрального числення функції однієї та багатьох змінних, теорії ймовірностей і математичної статистики за допомогою Maxima, Gran.	ПРН-7, ПРН-9, ПРН-12
Знати та застосовувати деякі основні чисельні методи розв'язання математичних задач з використанням Maxima.	ПРН-7, ПРН-9, ПРН-12

## **5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- опитування під час лекційних та лабораторних занять;

- виконання лабораторних робіт;
- модульні контрольні роботи;
- підсумковий семестрові залік та екзамен.

### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усні відповіді на лабораторних заняттях, захист лабораторних робіт.

Форма модульного контролю: письмовий.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік, екзамен.

#### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1, семестр 7)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	40	100
5	15	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

#### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2, семестр 7)

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
10	10	10	5	5	10	10		

#### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1, семестр 8)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	40	100
15	10	10	10	15		

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

#### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2, семестр 8)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	40	100
15	10	15	10	10		

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

## Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Семестр 7 Модуль 1, 2		Семестр 8 Модуль 1, 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (виконання та захист)	6	60	5	60
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Матеріал кожного модуля, який здобувачі вищої освіти повинні засвоїти протягом семестру, виноситься на одну з двох модульних контрольних робіт.

Модульна контрольна робота складається із 4-ох завдань (2-ох теоретичних питань та 2-ох практичних завдань), кожне з яких оцінюється в 10 балів.

За виконання лабораторних робіт здобувачу вищої освіти також нараховується різна кількість балів, в залежності від складності матеріалу.

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти поточного оцінювання (включно із захистом лабораторних робіт) є досягнення здобувачем не менше 50% балів від загальної кількості запланованої за конкретною темою. Конкретна максимальна кількість балів подається у таблицях розподілу балів, які отримують здобувачі за модуль та окремі види навчальної роботи.

Невиконані та незахищені лабораторні роботи, а також неявка на модульну контрольну роботу оцінюються в 0 балів незалежно від причини невиконання (неявки).

Сумарна оцінка (від 0 до 100 балів) виставляється у відомість модульного контролю. Модуль зараховується, якщо сумарний бал складає не менше 60 балів, і студент виконав і захистив всі лабораторні роботи, які є складовими даного модуля.

Здобувач вищої освіти, який не з'явився на модульну контрольну роботу, або його модульна оцінка складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний скласти (перескласти) модуль до початку підсумкового контролю у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету.

### Критерії оцінювання підсумкового контролю

За результатами модульних контролів визначається підсумкова модульна оцінка. Екзаменаційна оцінка визначається в залежності від рейтингового балу, або балів за залік або екзамен.

До складання заліку або екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, у яких підсумкова модульна оцінка за семестр становить не менше 35.

Здобувач вищої освіти, підсумкова модульна оцінка якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити її до початку підсумкового семестрового контролю під час чергування викладача на кафедрі у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. В протилежному випадку, здобувач не допускається до заліку або екзамену і у нього виникає академічна заборгованість.

Залік або екзамен з навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може не скласти, якщо він успішно пройшов усі модульні контролі та його влаштовує підсумкова модульна оцінка.

Здобувачі вищої освіти, підсумкова модульна оцінка яких становить від 35 до 59, залік або екзамен складають обов'язково. Здобувач освіти може підвищити на заліку або екзамені рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання заліку або екзамену оцінка не може бути менша за підсумкову модульну оцінку, яку він отримав за результатами модульних контролів.

Залік або екзамен проводиться в письмовій формі. Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань та двох практичних завдань. Оцінювання результатів навчання на екзамен здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за екзамен вноситься у відомість обліку успішності.

### Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку курсового проекту(роботи)	для заліку
<b>A</b>	90 – 100	5	<b>Відмінно</b>
<b>B</b>	82-89	4	<b>Добре</b>
<b>C</b>	74-81		
<b>D</b>	64-73	3	<b>Задовільно</b>
<b>E</b>	60-63		
<b>FX</b>	35-59	2	<b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання
<b>F</b>	1-34	1	<b>Незадовільно</b> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Критерій оцінювання з дисципліни

— **"відмінно" A** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **"добре" B** (82-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **"добре" C** (74-81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **"задовільно" D** (64-73 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "задовільно" виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"задовільно" E** (60-63 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "достатньо"

виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— "незадовільно" **FX** (35-59 балів) з можливістю повторного складання виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— "незадовільно" **F** (1-34 балів) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

## **6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **6.1. Зміст навчальної дисципліни**

#### **СЕМЕСТР 7**

##### **Модуль 1**

*Тема 1.* Виникнення і розвиток систем комп'ютерної математики (СКМ). Огляд і властивості сучасних математичних пакетів.

*Тема 2.* Початок роботи з Махіма: графічний інтерфейс, типи даних, змінні і вирази. Задачі елементарної математики в Махіма.

*Тема 3.* Задачі лінійної алгебри в Махіма. Операції над матрицями, знаходження детермінанту. Правило Крамера. Розв'язання матричних рівнянь в Махіма.

*Тема 4.* Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь в Махіма.

*Тема 5.* Розв'язування деяких задач аналітичної геометрії в СКМ. Вектори, прями та площини в Махіма.

*Тема 6.* Системи комп'ютерного моделювання Desmos, GeoGebra. Побудова графіків і поверхонь. Графічні можливості Махіма, Gran.

##### **Модуль 2**

*Тема 1.* Вивчення функцій за допомогою СКМ.

*Тема 2.* Обчислення границь числових послідовностей та функцій в Махіма.

*Тема 3.* Елементи диференціального числення за допомогою СКМ. Дослідження функцій засобами диференціального числення.

*Тема 4.* Аналітичне і обчислювальне інтегрування за допомогою Махіма, Gran.

*Тема 5.* Обчислення площ плоских фігур, довжини дуги кривої, об'ємів і площ поверхонь тіл обертання за допомогою СКМ Махіма, Gran та систем комп'ютерного моделювання Desmos, GeoGebra.

*Тема 6.* Диференціальне числення функції багатьох змінних в Махіма.

*Тема 7.* Кратні та криволінійні інтеграли в СКМ.

#### **СЕМЕСТР 8**

##### **Модуль 1.**

*Тема 1.* Числові та степеневі ряди, ряди Тейлора і Фур'є у Махіма.

*Тема 2.* Комплексні числа та дії над ними у СКМ.

*Тема 3.* Розв'язування диференціальних рівнянь в Махіма.

*Тема 4.* Елементи програмування в Махіма. Моделювання з Махіма.

*Тема 5.* Розв'язування деяких задач теорії ймовірностей в СКМ.

##### **Модуль 2.**

*Тема 1.* Обробка експериментальних даних в СКМ.

*Тема 2.* Статистичні методи аналізу даних в Махіма та Gran.

Тема 3. Основні чисельні методи розв'язання математичних задач в СКМ.

Тема 4. Числове інтегрування в Maxima.

Тема 5. Реалізація чисельних методів в СКМ: розв'язання нелінійних рівнянь і їх систем, одновимірна оптимізація тощо.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>СЕМЕСТР 7</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Виникнення і розвиток систем комп'ютерної математики (СКМ). Огляд і властивості сучасних математичних пакетів.	4	2	-	-	-	2
Тема 2. Початок роботи з Maxima: графічний інтерфейс, типи даних, змінні і вирази. Задачі елементарної математики в Maxima.	8	2	-	2	-	4
Тема 3. Задачі лінійної алгебри в Maxima. Операції над матрицями, знаходження детермінанту. Правило Крамера. Розв'язання матричних рівнянь в Maxima.	7	2	-	1	-	4
Тема 4. Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь в Maxima.	7	2	-	1	-	4
Тема 5. Розв'язування деяких задач аналітичної геометрії в СКМ. Вектори, прямі та площини в Maxima.	8	2		2	-	4
Тема 6. Системи комп'ютерного моделювання Desmos, GeoGebra. Побудова графіків і поверхонь. Графічні можливості Maxima, Graf.	8	2	-	2	-	4
Разом за модуль	42	12	-	8	-	22
<b>Модуль 2</b>						
Тема 1. Вивчення функцій за допомогою СКМ.	4	2	-	-	-	2
Тема 2. Обчислення границь числових послідовностей та функцій в Maxima.	8	2	-	2	-	4
Тема 3. Елементи диференціального числення за допомогою СКМ. Дослідження функцій засобами диференціального числення.	8	2	-	2	-	4
Тема 4. Аналітичне і обчислювальне інтегрування за допомогою Maxima, Graf.	6	2	-	1	-	3
Тема 5. Обчислення площ плоских фігур, довжини дуги кривої, об'ємів і площ поверхонь тіл обертання за допомогою СКМ Maxima, Graf та систем комп'ютерного моделювання Desmos, GeoGebra.	6	2		1	-	3

Тема 6. Диференціальне числення функції багатьох змінних в Махіма.	8	2	-	2	-	4
Тема 7. Кратні та криволінійні інтеграли в СКМ.	8	2	-	2	-	4
Разом за модуль	48	14	-	10	-	24
<b>Разом за семестр 7</b>	<b>90</b>	<b>26</b>	-	<b>18</b>	-	<b>46</b>
<b>СЕМЕСТР 8</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Числові та степеневі ряди, ряди Тейлора і Фур'є у Махіма.	8	2	-	2	-	4
Тема 2. Комплексні числа та дії над ними у СКМ.	6	2	-	1	-	3
Тема 3. Розв'язування диференціальних рівнянь в Махіма.	8	2	-	2	-	4
Тема 4. Елементи програмування в Махіма. Моделювання з Махіма.	6	2	-	1	-	3
Тема 5. Розв'язування деяких задач теорії ймовірностей в СКМ.	8	2		2		4
Разом за модуль	36	10	-	8	-	18
<b>Модуль 2</b>						
Тема 1. Обробка експериментальних даних в СКМ.	8	2	-	2	-	4
Тема 2. Статистичні методи аналізу даних в Махіма та Gran.	8	2	-	2	-	4
Тема 3. Основні чисельні методи розв'язання математичних задач в СКМ.	6	2	-	1	-	3
Тема 4. Числове інтегрування в Махіма.	8	3	-	1	-	4
Тема 5. Реалізація чисельних методів в СКМ: розв'язання нелінійних рівнянь і їх систем, одновимірної оптимізації тощо.	9	3	-	2	-	4
Разом за модуль	39	12	-	8	-	19
<b>Разом за семестр 8</b>	<b>75</b>	<b>22</b>	-	<b>16</b>	-	<b>37</b>
<b>Всього</b>	<b>165</b>	<b>50</b>	-	<b>34</b>	-	<b>83</b>

### 6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>СЕМЕСТР 7</b>		
1	Початок роботи з Махіма: графічний інтерфейс, типи даних, змінні і вирази. Задачі елементарної математики в Махіма.	2
2	Задачі лінійної алгебри в Махіма. Операції над матрицями, знаходження детермінанту. Правило Крамера. Розв'язання матричних рівнянь в Махіма.	1
3	Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь в Махіма.	1
4	Розв'язування деяких задач аналітичної геометрії в СКМ. Вектори, прямі та площини в Махіма.	2
5	Системи комп'ютерного моделювання Desmos, GeoGebra. Побудова графіків і поверхонь. Графічні можливості Махіма, Gran.	2
6	Обчислення границь числових послідовностей та функцій в Махіма.	2

7	Елементи диференціального числення за допомогою СКМ. Дослідження функцій засобами диференціального числення.	2
8	Аналітичне і обчислювальне інтегрування за допомогою Maxima, Gran.	1
9	Обчислення площ плоских фігур, довжини дуги кривої, об'ємів і площ поверхонь тіл обертання за допомогою СКМ Maxima, Gran та систем комп'ютерного моделювання Desmos, GeoGebra.	1
10	Диференціальне числення функції багатьох змінних в Maxima.	2
11	Кратні та криволінійні інтеграли в СКМ.	2
<b>Разом за семестр 7</b>		<b>18</b>
<b>СЕМЕСТР 8</b>		
1	Числові та степеневі ряди, ряди Тейлора і Фур'є у Maxima.	2
2	Комплексні числа та дії над ними у СКМ.	1
3	Розв'язування диференціальних рівнянь в Maxima.	2
4	Елементи програмування в Maxima. Моделювання з Maxima.	1
5	Розв'язування деяких задач теорії ймовірностей в СКМ	2
6	Обробка експериментальних даних в СКМ.	2
7	Статистичні методи аналізу даних в Maxima та Gran.	2
8	Основні чисельні методи розв'язання математичних задач в СКМ.	1
9	Числове інтегрування в Maxima.	1
10	Реалізація чисельних методів в СКМ: розв'язання нелінійних рівнянь і їх систем, одновимірної оптимізації тощо.	2
<b>Разом за семестр 8</b>		<b>16</b>
<b>Всього</b>		<b>34</b>

#### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>СЕМЕСТР 7</b>		
1	Огляд і властивості сучасних математичних пакетів.	2
2	Деякі задачі елементарної математики в Maxima.	4
3	Розв'язання матричних рівнянь в Maxima.	4
4	Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь в Maxima.	4
5	Розв'язування деяких задач аналітичної геометрії в СКМ.	4
6	Графічні можливості Gran.	4
7	Вивчення функцій за допомогою СКМ.	2
8	Обчислення границь числових послідовностей в Maxima.	4
9	Дослідження функцій засобами диференціального числення.	4
10	Аналітичне інтегрування за допомогою Maxima.	3
11	Обчислення площ поверхонь тіл обертання за допомогою СКМ Maxima.	3
12	Екстремуми функції багатьох змінних в Maxima.	4
13	Криволінійні інтеграли в СКМ.	4
<b>Разом за семестр 7</b>		<b>46</b>

<b>СЕМЕСТР 8</b>		
1	Ряди Фур'є у Maxima.	4
2	Комплексні числа у СКМ.	3
3	Розв'язування диференціальних рівнянь в Maxima.	4
4	Моделювання з Maxima.	3
5	Розв'язування задач теорії ймовірностей в СКМ.	4
6	Обробка експериментальних даних в СКМ.	4
7	Статистичні методи аналізу даних в Maxima.	4
8	Основні чисельні методи розв'язання математичних задач в СКМ.	3
9	Числове інтегрування в Maxima.	4
10	Розв'язання нелінійних рівнянь і їх систем.	4
<b>Разом за семестр 8</b>		<b>37</b>
<b>Всього</b>		<b>83</b>

### **6.5. Індивідуальні завдання**

Навчальним планом факультету математики та цифрових технологій ДВНЗ “Ужгородський національний університет” індивідуальне навчально-дослідне завдання не передбачено.

## **7. Орієнтований перелік питань до екзамену**

### **Семестр 7**

#### **Модуль 1**

1. Виникнення і розвиток систем комп'ютерної математики (СКМ)..
2. Огляд і властивості сучасних математичних пакетів.
3. Початок роботи з Maxima: графічний інтерфейс, типи даних, змінні і вирази.
4. Задачі елементарної математики в Maxima.
5. Задачі лінійної алгебри в Maxima. Операції над матрицями, знаходження детермінанту.
6. Правило Крамера. Розв'язання матричних рівнянь в Maxima.
7. Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь в Maxima.
8. Розв'язування деяких задач аналітичної геометрії в СКМ. Вектори, прямі та площини в Maxima.
9. Системи комп'ютерного моделювання Desmos, GeoGebra. Побудова графіків і поверхонь.
10. Графічні можливості Maxima, Gran.

#### **Модуль 2**

11. Вивчення функцій за допомогою СКМ.
12. Обчислення границь числових послідовностей та функцій в Maxima.
13. Елементи диференціального числення за допомогою СКМ. Дослідження функцій засобами диференціального числення.
14. Аналітичне і обчислювальне інтегрування за допомогою Maxima, Gran.
15. Обчислення площ плоских фігур, довжини дуги кривої, об'ємів і площ поверхонь тіл обертання за допомогою СКМ Maxima, Gran та систем комп'ютерного моделювання Desmos, GeoGebra.
16. Диференціальне числення функції багатьох змінних в Maxima.
17. Кратні та криволінійні інтеграли в СКМ.

## Семестр 8

### Модуль 1

1. Числові та степеневі ряди, ряди Тейлора і Фур'є у Махіма.
2. Комплексні числа та дії над ними у СКМ.
3. Розв'язування диференціальних рівнянь в Махіма.
4. Елементи програмування в Махіма.
5. Моделювання з Махіма.
6. Розв'язування деяких задач теорії ймовірностей в СКМ.

### Модуль 2

7. Обробка експериментальних даних в СКМ.
8. Статистичні методи аналізу даних в Махіма та Gran.
9. Основні чисельні методи розв'язання математичних задач в СКМ.
10. Числове інтегрування в Махіма.
11. Заміна змінних у потрібному інтегралі, циліндричні і сферичні координати в СКМ.
12. Реалізація чисельних методів в СКМ: розв'язання нелінійних рівнянь і їх систем, одновимірна оптимізація тощо.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Барабаш О.В., Онищенко В.В. Лабораторний практикум з вищої математики. Ч. 1. Навчальний посібник. Київ: ДУТ, 2013. 117 с.
2. Жалдак М. І., Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. Математика з комп'ютером. Київ: РННЦ "ДІНІТ", 2009. 282 с.
3. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Інформаційні технології: Системи комп'ютерної математики / І. В. Кравченко, В. І. Микитенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 243с.
4. Чичкарьов Є.А. Підручник-довідник із системи комп'ютерної алгебри Махіма. Підручник/ перекл. укр. Ю.О. Чорновіан. 2020. 186 с. Режим доступу:: [http://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/14172/mod\\_resource/content/17/maxima.pdf](http://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/14172/mod_resource/content/17/maxima.pdf)
5. Шваліковський Д.М. CAS Махіма: основи роботи. Луцьк: Вежа-Друк, 2022. 106 с.
6. Математичні Додатки GeoGebra. Режим доступу <https://www.geogebra.org/>
7. Система Махіма. Режим доступу <http://maxima.sourceforge.net/>
8. Desmos Studio. Режим доступу <https://www.desmos.com/?lang=uk>

### Допоміжна література

1. Жалдак М., Михалін Г., Деканов С. Математичний аналіз з елементами інформаційних технологій: Навчальний посібник. К.: Редакції газет природничо-математичного циклу, 2012. 128 с.
2. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навч. посіб. / Т. Г. Крамаренко, В. В. Корольський, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; наук. ред. М. І. Жалдак. Вид. 2, перероб. і доп. Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун-т, 2019. 444 с. Режим доступу: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/jsp>
3. Семеріков С.О. Махіма 5.13: довідник користувача / За ред. академіка АПН України М.І. Жалдака. Київ, 2007. 48 с. Режим доступу <https://lib.iitta.gov.ua/704231/1/maxibook.pdf>

### Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <http://www.nbuv.gov.ua> Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.

2. <http://mechmat.univ.kiev.ua/ua/study/library.php> електронна бібліотека механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.
3. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/> Електронний репозитарій ДВНЗ "УжНУ/

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)