

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан математичного факультету

\_\_\_\_\_ С. І. Гоменюк

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**КОМП'ЮТЕРНА МАТЕМАТИКА**  
**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки магістра  
спеціальності 122 Комп'ютерні науки,  
освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки

**Укладач: Борю С. Ю., к.т.н., доцент**

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол № 01 від «23» серпня 2021 р.  
Завідувач кафедри комп'ютерних наук

\_\_\_\_\_  
(підпис) С.Ю. Борю  
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
факультету математичного  
Протокол № 01 від «01» вересня 2021 р.

Голова науково-методичної ради факультету

\_\_\_\_\_  
(підпис) О.С. Пшенична  
(ініціали, прізвище)

2021 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 12 – Інформаційні технології	За вибором	
Розділів – 2	Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки	Цикл дисциплін: професійної підготовки за вільним вибором студента	
Загальна кількість годин – 150		Освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки	<b>Рік підготовки:</b>
	2-й		2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год; самостійної роботи студента – 110 год.	Рівень вищої освіти: магістерський	Лекції	
		20 год.	8 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		20 год.	8 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
110 год.	134 год.	<b>Вид підсумкового контролю:</b> залік	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Комп'ютерна математика» є вивчення та освоєння САО для вирішення складних науково-дослідницьких завдань.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни «Комп'ютерна математика» є: навчити студентів використання і застосування САО для вирішення науково-дослідницьких завдань, виконання математичного моделювання різноманітних фізичних об'єктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- предмет та головні поняття курсу;
- основні поняття о системах аналітичних обчислень САО;
- синтаксис і семантику мови управління САО;
- основні команди аналітичних перетворень виразів;

- основні бібліотечні пакети, необхідні для вирішення різноманітних науково-дослідницьких завдань математичного моделювання;

**вміти:**

- використовувати САО;
- володіти основами програмування та мовой САО;
- вирішувати науково технічні завдання з використанням САО

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

ІК – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

СК-1 – Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів;

СК-3 – Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання;

СК-4 – Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування.

### **Міждисциплінарні зв'язки**

Дисципліна «Комп'ютерна математика» базується на дисциплінах: «Дискретна математика (для програмістів)», «Алгебра та геометрія», «Диференціальні рівняння», «Алгоритми і структури даних», «Математичний аналіз», які вивчалися на освітньому ступені бакалавра і є необхідної основою для вивчення цієї дисципліни.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### ***Розділ 1. Основи Maxima***

#### **Тема 1 Виникнення і розвиток систем комп'ютерної математики**

Визначення систем комп'ютерної алгебри. Недоліки чисельних розрахунків. Відмінностей символічних обчислень від чисельних. Класифікація, структура і можливості систем комп'ютерної математики. Завдання систем комп'ютерної алгебри. Місце комп'ютерної алгебри в інформатиці. Взаємозв'язок систем комп'ютерної алгебри і традиційних математичних дисциплін. Можливостей підвищення ефективності рішення математичних і обчислювальних завдань. Комерційні і вільно поширювані системи комп'ютерної математики

**Тема 2. Основи Махіма**

Структура Махіма. Числа, оператори і константи. Типи даних. Змінні. Функції. Рішення завдань елементарної математики. Побудова графіків і поверхонь.

**Тема 3. Завдання вищої математики у Махіма**

Операції з комплексними числами. Завдання лінійної алгебри. Класифікація і основні властивості функцій. Екстремуми функцій. Аналітична і чисельна інтеграція. Методи теорії наближення в чисельному аналізі. Перетворення стачечних рядів. Рішення диференціальних рівнянь в Махіма. Ряди Фур'є по ортогональних системах.

**Тема 4. Чисельні методи та програмування з Махіма**

Програмування на вбудованій макромові. Умовні оператори. Оператори циклу. Блоки .Функції. Транслятор і компілятор в Махіма. Уведення-виведення в пакеті Махіма. Уведення-виведення даних в консолі. Файлові операції введення-виводу. Вбудовані чисельні методи.

***Розділ 2. Моделювання з Махіма*****Тема 5. Оздоблення Махіма**

Класичні графічні інтерфейси Махіма. Графічний інтерфейс wxМахіма. Рабочее вікно wxМахіма. Графічний інтерфейс xМахіма. Налаштування. Побудова графічних ілюстрацій - пакет draw.

**Тема 6. Моделювання з Махіма**

Загальні питання моделювання. Аналітичні моделі. Моделі, що ідентифікуються. Статистичні методи аналізу даних. Уведення-виведення матричних даних. Функції Махіма для розрахунку описової статистики. Перевірка статистичних гіпотез. Розрахунок коефіцієнтів лінійної регресії. Використання методу найменших квадратів. Моделювання динамічних систем. Моделювання системи хімічних реакцій. Приклад командного файлу для вирішення жорсткої системи. Фазові портрети динамічних систем. Модель динаміки популяцій. Рух твердого тіла. Аттрактор Лоренца. Модель автоколивальної системи : рівняння Ван дер Поля.

**Тема 7. Рішення фізичних і математичних задач з Махіма**

Операції з поліномами і раціональними функціями. Спрощення виразів алгебри. Розкладання поліномів і раціональних виразів на множники. Рішення рівнянь алгебри. Деякі фізичні завдання. Обчислення середньої квадратичної швидкості молекул. Розподіл Максвелла. Броунівський рух. Приклад побудови статистичної моделі.

**Тема 8. Реалізація деяких чисельних методів**

Програмування методів рішення нелінійних рівнянь в *Math*. Чисельна інтеграція. Методи рішення систем лінійних рівнянь. Ітераційні методи. Рішення звичайних диференціальних рівнянь.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лаб	сам.роб.			л	лаб	сам.роб.	
				інд.завд (при наявності)					інд.завд.(при наявності)	
<b>Розділ 1. Основи <i>Math</i></b>										
<b>Тема 1.</b> Виникнення і розвиток систем комп'ютерної математики	14	2	2	10		10			10	
<b>Тема 2.</b> Основи <i>Math</i>	16	4	2	10		31	2	2	27	
<b>Тема 3.</b> Завдання вищої математики у <i>Math</i>	24	2	2	20		15			15	
<b>Тема 4.</b> Чисельні методи та програмування з <i>Math</i>	16	2	4	10		14	2	2	10	
Разом за розділом 1	70	10	10	50		70	4	4	62	
<b>Розділ 2. Моделювання з <i>Math</i></b>										
<b>Тема 5.</b> Оздоблення <i>Math</i>	21	4	2	15		21			21	
<b>Тема 6.</b> Моделювання з <i>Math</i>	19	2	2	15		18	2	2	14	
<b>Тема 7.</b> Рішення фізичних і математичних задач з <i>Math</i>	21	2	4	15		16			16	
<b>Тема 8.</b> Реалізація деяких чисельних методів	19	2	2	15		25	2	2	21	
Разом за розділом 2	80	10	10	60		80	4	4	72	

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лаб	сам.роб.			л	лаб	сам.роб.	
				інд.завд (при наявності)					інд.завд.(при наявності)	
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>110</b>		<b>150</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>134</b>	

### 5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виникнення і розвиток систем комп'ютерної математики	2
2	Основи Махіма	4
3	Завдання вищої математики у Махіма	2
4	Чисельні методи та програмування з Махіма	2
5	Оздоблення Махіма	4
6	Моделювання з Махіма	2
7	Рішення фізичних і математичних задач з Махіма	2
8	Реалізація деяких чисельних методів	2
Разом		20

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота № 1 Рішення задач елементарної математики	5
2	Лабораторна робота № 2 Рішення рівнянь, нерівностей та їх систем	5
3	Лабораторна робота № 3 Типові задачі лінійної алгебри	5
4	Лабораторна робота № 4 Типові задачі математичного аналізу	5
Разом		20

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи Maxima	25
2	Чисельні методи та програмування з Maxima	25
3	Рішення фізичних і математичних задач з Maxima	30
4	Реалізація деяких чисельних методів	30
Разом		110

### Індивідуальне завдання

Поставити й вирішити з використанням САО Maxima будь-яку під задачу з теми випускної роботи магістра або розробка аналітичної записки та комплекту матеріалів (в електронному та паперовому варіанті) до однієї з навчальних тем.

## 8. Види контролю і система накопичення балів

Види контролю з дисципліни «Комп'ютерна математика»: поточний контроль – виконання завдань лабораторних робіт, перевірка завдань самостійної або індивідуальної роботи, контрольний залік; підсумковий контроль – захист індивідуального проекту та залік.

### Система накопичення балів

Поточний контроль								Підсумковий контроль		Сума балів
Розділ 1				Розділ 2				Інд. проект	Залік	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8e			
7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	20	20	100
30				30						

### Критерії оцінювання кожного контрольного заходу

Тема	Контрольний захід	Критерії оцінювання	Кількість балів
<b>Розділ 1 та 2</b>			
Тема 1	Лабораторна робота №1	Виконання завдань - 15 бал	15
Тема2	Лабораторна робота №2	Виконання завдань - 15 бал	15
Тема 3	Лабораторна робота №3	Виконання завдань - 15 бал	155
Тема 4	Лабораторна робота №4	Виконання завдань - 15 бал	15
<b>Разом</b>			<b>60</b>
	Індивідуальне завдання	Виконання завдань	20

	Залік	Виконання завдань	20
<b>Всього за семестр</b>			<b>100</b>

Критерії оцінювання та система накопичення балів. Розподіл балів, які отримують студенти. Шкала оцінювання

Поточний контроль знань		Підсумковий контроль		
Розділ № 1	Розділ № 2	Індивідуальн е завдання	залік	Сума
30	30	20	20	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

**Примітка:** студентам бали виставляються за виконані лабораторні завдання та за засвоєння певного обсягу теоретичного матеріалу - виконання індивідуального (або контрольного) завдання. Накопичення балів здійснюється протягом семестру та протягом вивчення курсу.

## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Сайт «Система компьютерной алгебры Maxima» [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://kit.znu.edu.ua/ilec/9sem/cab/index.htm>.



2. Компьютерная математика с Maxima [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/curriculum/17584/courses/726/info>.
3. Сайт Документация по текущей версии пакета [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/en/maxima.html>.
4. В. А. Ильина, П. К. Силаев Система аналитических вычислений Maxima для физиков-теоретиков. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2007. – 113 с. [Электронный ресурс] <http://tex.bog.msu.ru/numtask/max07.ps>
5. Сайт Статьи Тихона Тарнавского. [Электронный ресурс] - <http://maxima.sourceforge.net/ru/maxima-tarnavsky-1.html>.
6. Сайт Методическое пособие по изучению математического пакета Maxima. Математический практикум с применением пакета Maxima. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.pmtf.msiu.ru/chair31/students/spichkov/maxima2.pdf>
7. Стахин Н. А. Основы работы с системой аналитических (символьных) вычислений МАХИМА (ПО для решения задач аналитических (символьных) вычислений) / Н. А. Стахин – Москва: Федеральное агентство по образованию, 2008 – 86 с.

#### Додаткова:

1. Сайт Книги по Maxima (электронное руководство) [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://maxima.sourceforge.net/ru/documentation.html>.
2. Сайт Gilberto E. Urroz [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.neng.usu.edu/cee/faculty/gurro/Maxima.html>.
3. Аладьев В. З. Системы компьютерной алгебры: Maple: искусство программирования / В. З. Аладьев, М.: Лаборатория базовых знаний, 2006. – 792 с.
4. Васильев А. Н. Mathcad 13 на примерах / А. Н. Васильев - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 528 с.
5. Воробьев Е. М. Введение в систему символьных, графических и численных вычислений Mathematica 5 / Е. М. Воробьев, М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2005. – 368 с.
6. Цибулин В. Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех / В. Г. Цибулин М.: Мир, 1997. – 208 с
7. Гурский Д. А. Вычисления в MathCAD / Д. А. Гурский - Мн.: Новое знание, 2003. – 814 с.
8. Гурский Д. А., Mathcad для студентов и школьников. Популярный самоучитель / Д. А. Гурский, СПб.: Питер, 2005. – 400 с.
9. Дьяконов В. П. Maple 9 в математике, физике и образовании / В. П. Дьяконов - М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 688 с.
10. Дьяконов В. П. Справочник по MATHCAD PLUS 7.0. PRO М.: СК Пресс, 1998. – 352 с.

#### Інформаційні ресурси

1. Сайт Компьютерная математика с Maxima [Электронный ресурс] Режим доступа:  
<http://www.intuit.ru/studies/curriculum/17584/courses/726/info>.
2. Сайт Документация по текущей версии пакета [Электронный ресурс] Режим доступа:  
<http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/en/maxima.html>.
3. Сайт Статьи Тихона Тарнавского [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://maxima.sourceforge.net/ru/maxima-tarnavsky-1.html>.
4. Сайт Методическое пособие по изучению математического пакета Maxima. Математический практикум с применением пакета Maxima [Электронный ресурс] Режим доступа:  
<http://www.pmtf.msiu.ru/chair31/students/spichkov/maxima2.pdf>.

Погоджено \_\_\_\_\_  
відділ з навчальної роботи  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

