

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

**факультет математики та інформатики  
Кафедра алгебри та інформатики**

**СИЛАБУС  
навчальної дисципліни**

**Гіперкомплексні числові системи на факультативних заняттях з  
математики**

**вибіркова**

**Освітньо-професійна програма**

***Математика та інформатика,***

**Спеціальність**

**014.04 середня освіта (математика)**

**Галузь знань 01 Освіта**

**Рівень вищої освіти перший бакалаврський**

**факультет математики та інформатики**

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

**Мова навчання українська**

**Розробники:**

**Боднарук С.Б., доцент кафедри алгебри та інформатики, кандидат фізико-математичних наук**

**Профайл викладача (-ів) <http://algebra.fmi.org.ua/teachers/>**

**Контактний тел. 0506729413**

**Е-mail: [s.bodnaruk@chnu.edu.ua](mailto:s.bodnaruk@chnu.edu.ua), [v.myronyk@chnu.edu.ua](mailto:v.myronyk@chnu.edu.ua)**

**Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2194>**

**Консультації**

Очні консультації: середа з 14.40 до 15.40

Онлайн-консультації: вівторок з 14.00 до 15.00

### **Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).**

Знання, які студент повинен одержати в результаті вивчення курсу Гіперкомплексні числові системи на факультативних заняттях з математики, відіграватимуть важливу роль у процесі його навчання в університеті; вони є важливими для вивчення деяких загальнотеоретичних і спеціальних дисциплін.

**2. Мета навчальної дисципліни:** забезпечення ґрунтовного засвоєння теоретичних і практичних розділів курсу, сприяння формуванню навичок у застосуванні основних методів теорії гіперкомплексних числових систем.

**Завдання** – досягти ґрунтовного засвоєння теоретичних і практичних розділів курсу «Гіперкомплексні системи чисел», формувати навички у застосуванні основних методів теорії гіперкомплексних систем чисел.

**Пререквізити.** Для підвищення ефективності засвоєння курсу здобувач вищої освіти має вивчати разом із дисципліною «Гіперкомплексні системи чисел» або володіти знаннями з таких дисциплін: «Лінійна алгебра», «Математичний аналіз», «Алгебра і теорія чисел», «Аналітична геометрія», «Теорія функцій комплексної змінної».

### **. Результати навчання.**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні поняття теорії гіперкомплексних числових систем, зокрема: комплексні, дуальні та подвійні числа; кватерніони та октави, функції кватерніонної змінної

**вміти:** виконувати операції над гіперкомплексними числами; проводити наукові дослідження, пов'язані з сучасними проблемами теорії гіперкомплексних числових систем та функцій гіперкомплексних змінних.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен оволодіти наступними компетентностями:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності

Фахові компетентності (ФК):

ФК1. Здатність перенесення системи наукових знань у професійну діяльність та в площину навчального предмету.

ФК3. Здатність здійснювати цілепокладання, планування та проектування процесів навчання і виховання учнів з урахуванням їх вікових та індивідуальних особливостей, освітніх потреб і можливостей; добирати та застосовувати ефективні методики й технології навчання, виховання і розвитку учнів.

ФК4. Здатність формувати і розвивати в учнів ключові та предметні компетентності засобами навчального предмету та інтегрованого навчання; формувати в них ціннісні ставлення, розвивати критичне мислення.

ФК9. Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок.

ФК12. Здатність використовувати програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з математики та інформатики.

ФК14. Здатність розв'язувати задачі шкільних курсів математики та інформатики різного рівня складності, аналізувати та оцінювати ефективність розв'язку та формувати відповідні вміння в учнів.

Знання, які студент повинен одержати в результаті вивчення курсу, відіграватимуть важливу роль у процесі його навчання в університеті та в подальшій професійній діяльності.

. Опис навчальної дисципліни

.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні	
Денна	3	5,6	3	90	2	15	30	-	-	45	-	залік
Заочна	3	5.6	3	90	2	6	10	-	-	74	-	залік

.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Змістовий модуль 1. Комплексні числа і кватерніони. Октави</b>													
Тема 1. Комплексні числа, подвійні числа, дуальні числа.	21	3	6	-	-	12	13	1	2	-	-	10	
Тема 2. Кватерніони та октави	21	3	6	-	-	12	13	1	2	-	-	10	
Разом за змістовим модулем 1	42	6	12	-	-	24	26	2	4	-	-	20	
<b>Змістовий модуль 2. Основні теореми теорії гіперкомплексних систем чисел</b>													
Тема 3. Гіперкомплексні алгебри	16	3	6	-	-	7	13	1	2	-	-	10	
Тема 4. Теореми Гурвіца і Фробеніуса	16	3	6	-	-	7	14	2	2	-	-	10	
Тема 5. Застосування гіперкомплексних чисел	16	3	6	-	-	7	37	1	2	-	-	34	

елементарній математиці.												
Разом за змістовим модулем 2	48	9	18	-	-	21	64	4	6	-	-	54
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>74</b>

### . Тематика практичних занять

№ з/п	Назва теми
	<b>Змістовий модуль 1. Комплексні числа і кватерніони. Октави</b>
1	Тема 1. Комплексні числа, подвійні числа, дуальні числа.
2	Тема 2. Кватерніони та октави.
	<b>Змістовий модуль 2. Основні теореми теорії гіперкомплексних систем чисел</b>
1	Тема 3. Гіперкомплексні алгебри
2	Тема 4. Теореми Гурвіца і Фробеніуса
3	Тема 5. Застосування гіперкомплексних чисел в елементарній математиці.

### Тематика індивідуальних завдань

№	Назва теми
1	Подвійні та дуальні числа в задачах елементарної математики
2	Кватерніони в задачах елементарної алгебри.
3	Октави в задачах елементарної алгебри.
4	Елементи теорії диференціального числення функцій кватерніонної змінної.

### . Самостійна робота

Самостійна робота студентів складається з обов'язкових і вибіркового завдань.

*Обов'язкова робота студентів:*

- опрацювання лекційного матеріалу;
- виконання самостійних і індивідуальних робіт;

*Вибіркова робота студентів:*

- опрацювання додаткового теоретичного матеріалу;
- виконання завдань підвищеного рівня складності.

№	Назва теми
	<b>Змістовий модуль 1. Комплексні числа і кватерніони. Октави</b>
1	Тема 1. Комплексні числа, подвійні числа, дуальні числа.
2	Тема 2. Кватерніони та октави
	<b>Змістовий модуль 2. Основні теореми теорії гіперкомплексних систем чисел</b>

1	Тема 1. Гіперкомплексні алгебри
2	Тема 2. Теореми Гурвіца і Фробеніуса
3	Тема 3. Застосування гіперкомплексних чисел в елементарній математиці.

\* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

### **. Система контролю та оцінювання**

#### **Види та форми контролю**

Форми поточного контролю: письмові (тестування, реферат, самостійні роботи, модульні контрольні роботи) та усні: відповідь студента та ін.

Формою підсумкового контролю є іспит,

#### **Засоби оцінювання**

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- самостійні роботи
- модульні контрольні роботи;
- колоквіуми;
- тести;
- індивідуальні та командні проекти

#### **Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни**

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного, модульного та підсумкового контролю знань. Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час даних контролів.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять, перевірки самостійної роботи студентів та під час написання модульних контрольних робіт. Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння лекційного матеріалу, набуття практичних навичок для вирішення поставлених завдань, уміння самостійно опрацювати теоретичний матеріал, висловлювати власні думки та їх обґрунтовувати, проводити презентацію опрацьованого матеріалу (письмово чи усно). Завданням підсумкового контролю (заліку) є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності логічно та послідовно розв'язувати практичні задачі, комплексно використовувати отримані знання.

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. Результати роботи студентів, впродовж навчального семестру, оцінюються в ході поточного контролю в діапазоні від 1 до 60 балів, а результати підсумкового контролю оцінюються від 1 до 40 балів.

#### **Критерії оцінювання залікових білетів**

Залікова робота містить два теоретичні та три практичні завдання, які охоплюють весь матеріал дисципліни. Робота оцінюється в 40 балів. Кожне завдання оцінюється в 8 балів.

Нижче наведена шкала оцінювання. Кожне з теоретичних чи практичних питань оцінюється так:

- 1) робота виконана повністю без помилок або з незначними помилками 7-8 балів;
- 2) робота виконана повністю з помилками, які не впливають на кінцевий результат 5-6 балів;
- 3) робота виконана повністю з суттєвими помилками, але витримано алгоритм викладання матеріалу 4 балів;
- 4) робота виконана не повністю з суттєвими помилками, але витримано загальний алгоритм викладання матеріалу 3 бали;
- 5) робота виконана не повністю з суттєвими помилками 2 бали;
- 6) робота не виконана або виконана не повністю з суттєвими помилками 1-0 балів;

Підсумкова оцінка за залікову роботу відповідає загальній сумі балів, отриманих під час поточного контролю (максимально 60 балів) та під час заліку (максимально 40 балів).

**Шкала оцінювання: національна та ЕКТС**

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
<b>Відмінно</b>	A (90-100)	відмінно
<b>Добре</b>	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
<b>Задовільно</b>	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
<b>Незадовільно</b>	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

**Розподіл балів, які отримують студенти**

Поточний контроль					Підсумковий контроль (залік)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1 (30 балів)		Змістовий модуль 2 (30 балів)			<b>40</b>	<b>100</b>
<b>T1</b>	<b>T2</b>	T3	T4	T5		
<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни враховує результати поточного та підсумкового контролю.

**5. Рекомендована література**

**5.1. Базова (основна)**

1. Кантор И.Л., Солодовников А.С. Гиперкомплексные числа. – М.: Наука, 1973. – 144 с.
2. Каратаев Е.А. Гиперкомплексные числа. – М.: Наука, 2000. – 44 с.
3. Клейн Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей. В двух томах. Т.І Арифметика. Алгебра. Анализ. – М.: Наука, 1987. – 432 с.
4. Понтрягин Л.С. Непрерывные группы. – М.: Наука, 1984. – 520 с.
5. Фадеев Д.К., Сомінський І.С. Збірник задач з вищої алгебри. –К.: Вища школа, 1971. –316 с.
6. Городецький В.В., Боднарук С.Б. Гіперкомплексні системи чисел : навч. посібник. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2012. – 104 с.
7. Городецький В.В., Боднарук С.Б. Вступ до теорії гіперкомплексних чисел та їх функцій: навч. посібник. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2021. – 136 с. (з грифом «Рекомендовано до друку Вченою радою ЧНУ імені Юрія Федьковича», протокол №6 від 31.05.2021р.)

8. Городецький В.В., Похила М.М. Аналітична геометрія многовимірних афінних та евклідових просторів .Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 1999. – 119с.
9. Городецький В.В., Боднарук С.Б. Алгебра та геометрія в теоремах і задачах: навч. посібник. – Част. I. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2009. – 336с.

#### 5.2. Допоміжна

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. –М.: Наука, 1971. –431 с.

### 6. Інформаційні ресурси

1. Е  
л
2. Офіційний сайт факультету математики та інформатики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <http://fmi.org.ua/> та офіційний сайт кафедри алгебри та інформатики <https://algebra.fmi.org.ua/>
3. Сайт наукової бібліотеки Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <http://www.library.chnu.edu.ua/>
4. Віртуальна математична бібліотека <http://euclid.math.fsu.edu/Science/math.html>
5. Фізико-математична бібліотека <http://ftp.kinetics.nsc.ru/chichinin/pmlc.htm>
6. DjVu Library Математична бібліотека <http://djvu-lib.narod.ru/index-all.html>

к  
у  
р  
с

«  
Г  
і  
п  
е  
р  
к  
о  
м  
п  
л  
е  
к  
с  
н  
і

с  
и  
с  
т  
е  
м  
и

ч  
и  
с  
е  
л  
»  
,