

**Требенко Дмитро**

кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
докторант Національного педагогічного  
університету імені М. П. Драгоманова

## **АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ МІЖНАРОДНОЇ ПРАКТИКИ КОНСТРУЮВАННЯ КУРСУ ВИЩОЇ АЛГЕБРИ**

*Здійснено порівняльний аналіз сучасних підходів до конструювання курсу вищої алгебри університетів різних країн. Встановлено відповідність вітчизняної практики міжнародним стандартам. Вказано на доцільність введення окремої нормативної дисципліни «Теорія чисел».*

**Ключові слова:** практика конструювання курсу алгебри, курс алгебри для вчителів.

*Осуществлен сравнительный анализ современных подходов к построению курса высшей алгебры университетов разных стран. Установлено соответствие отечественной практики международным стандартам. Указано на целесообразность введения отдельной нормативной дисциплины «Теория чисел».*

**Ключевые слова:** практика конструирования курса алгебры, курс алгебры для учителей.

*The comparative analysis of contemporary approaches to the construction of Higher Algebra Course in different countries is carried out. National practice correspondence to the international standards is established. Expediency of a separate regulatory discipline «Number theory» is indicated.*

**Key words:** practice of Algebra Course construction, Algebra Course for teachers.

Сучасні тенденції розвитку вітчизняної вищої освіти визначаються стратегією євроінтеграції і приєднанням України до Болонського процесу, головною метою якого є об'єднання зусиль європейської педагогічної спільноти для підвищення рівня престижності і конкурентоспроможності в світі європейської вищої школи.

Тому основним завданням вітчизняних ВНЗ на сьогодні стає

забезпечення такої фахової підготовки, яка б цілком відповідала міжнародним стандартам. Для реалізації цього завдання необхідним є вивчення та аналіз міжнародного досвіду формування змісту програм підготовки фахівців.

Метою даної статті є висвітлення і аналіз сучасних підходів до побудови курсу вищої алгебри в університетах різних країн.

З метою реалізації можливості співставлення програм підготовки фахівців у різних навчальних закладах за Болонської системи використовується система ECTS. Вона цілком дозволяє визначити значущість навчальної дисципліни в програмі підготовки фахівця. Оцінка важливості навчальної дисципліни може бути здійснена на основі аналізу: місця навчальної дисципліни в програмі підготовки (рік вивчення), обов'язковості вивчення (нормативна чи вибіркова), трудомісткості навчального навантаження, що припадає на навчальну дисципліну (в кредитах ECTS), кількості годин (загальної, аудиторної), що відведено на вивчення дисципліни. В таблиці 1 наведено інформацію саме за цими показниками.

Відмітимо: в «Концептуальних засадах розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір» [1] зазначається, що в педагогічному ВНЗ «зміст фундаментальної підготовки передбачає вивчення теоретичних основ спеціальності згідно з вимогами до рівня теоретичної підготовки педагогічного працівника відповідного профілю у класичних університетах». В європейських університетах досить часто здійснюється паралельна підготовка фахівців різної кваліфікації: одним присвоюється кваліфікація вчителя, іншим кваліфікація науковця (дослідника). Чи ідентичним є зміст фундаментальних дисциплін програм підготовки вчителя математики і математика-дослідника? В Європі співіснують обидві моделі підготовки вчителя математики: як паралельна (цілеспрямована підготовка вчителя здійснюється з 1-го курсу), так і послідовна (одержавши базову математичну освіту, випускник бакалаврату в магістратурі одержує педагогічну підготовку). У випадку 1-ї моделі наводимо інформацію за обома напрямками. У випадку, якщо в країні існують спеціалізовані навчальні заклади для підготовки вчителів, ми характеризуємо програми як педагогічного, так і класичного університетів. В деяких країнах поширена також практика, коли студенту пропонується ряд аналогічних дисциплін із різним ступенем поглиблення і студент самостійно формує власну освітню траєкторію. В такому випадку ми характеризуємо курс з мінімальними вимогами до відповідної кваліфікації.

Таблиця 1

Ун-т	Кваліфікація	Дисципліна	Курс/сем.	К-сть кр-тів	К-сть год лк+пр (сем)
<b>Країни-учасниці Болонського процесу</b>					
Софійський ун-т «Святий Климент»	Вчитель	Лінійна алгебра	I/1	7,0	3+3 щотиж
		Вища алгебра	I/2	7,0	3+3

Охридски» (Болгарія)	Дослідн.	Теорія чисел	III/5	5,0	2+2
		Лінійна алгебра	I/1	8,5	3+3
		Вища алгебра I	I/2	5,0	2+2
		Вища алгебра II	II.3	4,5	2+2
Краківський ун-т (Польща)	Вчитель	Вступ до алгебри	I/1	8,0	30+30 всього
		Лінійна алгебра і геометрія I	I/2	6,0	30+60
		Лінійна алгебра і геометрія II	I/3	14,0	60+60
		Алгебра I	I/2	8,0	30+30
	Дослідн.	Вступ до алгебри	I/1	8,0	30+30
		Лінійна алгебра і геометрія I	I/2	6,0	30+60
		Лінійна алгебра і геометрія II	I/3	14,0	60+60
		Алгебра I	I/2	8,0	30+30
		Алгебра II (вибірк.)	I/2	8,0	30+30
	Краківський пед. ун-т (Польща)	Вчитель	Лінійна алгебра I	I/1	7,0
Лінійна алгебра II			I/2	8,0	30+30
Алгебра абстрактна			II/3	6,0	15+15
Алгебра і теорія чисел			маг./1	7,0	30+45
Ун-т Турку (Фінляндія)	Вчитель	Лінійна алгебра	I/1,2	9,0	56+26
		Основи алгебри I	II/3	5,0	28+12
		Основи алгебри II (рекоменд.)	II/4	4,0	28+12
		Теорія чисел (рекоменд.)	I/1	4,0	28+12
	Дослідн.	Лінійна алгебра	I/1,2	9,0	56+26
		Основи алгебри I	II/3	5,0	28+12
Ун-т Карлова в Празі	Спільна підготовка	Лін. алгебра і геометрія I	I/1	8,0	4+2
		Лін. алгебра і геометрія II	I/2	8,0	4+2
		Алгебра I	II/1	6,0	2+2
		Алгебра II	II/2	3,0	2+0
Ун-т Марібору (Словенія)	Вчитель	Матричне числення	I/1	6,0	30+45
		Алгебраїчні структури	I/2	6,0	45+30
		Теорія чисел	II/4	6,0	45+45
	Дослідн.	Вектори і матриці	I/1	9,0	45+45
		Лінійна алгебра	I/2	9,0	60+60
		Алгебра	II/3	8,0	60+45
		Теорія чисел (вибірк.)		10,0	45+45
Держ. пед. ун-т «Ion Creanga» (Кишинів, Молдова)	Вчитель	Алгебра	I/2	5,0	45+30
		Теорія груп	III/5	3,0	45+30
Лісабонський ун-т (Португалія)	Спільна підготовка	Лінійна алгебра і аналітична геометрія	I/1,2	14,0	3+3
		Алгебра I	II/3	7,0	3+3
		Алгебра II	II/4	7,0	3+3
		Вступ до теорії чисел (вибірк.)	III/6	6,0	2+3
		Теорія Галуа (вибірк.)	III/5	6,0	2+3
Сегедський ун-т (Угорщина)	Вчитель	Вступ до лінійної алгебри	I/1	3,0	2+2
		Класична алгебра	I/2	3,0	2+2
		Абстрактна алгебра I	II/4	3,0	2+2
		Абстрактна алгебра II	III/5	3,0	2+2
		Теорія чисел (вибірк.)		3,0	2+2
	Дослідн.	Вступ до лінійної алгебри	I/1	3,0	2+2
		Класична алгебра	I/2	3,0	2+2
		Загальна алгебра	II/3	3,0	2+2
		Теорія груп	II/4	3,0	2+2
		Комп'ютерна алгебра	III/5	3,0	0+3
		Теорія Галуа	IV/8	3,0	2+1
		Лінійна алгебра	II/4	3,0	0+3
Ун-т Коменського в Братиславі (Словаччина)	Вчитель	Лінійна алгебра	I/1	1,0	3+2
		Елементарна теорія чисел	I/2	2,0	1+1
		Алгебра (1)	II/3	3,0	2+1
		Алгебра (2)	II/4	3,0	2+1
Ун-т Базеля (Швейцарія)	Дослідн.	Лінійна алгебра		16,0	
Ін-т прикладних	Вчитель	Основи алгебри		3,0	

наук пн-зах. Швейцарії		Лінійна алгебра		3,0	
Ун-т Цюріха (Швейцарія)	Спільна підготовка	Лінійна алгебра	I/1,2	18,0	
		Алгебра I	III/3	9,0	
Ун-т Кардіффа (Уельс, Великобританія)	Спільна підготовка	Алгебра I	I/1	10,0	27+5т
		Алгебра II	I/2	10,0	27+5т
		Теорія чисел I	I/1	10,0	27+5т
		Матрична алгебра	III/3	10,0	22+5т
		Групи, кільця, поля	III/5	10,0	22+5т
		Теорія чисел II (вибірк.)	II	10,0	
Ун-т Манчестера (Англія, Великобританія)	Спільна підготовка	Множини, числа і функції	Рівень А	20,0	
		Лінійна алгебра	Рівень А	20,0	
		Алгебраїчні структури I	Рівень 2 (1 сем.)	20,0	
		Алгебраїчні структури II	Рівень 2 (1 сем.)	20,0	
Ун-т Парми (Італія)	Вчитель	Вступ до алгебри	I/1,2	12,0	
	Дослідн.	Алгебра	I/1,2	12,0	
Ун-т Тарту (Естонія)	Вчитель	Алгебра і геометрія	III/3	6,0	
		Алгебра і геометрія	I/1	6,0	
	Дослідн.	Алгебра I	I/2	6,0	
		Теорія чисел	III/5	6,0	
		Вступ до алгебраїчних структур (вибірк.)	III/6	6,0	
<b>Інші країни</b>					
Інститут освіти Гонконгу	Вчитель	Лінійна алгебра		4,0	3+1
		Алгебра I		4,0	3+1
	Дослідн.	Лінійна алгебра		4,0	3+1
		Алгебра I		4,0	3+1
Ун-т ДженДжі (Тайвань)	Спільна підготовка	Лінійна алгебра	II/1,2	6,0	
		Алгебра	III/3,4	6,0	
Ун-т Сіднею (Австралія)	Вчитель	Лінійна алгебра і векторне числення	I/1	6,0	3+1+1т
		Теорія чисел і криптографія	I/2	6,0	3+1+1т
	Дослідн.	Лінійна алгебра і векторне числення (просунута)	I/2	6,0	4+1+1т
		Алгебра (прос.)	I/2	6,0	3+1+1т
Ун-т Мак-Юена (Канада)	Вчитель	Основи лінійної алгебри	I	3,0	45+0
		Лінійна алгебра	II	3,0	45+0
	Дослідн.	Основи лінійної алгебри	I	3,0	45+0
		Лінійна алгебра (вибірк.)	II	3,0	45+0
На вибір для всіх (по 3 кр): Теорія чисел, Вступ до теорії кілець, Алгебра II					
Ун-т ім.Вашингтона в Сент-Льюїс (США)	Вчитель	Матрична алгебра		3,0	
		Алгебраїчні системи		3,0	
	Дослідн.	Лінійна алгебра		3,0	
		Сучасна алгебра		3,0	
		Матрична алгебра		3,0	
Московський міський пед. ун-т (Росія)	Вчитель	Алгебра	II/3,4 III/5,6		Всього 408 год.
		Теорія чисел	IV/7		Всього 90 год.
Уральський пед. ун-т (Росія)	Вчитель	Алгебра і теорія чисел	I/1,2 II/3 III/5		64+62
Московський ун-т (Росія)	Дослідн.	Алгебра	I/1 II/3	6,0 5,0	108+90
		Лінійна алгебра і геометрія	I/2	8,0	64+64
		Теорія чисел	IV/7	4,0	36+36
Білоруський пед ун-т умені Танка (Білорусь)	Вчитель	Алгебра, теорія чисел і числові системи	II/3,4 III/5,6 IV/7,8		124+184
Білоруський ун-т	Н-пед. діял.	Алгебра і теорія чисел	I/1,2		152+154

(Мінськ, Білорусь)	Н.-вироб. д.	Алгебра і теорія чисел	I/1,2		152+154
--------------------	--------------	------------------------	-------	--	---------

\*Інформацію про курси взято на сайтах університетів

Аналіз наведених даних свідчить про наступне.

### 1. Структура курсу вищої алгебри.

1) Єдиного поділу курсу вищої алгебри на складові немає. Водночас, варто відмітити, що в університетах країн-учасниць Болонського процесу сучасна структура курсу має переважно наступний вигляд: Лінійна алгебра + Алгебра + Теорія чисел. В деяких університетах структура збережена, однак назви дещо відрізняються (наприклад, в Ун-ті Марібору курс має наступні складові: Матричне числення + Алгебраїчні структури + Теорія чисел; дисципліна «Алгебра» інколи носить назву «Основи алгебри»). Зустрічаються також такі поділи: Алгебра + Теорія груп (Ун-т Кишиневу), Класична алгебра + Абстрактна алгебра (Сегедський ун-т), Алгебра + Елементарна теорія чисел + Матрична алгебра (Ун-т Кардіффа), Лінійна алгебра і векторне числення + Теорія чисел і прикладна криптографія + Алгебра і теорія чисел (Ун-т Сіднею). Практика вивчення вищої алгебри єдиним курсом збереглась ще з часів Радянського Союзу, зокрема, в Уральському та Білоруському пед. ун-тах. Інколи курс вищої алгебри інтегрується з курсом геометрії (Краківський ун-т, Лісабонський ун-т, Ун-т Тарту, Празький ун-т) або основи алгебри розглядаються в рамках вступного курсу з математики (Ун-т Манчестера). В окремих університетах в обов'язковому порядку вивчаються лише основи лінійної алгебри (Ун-т Мак-Юена, Ун-т Тарту), решта розділів пропонуються в якості вибіркового дисциплін.

2) Елементи теорії чисел найчастіше розглядаються в рамках окремої нормативної дисципліни. Для вчителів ця дисципліна є нормативною, для математиків-дослідників – не завжди. В Краківському пед ун-ті елементи теорії чисел в програмі підготовки бакалавра не представлені, натомість, для магістрантів дисципліна «Алгебра і теорія чисел» є нормативною. Лише в Ун-тах Гонконгу та Тарту дисципліна «Теорія чисел» є нормативною для математика-дослідника, а для вчителя – ні.

3) Порівнюючи курси для математиків-дослідників і математиків-вчителів, які з самого початку навчаються за окремими програмами підготовки в рамках одного університету, варто відмітити, що вони не є абсолютно ідентичними: часто в описі курсу зазначається, що він призначений суто для математиків-дослідників або лише для математиків-вчителів (Софійський ун-т, Ун-т Сіднею). Крім того, математики-дослідники мають можливість поглиблювати свої знання з певних областей математики за рахунок великого набору курсів за вибором. У вчителів математики вибір математичних дисциплін – більш обмежений; водночас, нормативних дисциплін більше (напр., Ун-т Мак-Юена).

2. Місце навчальної дисципліни. В-основному, вивчення вищої алгебри розпочинається з 1 курсу (1 або 2 семестр), лише в двох розглянутих ВНЗ – з 2

курсу (Білоруський пед. ун-т, Празький ун-т). Досить часто дисципліна «Теорія чисел» вивчається паралельно із іншими алгебраїчними дисциплінами. При цьому це може бути як 1 семестр (Ун-т Турку), так і 5 семестр (Софійський ун-т).

Тривалість вивчення (в семестрах) також неоднорідна. В середньому це 3–4 семестри. Водночас, існує практика інтенсивного вивчення – 2 семестри (Ун-т Сіднею, Празький ун-т, Ун-т Кишиневу), і навпаки, протягом 5 семестрів (Білоруський пед. ун-т, Московський МПУ, Лісабонський ун-т).

3. *Обсяг в кредитах і годинах.* Загальна кількість кредитів, що виділяється на весь нормативний курс вищої алгебри, коливається в межах 6–50 кредитів. Однак порівняння сумарної кількості по різних університетах не зовсім коректне, оскільки розуміння кредиту може варіюватись в залежності від університету (в країнах-членах Болонського процесу під кредитом розуміється кредит ECTS, однак в інших країнах – не обов'язково). Натомість, можна порівняти внесок курсу шляхом співставлення часток сумарної кількості кредитів на вивчення курсу в програмі професійної підготовки.

Таблиця 2

Ун-т	Обсяг нормат. курсу алг. (кредити)	Заг. обсяг програми	Частка (%)	Ун-т	Обсяг нормат. курсу (кред.)	Заг. обсяг прогр.	Частка (%)
Софійський ун-т	19	240	7,9	Ун-т Цюріха	27	180	15
Краківський ун-т	26	200	13,0	Ун-т Кардіффа	50	360	13,9
Краківський пед. ун-т	28	168	16,7	Ун-т Манчестера	40	360	11,1
Ун-т Турку	14	180	7,8	Ун-т Парми	12	180	6,7
Празький ун-т	25	186	13,4	Ун-т Тарту	6	180	3,3
Ун-т Марібору	18	180	10,0	Інститут освіти Гонконгу	8	90	8,9
Ун-т Кишиневу	8	240	3,3	Ун-т ДженДжі	12	128	9,4
Лісабонський ун-т	28	174	16,1	Ун-т Сіднею	12	240	5,0
Ун-т Братислави	9	180	5	Ун-т Мак-Юена	6	51	11,8
Сегедський ун-т	12	90	13,3	Ун-т в Сент-Льюїс	6	93	6,5
Ін-т прикладних наук Швейцарії	6	38	15,8				

Як видно із таблиці 2, частка кредитів на вивчення курсу вищої алгебри у різних університетах – різна. Середнє значення: 10,2 %. Середнє значення серед країн-учасниць Болонського процесу: 10,8 %. Найменші частки складають: 3,3 % в ун-тах Тарту і Кишиневу), 5 % в ун-тах Сіднею і Братислави; найбільші – 16,7 % в Краківському пед. ун-ті, 16,1 % в Лісабонському ун-ті, 15,8 % в Швейцарському ун-ті прикладних наук. Цікавим є питання, чому в Краківському пед. ун-ті, Лісабонському ун-ті таке значення надається курсу вищої алгебри у фаховій підготовці вчителя. Досить цінним було б ознайомлення із змістом програм саме цих університетів.

В ряді країн кількість лекційних годин значно перевищує кількість годин на практичну роботу. В основному, такий підхід притаманний країнам, які не є учасниками Болонського процесу. В таких країнах найчастіше поширена практика проведення, так званих, тьюторських занять (напр., ун-ти Сіднею і Кардіффу). Навпаки, практичним заняттям приділено більше уваги в Краківському ун-ті, Білоруському пед. ун-ті, Краківському пед. ун-ті.

Перейдемо до характеристики вітчизняного курсу вищої алгебри. У діючих ГСВО підготовки вчителя математики (у педагогічному ВНЗ) [2] курс вищої алгебри представлено двома нормативними навчальними дисциплінами: «Лінійна алгебра» і «Алгебра і теорія чисел». На кожну з них виділено по 4 кредити ECTS. Всього кредитів для освоєння професійної програми – 133. Таким чином, мінімальна частка курсу вищої алгебри становить 6,0 %, що нижче за середній міжнародний рівень і, тим більше, за середній рівень серед країн-учасниць Болонського процесу.

При реалізації освітньо-професійної програми вищий навчальний заклад має право змінювати обсяг годин, які відводяться на освоєння навчального матеріалу за циклами підготовки в межах 5 %. Тому на практиці цей показник може бути і вищим. Так, в НПУ імені М. П. Драгоманова за новими навчальними планами, запровадженими в 2010 році, на курси «Лінійна алгебра» і «Алгебра і теорія чисел» разом виділено 15 кредитів ECTS. Відповідно частка становить 11,3 %.

Вивчення вищої алгебри розпочинається з 1 семестру і триває протягом 4 семестрів з наступним розподілом аудитор. годин (лекц.: практи.): I і III сем.: щотижнево 2:3, всього 36:54; II і IV сем.: щотижн. 2:2, вс. 36:36.

Відмітимо, що елементи теорії чисел розглядаються в межах дисципліни «Алгебра і теорія чисел».

Таким чином, за місцем навчальної дисципліни в програмах підготовки, обов'язковістю вивчення, трудомісткістю вітчизняний курс вищої алгебри відповідає європейським та міжнародним стандартам. Водночас, варто зауважити, що доцільно було б перейняти міжнародну практику щодо виділення окремої нормативної дисципліни «Теорія чисел».

При розробці структури і змісту дисципліни надзвичайно цінним є вивчення і аналіз міжнародного досвіду та реалізація передових досягнень у вітчизняній практиці. Наступним кроком має стати порівняльний аналіз змісту програм.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір // Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/images/education/average/topic/rozv/knc.doc>

Галузеві стандарти вищої освіти. Напрямок підготовки 0101 Педагогічна освіта. Спеціальність 6.010100 Педагогіка і методика середньої освіти. – Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – 84 с.