

УДК 378.147:512.8

Дмитро Требенко,
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)
Країни-учасниці Болонського процесу					
Софійський ун-т «Святий Климент Охридски» (Болгарія)	Вчитель	Лінійна алгебра	I/1	7,0	3+3 щотиж
		Вища алгебра	I/2	7,0	3+3
		Теорія чисел	III/5	5,0	2+2
	Дослідн.	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 (Польша)	Вчитель	Лінійна алгебра I	I/1	7,0	30+30
		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 наук пн-зах. Швейцарії	Вчитель	Основи алгебри		3,0	
		Лінійна алгебра		3,0	
Ун-т Цюріха (Швейцарія)	Спільна підготовка	Лінійна алгебра	I/1,2	18,0	
		Алгебра I	II/3	9,0	
Ун-т Кардіффа (Уельс,	Спільна підготовка	Алгебра I	I/1	10,0	27+5т
		Алгебра II	I/2	10,0	27+5т

Великобританія)		Теорія чисел I	I/1	10,0	27+5т
		Матрична алгебра	II/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	II/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	
Інші країни					
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	
	Вчитель	Лінійна алгебра і векторне числення	I/1	6,0	3+1+1т
		Теорія чисел і криптографія	I/2	6,0	3+1+1т
Ун-т Сіднею (Австралія)	Дослідн.	Лінійна алгебра і векторне числення (просунута)	I/2	6,0	4+1+1т
		Алгебра (прос.)	I/2	6,0	3+1+1т
		Теорія чисел і криптографія (вибірк.)	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 (Мінськ, Білорусь)	Н-пед. діял.	Алгебра і теорія чисел	I/1,2		152+154
	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 вибірових 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 кожен 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.: прак.): 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>
2. 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.