



Освітньо-наукова програма 111 «Математика»
Рівень вищої освіти – третій

Цикл професійної підготовки. Обов'язкові освітні компоненти

Силабус навчальної дисципліни

АЛГЕБРАЇЧНІ СИСТЕМИ

Назва курсу	АЛГЕБРАЇЧНІ СИСТЕМИ
Веб-сайт для курсу	http://do.luguniv.edu.ua/
Мета й завдання курсу	<p>Мета курсу – формування в аспірантів погляду на сучасну алгебру як на науку про системи об'єктів довільної природи, оволодіння сучасними методами, теоретичними положеннями та основними застосуваннями абстрактної алгебри, формування вміння аналізувати структуру алгебраїчних об'єктів, будувати математичні моделі, застосовувати апарат дисципліни до вивчення абстрактних алгебраїчних структур.</p> <p>Завдання курсу – теоретичне освоєння здобувачами сучасних концепцій та моделей алгебраїчних систем; отримання досвіду використання стандартних методів теорії алгебраїчних систем та універсальних алгебр до розв'язання теоретичних та прикладних задач.</p>
Тривалість курсу	9 кредити, 270 годин Лекції – 36 год. Практичні заняття – 36 год. Самостійна робота – 198 год.
Результати навчання	<p>У результаті вивчення дисципліни у здобувача мають бути сформовані такі компетентності:</p> <p>Інтегральні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none">– Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики. <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none">– Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.– Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.– Здатність генерувати нові ідеї (креативність).– Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.– Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

- Здатність вчитися та оволодіти сучасними знаннями.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- Здатність бути критичним і самокритичним.
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності:

- Здатність проведення емпіричних досліджень з метою аналізу стратифікаційних процесів алгебраїчних систем.
- Здатність оперувати якісними методами аналізу алгебраїчних систем та вміння робити обґрунтовані висновки та рекомендації.
- Здатність застосовувати результати теорії напівгруп до вивчення інших алгебраїчних систем.
- Здатність використовувати нові алгебраїчні методи для опису структурних властивостей математичних структур.
- Здатність застосовувати концептуально-методологічні принципи, притаманні сучасній науковій раціональності, для пізнання явищ в алгебрі та алгебраїчних системах.
- Здатність самостійно розробляти програму дослідження алгебраїчної системи, визначати ресурси для здійснення наукового проекту.
- Здатність вибирати адекватні методи математичного дослідження.

Після опанування дисципліни аспіранти повинні:

знати:

- концептуальні та методологічні підходи аналізу в галузі математики, алгебри та алгебраїчних систем, теорії напівгруп та універсальних алгебр, які є основою для оригінального мислення та проведення наукових досліджень в зазначених галузях;
 - технології критичного аналізу і синтезу нових та комплексних ідей, експериментальних даних в математичній галузі та педагогічній діяльності;
 - історію розвитку математики, розділів математики, теорії напівгруп, алгебраїчних систем, про основні етапи сучасної наукової революції для аналізу проблем в галузі математики;
- методи обчислювальної математики, основ математичного моделювання складних систем

уміти:

- застосовувати навички вибору адекватних методів математичного дослідження;
- формувати наукові математичні публікації

різних видів в українських та закордонних фахових виданнях;

- використовувати дедукцію, індукцію в математичних дослідженнях;

- розробляти та складати методичні документи (навчальної програми, робочої навчальної програми, завдань для самостійної роботи, планів семінарських занять)

- оцінювати результати колективної діяльності по вирішенню наукових та науково-освітніх завдань

- застосовувати навички проведення емпіричних досліджень з метою аналізу стратифікаційних процесів дослідження в галузі математики: алгебри, алгебраїчних систем;

- застосовувати провідні методики сучасної алгебри, основних математичних шкіл та популярних концепцій;

- використовувати теоретико-математичні знання для наукової інтерпретації об'єкта дисертаційного дослідження

- застосовувати техніку та результати теорії напівгруп до вивчення інших алгебраїчних систем, інтерасоціативностей напівгруп;

- розв'язувати проблему опису напівгруп ендоморфізмів, автоморфізмів алгебраїчних систем, отримувати нові алгебраїчні системи такі як дімоноїди, допель-напівгрупи, тріоїди;

- використовувати особливості побудови вільних алгебр у заданих многовидах та застосовувати результати про конгруенції на напівгрупах до опису конгруенцій на дімоноїдах та тріоїдах

- здійснювати аналіз теоретичних та практичних проблем науки за допомогою вільного володіння алгебраїчним та алгебро-модельним інструментарієм, теорією графів;

- дотримуватися законодавства та морально-етичних норм належної академічної доброчесності для всіх галузей, де проводиться наукове дослідження або педагогічна діяльність;

- вільно спілкуватися з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань з математики, алгебри та теорії чисел, алгебраїчних систем, суміжних галузей знань, науковою спільнотою та суспільством в цілому;

- мати високий ступінь самостійності, здатність вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем;

-
-

<p>Теми</p>	<p style="text-align: center;">Теми лекційних занять:</p> <p>Тема 1. Основні поняття абстрактної алгебри, теорії груп, кілець та полів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Відношення та відображення. 1.2. Моделі й алгебри 1.3 Групоїди і групи. 1.4 Кільця й тіла 1.5 Решітки <p>Тема 2. Добутки і повні класи</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Фільтри і фільтровані добутки 2.2 Елементарні вкладання. Елементарні підсистеми 2.3 Повнота й модельна повнота <p>Тема 3. Квазімноговиди</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Характеристичні властивості та визначальні співвідношення 3.2 Вільні композиції 3.3 Незалежні елементи та вільні системи <p>Тема 4. Многовиди</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Структурні характеристики. Ранги многовиду. 4.2 Многовиди уноїдів 4.3 Породжуючі системи. Решітка многовидів 4.4 Мінімальні многовиди та квазімноговиди <p>Другий семестр</p> <p>Тема 5. Групи та алгебри Лі</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Топологічні групи 5.2 Група Лі та її алгебра Лі 5.3 Підгрупи Лі та підалгебри Лі. <p style="text-align: center;">Теми практичних робіт</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Групоїди і групи. 2. Кільця й тіла. 3. Фільтровані добутки і повні класи. 4. Вільні системи та композиції. 5. Многовиди алгебраїчних систем. 6. Приклади груп та алгебр Лі. Лінійні групи як групи Лі. 7. Гомоморфізм груп та алгебр Лі. 8. Матрична експонента. Алгебри Лі лінійних груп. <p style="text-align: center;">Теми для самостійного вивчення</p> <p>Тема 1. Основні поняття абстрактної алгебри, теорії груп, кілець та полів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відношення та відображення (множини, відношення, відображення, еквівалентності, часткові й лінійні порядки, багатозначні та часкові відображення, потужність і порядкові числа). 2. Моделі й алгебри (n-арні відношення та функції, алгебраїчні системи, підсистеми, породжуючі сукупності, конгруенції, декартові добутки,
--------------------	--

	<p>операції над кардинальними і порядковими числами).</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Групоїди й групи (групоїди й напівгрупи, квазігрупи й лупи, групи). 4. Кільця й тіла (кільця, алгебраїчно замкнені поля, альтернативні тіла, лінійні алгебри). 5. Решітки (поняття решітки, модулярні й дистрибутивні решітки, алгебри Буля). <p>Тема 2. Добутки і повні класи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосування ультрадобутків. 2. Формули, що фільтруються умовно. 3. Потужності ультрадобутків. 4. Регулярні добутки. <p>Тема 3. Квазімноговиди</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Репліки. 2. Амальгамовані композиції. <p>Тема 4. Многовиди</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Многовиди уноїдів. Приклади. 2. Примітивні замикання. 3. Мінімальні многовиди. Приклади. <p>Тема 5. Групи та алгебри Лі</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приклади групи Лі. 2. Лівоінваріантне векторне поле. 3. Лівоінваріантні векторні поля груп Лі. 4. Алгебра Лі лінійної та ортогональної груп. 5. Однопараметричні підгрупи. 6. Експоненціальне відображення та його властивості. 7. Матрична експонента та її властивості. 8. Теореми про зв'язок гомоморфізмів груп і алгебр Лі та підгруп і підалгебр Лі. <p>Тема 6. Дія груп Лі на многовидях</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття дії групи та його види. 2. Приклади дій груп Лі. 3. Поняття орбіти та стабілізатору. 4. Однорідний простір, приклади. 5. Застосування дій груп.
Орієнтація (на кого розрахований курс)	Навчальний курс для здобувачів третього рівня вищої освіти за освітньо-науковою програмою 111 «Математика».
Резюме викладача	Жучок Анатолій Володимирович – завідувач кафедри алгебри та системного аналізу, доктор фізико-математичних наук, професор.
Інформація для підтримання	e-mail: zhuchok.av@gmail.com.

зв'язку з викладачем	
Попередня підготовка	<p>Для вивчення дисципліни використовуються сформовані компетентності, знання та вміння, отримані здобувачами в результаті опанування навчальних кредитів з таких обов'язкових компонент освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, як «Математичний аналіз», «Функціональний аналіз», «Лінійна алгебра», а також з таких обов'язкових компонентів освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти як «Алгебраїчна геометрія та її застосування в криптографії», «Сучасна топологія», «Вибрані питання математичного аналізу», «Алгебраїчні системи та їх застосування», «Сучасна геометрія».</p>
Як навчатися?	<p>Дистанційно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) робота на сайті дистанційного навчання Moodle: <ul style="list-style-type: none"> – робота з навчальним матеріалом курсу: перегляд відео-матеріалів, вивчення лекційного матеріалу написання конспекту, виконання практичних робіт; – робота з навчальною літературою, рекомендованою викладачем; – написання контрольних модульних робіт; 2) онлайн-консультації з викладачем засобами Skype або Zoom; 3) участь у форумах та чатах курсу на сайті дистанційного навчання Moodle та/або в месенджері Телеграм; 4) підсумкове онлайн-опитування викладачем за матеріалом курсу засобами Skype або Zoom. <p>Очно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) аудиторна робота: <ul style="list-style-type: none"> – сприймання лекційного матеріалу, написання конспекту; – робота на практичних заняттях; – написання контрольних модульних робіт; – підсумковий контроль – усне опитування за матеріалом курсу. 2) позааудиторна робота: <ul style="list-style-type: none"> – робота з навчальною та науковою літературою, рекомендованою викладачем; – виконання домашніх творчих робіт; – виконання індивідуального завдання. <p>Заочно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) аудиторна робота під час сесії: <ul style="list-style-type: none"> – сприймання лекційного матеріалу, написання конспекту; – робота на практичних заняттях; – написання контрольних модульних робіт; – підсумковий контроль – усне опитування за матеріалом курсу. 2) самостійна робота:

	– робота з навчальною та науковою літературою, рекомендованою викладачем; – виконання індивідуального практичного завдання.			
Методичне забезпечення	<ul style="list-style-type: none"> • Робоча навчальна програма з дисципліни • Силабус • Електронна бібліотека за курсом • Глосарій 			
Навчальні матеріали	<p style="text-align: center;">Список рекомендованої навчальної літератури.</p> <p>Основна навчальна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ван дер Варден Б. Л. Алгебра. – М: Наука, 1979. – 623 с. 2. Завало С. Т. Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1985. – 503 с. 3. Кострикин А. И. Введение в алгебру. – М: Наука, 1977. – 497 с. 4. Курош А.Г. Курс Высшей алгебры. – М.: Наука, 1968. – 434 с. 5. Мальцев А. И. Алгебраические системы. – М.: Наука, 1970. – 392 с. <p style="text-align: center;">Додаткова навчальна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Винберг Э. Б. Курс алгебры. – М. Факториал Пресс, 2002. – 592 с. 2. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. – М.: Физматгиз, 1962. – 396 с. 3. Ляпин Е. С. Алгебра и теория чисел. – М.: Просвещение, 1974. – 383 с. 4. Фаддеев Д. К. Лекции по алгебре. М.: Наука, 1984. – 416 с. 			
Необхідне устаткування	Комп'ютер/ноутбук тощо			
Спільні / індивідуальні види навчальної діяльності	<p>Види навчальної діяльності:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) аудиторна робота: <ul style="list-style-type: none"> – лекції; – практичні заняття; – написання контрольних модульних робіт; 2) самостійна робота: <ul style="list-style-type: none"> – опанування теоретичного матеріалу; – позааудиторна практична робота; – індивідуальні завдання; – робота з науковою літературою, ведення записів, конспектів; 3) консультації з викладачем. 			
Оцінювання (онлайн / очно)	<p>Форма семестрового контролю – іспит.</p> <p>Навчальна діяльність здобувачів оцінюється за 100-бальною шкалою відповідно до таблиці:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">Сума балів за всі види навчальної діяльності</td> <td style="width: 33%;">Оцінка ECTS</td> <td style="width: 33%;">За національною шкалою</td> </tr> </table>	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	За національною шкалою
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	За національною шкалою		

	90 – 100	A	відмінно
	83 – 89	B	добре
	75 – 82	C	
	63 – 74	D	задовільно
	50 – 62	E	
	21 – 49	FX	незадовільно
	0 – 20	F	
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду діяльності)	Семестрову рейтингову оцінку розраховують, виходячи з критеріїв: <ul style="list-style-type: none"> – 2 письмові контрольні модульні роботи – 50%; – результати виконання практичних робіт – 50%. 		
Формат і політика курсу	<ul style="list-style-type: none"> • У курсі «Алгебраїчні системи» логічно об'єднані тематичні блоки, що включають лекції, практичні заняття, контрольну модульну роботу, консультації, спрямовані на формування програмних результатів. • Практичні заняття включають елементи опитування, письмового тестування, бесід та обговорення, виконання завдань для самостійної роботи. • Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. • Аспірант, який пропустив заняття, самостійно вивчає матеріал, за наведеними в силабусі літературними джерелами, виконує завдання та надає викладачеві в час, відведений для консультацій. • Аспірант і викладач несуть спільну відповідальність за досягнення мети курсу, поважають один одного, неупереджено ставляться до думок і позицій інших щодо тих чи інших питань курсу. • Викладач консультує аспіранта щодо змісту і особливостей виконання практичних завдань, завдань для самостійної роботи, питань, які були недостатньо зрозумілі під час вивчення курсу. 		
Форум / теми для обговорень і тривалість	<p>Форум:</p> <ul style="list-style-type: none"> – http://do.luguniv.edu.ua/; <p>Теми для обговорення: Теми для самостійного вивчення 1 семестр – 20 годин. Теми для самостійного вивчення 2 семестр – 20 годин.</p>		
Забезпечення виконання принципів академічної доброчесності	<p>Згідно з законодавством України та на основі установчих документів закладу освіти (http://luguniv.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/poloj_akadem_dobro_2.pdf) курс «Алгебраїчні системи» розроблено у відповідності до закону України «Про Освіту» від 5 вересня 2017 р., стаття 42 „Академічна доброчесність”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Письмові роботи, презентації аспірантів, мають бути авторськими, оригінальними. • Письмові роботи мають бути оформлені згідно встановлених правил, з урахуванням вимог до цитування, 		

	<p>подання відповідних покликань.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі аспіранта є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.
<p>Feedback курсу</p>	<p>Feedback курсу реалізується протягом вивчення дисципліни та покладається на такі основні положення:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Надати здобувачам загальні рекомендації щодо вивчення курсу. 2. Сформулювати вимоги до атестації курсу та критерії оцінювання. 3. Сприяти побудові діалогу «Питання-відповідь-спільний висновок» між викладачем та здобувачами під час проведення лекцій. 4. Стимулювати правильну реакцію здобувача до включення в діалог. 5. Мотивувати здобувачів, надавати можливість покращити свою успішність. 6. Заохочувати здобувачів самостійно аналізувати свої помилки. 7. Бути неупередженим під час перевірки контрольних та індивідуальних робіт. 8. Бути відкритим у прагненні здобувачів отримати додаткову консультацію з дисципліни, що вивчається, у позааудиторний час. <p>Окрім того, зворотній зв'язок реалізується через надсилання здобувачами виконаних завдань на сайт дистанційного навчання http://do.luguniv.edu.ua/, спілкування під час конференцій в Zoom, Viber, електронне листування.</p>