

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет математики та інформатики
Кафедра алгебри та інформатики
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан проф. Мартинюк О.В.

“ 12 ” 08 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

Комутативна алгебра та основи алгебричної геометрії
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

Мова навчання українська

Розробники: Довгей Ж.І., асистент кафедри алгебри та інформатики, кандидат фізико-математичних наук

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

Контактний тел. 0372584870

Е-mail: zh.dovghey@chnu.edu.ua

Консультації четвер з 14.40 до 15.40

Чернівці 2024 рік

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Комутативна алгебра та основи алгебричної геометрії», яка є вибірковою складовою освітньої програми зі спеціальності 014.04 «Середня освіта (математика)» для галузі знань 01 – «Освіта/Педагогіка», рівень вищої освіти: перший (бакалаврський).

Розробник: *Довгей Ж.І.*, канд. фіз.-мат. наук, асист. кафедри алгебри та інформатики.

Погоджено з гарантом ОПП та затверджено на засіданні кафедри алгебри та інформатики

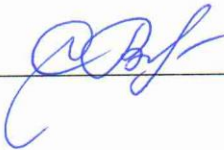
Протокол № 11 від 25 червня 2024 року

Завідувач кафедри алгебри та інформатики _____  Руслана КОЛІСНИК

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики

Протокол №11 від 25 червня 2024 року

Голова методичної ради

факультету математики та інформатики _____  Віра СІКОРА

©Довгей Ж.І., 2024 рік

© Факультет математики та інформатики, 2024 р.

1. Метою навчальної дисципліни є оволодіння студентами нових знань, а також поглиблення і закріплення теоретичних знань, отриманих раніше ними в процесі навчання, а також їх практичне застосування; формування у них професійних умінь та навичок; виховання потреби систематично поновлювати свої знання та бажання творчо їх застосовувати в практичній діяльності.

Завданням навчальної дисципліни є оволодіння новими знаннями та закріплення раніше отриманих у процесі навчання теоретичних знань; ґрунтовне засвоєння теоретичних і практичних знань, необхідних в подальшій професійній діяльності; формування здатності орієнтуватися в інформаційному просторі, також здійснювати пошук даних, їх обробку та аналіз.

Пререквізити. Для успішного оволодіння знаннями з курсу здобувач має вільно володіти знаннями з дисциплін математичного спрямування, курсів «Лінійна алгебра», «Аналітична геометрія» та «Алгебра та теорія чисел».

5. Результати навчання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні поняття алгебричної геометрії, зокрема означення та основні властивості афінних та проєктивних многовидів, а також абстрактних многовидів.

вміти: виконувати дослідження окремих геометричних об'єктів як множини розв'язків систем алгебричних рівнянь методами алгебри; використовувати апарат абстрактної алгебри при дослідженні як деяких проєктивних, так і абстрактних многовидів.

Вибірковий курс "Комутативна алгебра та основи алгебричної геометрії" згідно ОПП «Математика та інформатика» може забезпечувати наступні програмні компетентності та програмні результати навчання:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність до застосування знань у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

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.

ФК8. Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі.

ФК10. Здатність до кількісного мислення, розробки і дослідження математичних моделей явищ, процесів та систем, використання обчислювальних інструментів для чисельних і символічних розрахунків.

ФК11. Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

5.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	Годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	4	120	30	30	-	-	60	-	залік
Заочна	3	5	4	120	15	15	-	-	90	-	залік

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

5 семестр

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	
Теми занять	Змістовий модуль 1. Афінні многовиди. Означення та основні властивості												
Тема 1 Многовиди. Ідеали.	8	2	2	-	-	4	5	1	1	-	-	6	
Тема 2. Регулярні відображення.	8	2	2	-	-	4	5	1	1	-	-	6	
Тема 3. Теореми Гільберта про базу та нулі.	8	2	2	-	-	4	5	1	1	-	-	6	
Тема 4. Лема Нетера.	8	2	2	-		4	5	1	1	-	-	6	

Тема 5. Пучок. Кільце часток.	8	2	2			4	5	1	1			6
Разом за ЗМ1	40	10	10	-	-	20	25	5	5	-	-	30
Теми занять	Змістовий модуль 2. Деякі питання теорії проєктивних та абстрактних многовидів. Теорема Гільберта про нулі.											
Тема 6. Алгебричні многовиди, як геометричні об'єкти, задані як множини розв'язків систем алгебричних рівнянь. Означення та основні властивості.	8	2	2	-	-	4	6	1	1	-	-	6
Тема 7. Деякі приклади алгебричних кривих та їх властивості. Криві, задані <u>діофантовими рівняннями</u> , коніки і куби. Прямі, конічні перерізи, куби (еліптична крива) і деякі криві більш високих порядків, наприкладі лемніскати.	8	2	2	-	-	4	6	1	1	-	-	6
Тема 8. Поняття абстрактного алгебричного многовиду. Основні властивості.	8	2	2	-	-	4	6	1	1	-	-	6
Тема 9. Поняття проєктивного многовиду.	8	2	2			4	6	1	1			6
Тема 10. Теорема Гільберта про нулі та наслідки з неї.	8	2	2			4	6	1	1			6
Тема 11. Добуток многовидів. Повні та	8	2	2			4	6	1	1			6

відокремлювальні многовиди.												
Тема 12. Раціональні відображення	8	2	2			4	6	1	1			6
Разом за 3М 2	56	14	14	-	-	28	42	7	7	-	-	42
Теми занять	Змістовий модуль 3. Регулярні точки. Особливі точки.											
Тема 13. Особливі точки та точки перегину. Їх роль при вивченні алгебричних многовидів. Гладкий многовид. Регулярні кільця.	8	2	2	-	-	4	7	1	1	-	-	6
Тема 14. Структура локальних та повних кілець.	8	2	2	-	-	4	8	1	1	-	-	6
Тема 15. Деякі питання теорії перетинів	6	2	2	-	-	4	8	1	1	-	-	6
Разом за 3М 3	18	6	6	-	-	12	23	3	3	-	-	18
Усього годин	120	30	30	-	-	60	120	15	15	-	-	90

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Афінні многовиди. Означення та основні властивості . Ідеали.
2	Регулярні відображення.
3	Теореми Гільберта про базу та нулі.
4	Лема Нетера.
5	Пучок. Кільце часток.

6	Алгебричні многовиди, як геометричні об'єкти, задані як множини розв'язків систем алгебричних рівнянь. Означення та основні властивості.
7	Деякі приклади алгебричних кривих та їх властивості. Криві, задані діофантовими рівняннями, коніки і куби. Прямі, конічні перерізи, куби (еліптична крива) і деякі криві більш високих порядків, наприкладі лемніскати.
8	Поняття абстрактного алгебричного многовиду. Основні властивості.
9	Поняття проєктивного многовиду.
10	Теорема Гільберта про нулі та наслідки з неї.
11	Добуток многовидів. Повні та відокремлювальні многовиди.
12	Раціональні відображення.
13	Особливі точки та точки перегину. Їх роль при вивченні алгебричних многовидів. Гладкий многовид. Регулярні кільця.
14	Структура локальних та повних кілець.
15	Деякі питання теорії перетинів.

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

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

До контрольних заходів з дисципліни належать: поточний, модульний та підсумковий контроль.

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, лекційних 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 опрацьовувати теоретичний матеріал, висловлювати власні думки та їх обґрунтовувати, проводити презентацію

опрацьованого матеріалу (письмово чи усно).

Поточний контроль знань студентів упродовж одного семестру включає бали за роботу на практичних заняттях, а також оцінювання всіх видів самостійної роботи. Він здійснюється у **формі** усного спілкування зі студентами, письмового та тестового контролю (математичні диктанти, усні відповіді, розв'язання завдань студентами біля дошки та на місцях, самостійні роботи, тести) і має за мету перевірку ступеня засвоєння певного навчального матеріалу, а також рівня оволодіння вміннями та навичками. Оцінювання роботи на практичних заняттях, індивідуальної та самостійної роботи здійснюється за шкалою від «0» до «5» балів.

Модульний контроль – це контроль знань та вмінь студентів після вивчення певної частини (змістового модуля) навчальної дисципліни. Даний контроль проводиться у формі модульної контрольної роботи, завдання якої дозволяють діагностувати якість знань, рівень сформованості вмінь і навичок за змістом модуля згідно вимог робочої програми дисципліни. Проводиться контроль за розкладом, затвердженим деканом факультету. До модульного контролю допускаються всі студенти. Оцінювання роботи здійснюється за шкалою від «0» до «20» балів. Результати модульного контролю фіксуються у відповідній графі академічного журналу та мають бути внесені до відомості обліку успішності здобувачів вищої освіти. Оцінка з модульного контролю не перескладається. У випадку відсутності студента на модульному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, деканатом складається додатковий розклад.

Завданням підсумкового контролю (заліку) є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності логічно та послідовно розв'язувати практичні задачі, комплексно використовувати отримані знання. Підсумковий контроль – комплексне оцінювання рівня сформованості дисциплінарних компетентностей. Форма підсумкового контролю з вибіркового курсу – залік.

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 опрацьовувати 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 0 до 60 балів, а результати підсумкового контролю (заліку або іспиту) оцінюються від 0 до 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль			Підсумковий контроль (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	40	100
20 балів	20 балів	20 балів		

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

7. Рекомендована література

1. Дрозд, Ю. А. Вступ до алгебричної геометрії. Львів: ВНТЛ–Класика. 2004. —192с.
http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc_id=1189011
2. Юрій Дрозд. Вступ до алгебричної геометрії. Київський Університет імені Тараса Шевченка (Курс лекцій). 2001. —116с.
<https://www.imath.kiev.ua/~drozd/agukr.pdf>
3. Юрій Дрозд. Алгебрична геометрія і її застосування. Київський Університет імені Тараса Шевченка (Курс лекцій).2001. —40с.<https://www.imath.kiev.ua/~drozd/agukr.pdf>
4. Основи аналітичної геометрії в теоремах і задачах / навч. посіб.: В.В. Городецький, С.Б. Боднарук, Ж.І. Довгей, В.С. Лучко. – Чернівці: – Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2020. – 384 с. (з грифом «Рекомендовано Вченою радою ЧНУ імені Юрія Федьковича», протокол №5 від 25.05.2020р.)
https://drive.google.com/file/d/1fFcSXo81bQPukhZeV41Qef_R7eQDwxyK/view?usp=sharinghttps://algebra.fmi.org.ua/
5. В.В. Городецький, С.Б. Боднарук, Ж.І. Довгей, В.С. Лучко. Основи аналітичної геометрії в теоремах і задачах: навч. посіб.: Друге видання, виправлене і доповнене. – Чернівці: – Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. – 408 с. (з грифом «Рекомендовано до

друку Вченою радою ЧНУ імені Юрія Федьковича», протокол №5 від 25.05.2020р.) ISBN 978-966-423-623-9 <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/1941>

6. Довгей Ж.І., Суцанський В.І. Будова групи унітрикутних автоморфізмів кільця многочленів від двох змінних над полем характеристики 0 //Математичний вісник НТШ.- 2009.-Том 6.-С.87-99.
7. Довгей Ж.І. Вербальні підгрупи групи трикутних автоморфізмів кільця многочленів від двох змінних над полем характеристики 0 [Електронний ресурс] / Ж.І. Довгей.- Режим доступу: [www.imath.kiev.ua / congress 2009 /part UMC2009. htm](http://www.imath.kiev.ua/congress/2009/part/UMC2009.htm) A
8. Zh.Dovghey. Central series in the unitriangle automorphism group of the ring of two polynomials variable over the field of zero characteristic // Ukrainian mathematical congress, 7 international algebraic conference in Ukraine: Abstracts (18-23 August, 2009). - Kharkov, 2009. - P.45.
9. Довгей Ж.І., Сумарюк М.І. Вільні піднапівгрупи у групі автоморфізмів кільця многочленів від двох змінних над числовими полями // Карпатські математичні публікації.-2011.-Т.3, №2.-С.64-70.
10. Довгей Ж.І. Вербальні підгрупи групи трикутних автоморфізмів кільця многочленів від двох змінних над полем характеристики 0 / Ж.І. Довгей // Вісник Київського університету. Серія: фізико-математичні науки.-2011.- Випуск 4. - С. 13-18.
11. Dovghey Zh. Unitriangle automorphism of the ring of polynomials of two variable above the field of characteristic // 8 International Algebraic Conference in Ukraine: Abstracts (July 5-12, 2011). Lugansk , 2011.-P.98.
12. Довгей Ж.І. Нільпотентність групи унітрикутних автоморфізмів кільця многочленів від двох змінних над скінченним полем / Ж.І. Довгей // Науковий вісник Чернівецького університету: Зб. наук. пр. Випуск. : Математика. - 2012.- Т.2, №2-3. - С. 66-69.
13. Довгей Ж.І., Суцанський В.І. Унітрикутні автоморфізми кільця многочленів від двох змінних над полем характеристики $p>0$ //Математичний вісник НТШ.-2012.-Том 9.-С. 108–123.
14. Довгей Ж.І. Будова групи трикутних автоморфізмів кільця многочленів від двох змінних над заданим полем // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук. Київ.-2013.- 20с.

Інформаційні ресурси

1. Віртуальна математична бібліотека кафедри алгебри та інформатики.URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1-PlU1zNMZOVWrjtsD4aCFDWBcfJ1m7Iu>
2. Сайт наукової бібліотеки Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. URL: <http://www.library.chnu.edu.ua/>
3. Сайт національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського.URL: <http://www.nbuv.gov.ua>