

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра фундаментальної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон Іванович Шеймонов



2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Розподіл коренів многочленів

рівень вищої освіти **доктор філософії**

галузь знань **11 - Математика та статистика**

спеціальність **111 – Математика**

освітня програма **«Математика»**

вид дисципліни **за вибором**

факультет **математики і інформатики**

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

31 серпня 2020 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Вишнякова Ганна Марківна, доктор фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри фундаментальної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики протокол № 1 від 31 серпня 2020 року.

Завідувач кафедри



Олександр ЯМПОЛЬСЬКИЙ

Програму погоджено з гарантом освітньої (наукової) програми «Математика»

Гарант освітньої (наукової)
програми



Володимир КАДЕЦЬ

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики протокол № 1 від 31 серпня 2020 року.

Голова науково-методичної комісії



Ольга АНОЩЕНКО

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Розподіл коренів многочленів” складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії

галузь знань **11– Математика і статистика**
спеціальність **111 – Математика**

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Розподіл коренів многочленів” є навчання майбутніх спеціалістів сучасної теорії розподілу коренів многочленів і цілих функцій класу Лагера-Поля.

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни “Розподіл коренів многочленів” є навчання студентів теоретичним основам і методам теорії розподілу коренів многочленів і цілих функцій класу Лагера-Поля та застосуванню цих методів у інших математичних дисциплінах.

1.3. Кількість кредитів – **6**

1.4. Загальна кількість годин - **180**

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
2-й	
Лекції	
36 год.	36 год.
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
144 год.	144 год
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

Знати:

- Класичні теореми Лагера, Грейса і Сеге про розподіл коренів многочленів.
- Теореми Гауса, Коши і Енестрьома-Какейї щодо зв'язку розподілу коренів многочлена і його похідної.
- Характеризації класу цілих функцій Лагера-Поля.
- Теорему Поля про послідовності множників першого та другого роду.
- Теореми Лагера про CZDS-оператори.

Уміти:

- Застосовувати теореми Лагера, Грейса, Сеге для локалізації коренів деяких класів многочленів.

- Знаходити сім'ю аполярних многочленів для даного многочлена і застосовувати її для отримання інформації про геометричний розподіл коренів.
- Перевіряти, чи є дана послідовність дійсних чисел послідовністю множників, а також використовувати теорему Лагера про CZDS-оператори для локалізації коренів деяких многочленів і цілих функцій.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Тема 1. Центр мас многочлена відносно точки.

Зміст

- Центр мас многочлена відносно точки. Приклади.
- Теорема Лагера.
- Аполярні многочлени.
- Теорема Грейса.
- Композиція Сеге, її властивості і теорема Сеге.
- Композиція Уолша і її властивості.

Тема 2. Зв'язок розподілу коренів многочлена та його похідної.

Зміст

- Теорема Гауса-Люка. Приклади.
- Кола Йенсена.
- Теорема Уолша.
- Теорема Грейса-Хівуда.
- Гіпотеза Сендова.

Тема 3. Цілі функції класу Лагера-Полія.

Зміст

- Цілі функції скінченного порядку. Приклади.
- Канонічне представлення Адамара. Приклади.
- Цілі функції класу Лагера-Полія. Означення і приклади.
- Теореми Лагера і Полія.

Тема 4. Послідовники множників.

Зміст

- Означення послідовностей множників першого і другого типу. Приклади.
- Алгебраїчна характеристика послідовників множників.
- Теорема Полія про характеристику послідовностей множників.
- Застосування теореми Полія.

Тема 5. CZDS-оператори.

Зміст

- Означення CZDS-операторів і CZDS-послідовностей. Приклади.
- Зв'язок CZDS-послідовностей з послідовностями множників.
- Теорема Лагера.
- Огляд відкритих питань, які стосуються CZDS-операторів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьо го	у тому числі					усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	ін д	ср		л	п	лаб	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Центр мас многочлена відносно точки.	34	6				28	34	6				28
Тема 2. Зв'язок розподілу коренів многочлена та його похідної.	32	6				26	32	6				26
Тема 3. Цілі функції класу Лагера-Поліа.	38	8				30	38	8				30
Тема 4. Послідовники множників.	38	8				30	38	8				30
Тема 5. CZDS-оператори.	38	8				30	38	8				30
Усього годин	180	36				144	180	36				144

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять Для денної та заочно-дистанційної форми навчання

№ п\п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено планом	
2		

5. Завдання для самостійної роботи Для денної та заочно-дистанційної форми навчання

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
	Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами та розв'язання задач з домашнього завдання	
1	Центр мас многочлена відносно точки	28
2	Зв'язок розподілу коренів многочлена та його похідної	26
3	Цілі функції класу Лагера-Поліа.	30
4	Послідовники множників	30
5	CZDS-оператори	30
	Разом	144

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

7. Методи навчання

Лекції та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину, заняття проводяться аудиторно або дистанційно (за допомогою платформ ZOOM, MOODLE) відповідно до наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна).

8. Методи контролю

Поточний контроль – опитування; підсумковий контроль – екзамен.

9. Схема нарахування балів

Для денної та заочно-дистанційної форми навчання

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5		
12	12	12	12	12	40	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
Оцінка	Пояснення	
90 – 100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70 – 89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
50 –69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70 – 89	добре	
50 – 69	задовільно	
1 – 49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. В.В.Прасолов. Многочлены. – Москва, МЦНМО, 2003. – 335 стр.
2. Г.Полиа, Г.Сеге. Задачи и теоремы из анализа. – Москва, «Наука», 1978 (том 2).
3. И.Хиршман, Д.Уиддер. Преобразования типа свертки. – Москва, издательство иностранной литературы, 1958. – 312 стр.

Допоміжна література

1. М.М. Постников. Устойчивые многочлены. – Москва, «Наука», 1981. – 175 стр.
2. А.А.Гольдберг и И.В.Островский. – Распределение значений мероморфных функций. – Москва, «Наука», 1970. – 591 стр.
3. Q.I. Rahman and G. Schmeisser. Analytic theory of polynomials. The Clarendon Press Oxford University Press, Oxford, 2002.
4. M.Marden. Geometry of polynomials. AmericaMathematical Society Surveys, vol. 3, Providence, RI, 1966.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернет, відео-лекції, інше методичне забезпечення

5. S.Fisk. Polynomials, roots, and interlacing. arXiv:math/0612833