ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Кафедра алгебри і логіки

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Проректор

з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

“\_\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ р.

## *РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ*

**АЛГЕБРА І ТЕОРІЯ ЧИСЕЛ**

галузі знань **0402** Фізико-математичні науки

(шифр і назва галузі знань)

напряму підготовки \_ **6.040205 Статистика**

(шифр і назва напряму підготовки)

механіко-математичного факультету

Кредитно-модульна система

організації навчального процесу

Львів – 2017

Алгебра**.** Робоча програма навчальної дисципліни для студентів

за напрямом підготовки 6.040205 Статистика– Львів, 2017 – 12 с.

(шифр, назва)

Розробники:канд. фіз.-мат. наук, доцент Мельник І. О.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри алгебри і логіки

Протокол № \_\_\_ від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 р.

Завідувач кафедри алгебри і логіки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(підпис) (прізвище та ініціали)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 р

Схвалено методичною комісією за напрямом підготовки **6.040205 Статистика**

(шифр, назва)

Протокол № \_\_\_ від. “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 р.

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 р.

Голова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_( \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(підпис) (прізвище та ініціали)

©\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, 20\_\_

© \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, 20\_\_

# *Опис навчальної дисципліни*

# *(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни “Алгебра і теорія чисел”)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
| *денна форма навчання* |
| Кількість кредитів – 3 | Галузь знань  **0402** Фізико-математичні науки  (шифр, назва) | Нормативна |
| Модулів – 2 | Напрям  **6.040205 Статистика**  (шифр, назва) | *Рік підготовки:* |
| Змістових модулів – 2 | Спеціальність  Статистика | 2-й |
| Загальна кількість годин –  90 | *Семестр* |
| 4-й |
| *Лекції* |
| Тижневих годин  для денної форми навчання:  аудиторних – 3 год.  самостійної роботи студента – 2,5 год. | Освітньо-кваліфікаційний рівень:  бакалавр | 32 год. |
| *Практичні* |
| 16 год. |
| *Самостійна робота* |
| 42 год. |
| ІНДЗ: |
| Вид контролю:  іспит |

# *Мета та завдання навчальної дисципліни*

Дисципліна «Алгебра і теорія чисел» є базовою нормативною дисципліною для спеціальності «Статистика».

**Метою** дисципліни «Алгебра і теорія чисел» є ознайомлення та оволодіння сучасними методами, теоретичними положеннями та основними застосуваннями абстрактної алгебри та теорії чисел в різних задачах математики, економіки, програмування, комп’ютерних наук, механіки та фізики.

**Завдання** дисципліни: підготувати студентів до використання набутих знань в подальших навчальних курсах, сприяти розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

В результаті вивчення курсу «Алгебра і теорія чисел» студент повинен

**знати***:* основні поняття абстрактної алгебри і теорії чисел, зокрема: поле, скінченне поле, розширення поля, степінь розширення поля, характеристика поля, просте поле, автоморфізм поля, просте, алгебраїчне, трансцендентне, скінченне, скінченно-породжене, нормальне розширення поля, поле розкладу многочлена, алгебраїчне, трансцендентне число, мінімальний многочлен, просте число, основна теорема арифметики, теореми Ферма, Ейлера, Вільсона, ланцюговий дріб, конгруенція в кільці цілих чисел, квадратичний лишок та нелишок, символ Лежандра, квадратичний закон взаємності.

**вміти**: будувати прості розширення полів, знаходити степінь розширення, виконувати арифметичні дії у скінченних розширеннях полів, будувати поле розкладу многочлена, перевіряти, чи є заданий елемент алгебраїчним та знаходити мінімальний многочлен, будувати скінченні поля, перетворювати конгруенції у еквівалентні, розкладати дійсне число в ланцюговий дріб, застосувати алгоритм Евкліда для знаходження НСД цілих чисел, знаходити кількість і суму всіх дільників числа, значення функції Ейлера, застосовувати ланцюгові дроби до знаходження раціонального наближення дійсних чисел, розв’язувати лінійні конгруенції з одним невідомим та їх системи, розв’язувати лінійні діофантові рівняння з використанням конгруенцій та ланцюгових дробів, перевіряти, чи буде задане число квадратичним лишком за модулем n, знаходити значення символу Лежандра.

**Місце в структурно-логічній схемі підготовки фахівців.** Нормативна навчальна дисципліна «Алгебра і теорія чисел» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», є базовою для вивчення таких спеціальних дисциплін як «Прикладна алгебра», «Математичні основи захисту інформації», «Основи криптографії».

# *Програма навчальної дисципліни*

**Змістовий модуль 1. Поля та їх застосування в теорії чисел. Подільність. Числові функції. Ланцюгові дроби**

**Тема 1. Основи теорії полів**

Поля, приклади та основні властивості. Підполя. Розширення полів. Степінь розширення. Прості поля. Характеристика поля. Класифікація полів.

Скінченно породжені розширення. Примітивні елементи і степені розширень. Алгебраїчні і трансцендентні розширення полів.

Алгебраїчні і трансцендентні числа. Поле алгебраїчних чисел. Кільце цілих алгебраїчних чисел.

Прості розширення полів. Теорема Кронекера-Артіна. Поле розкладу многочлена. Нормальні розширення полів.

Скінченні поля. Деякі властивості скінченних полів. Будова скінченних полів. Мультиплікативна група скінченного поля.

**Література**

**Основна**

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. *Завало С.Т.* Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1985. – 503 с.
3. *Кострикин А.И.* Введение в алгебру. Ч. ІІІ. Основные структуры. – 3-е изд. – М.: Физматлит, 2004. – 272 с.

**Додаткова**

1. *Кострикин А.И.* Введение в алгебру. – М.: Наука, 1977. – 496 с.
2. *Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И.* Алгебра і теорія чисел. Ч.2. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
3. *Ван дер Варден Б. Л.* Алгебра. – М.: Наука, 1976. – 624 с.
4. *Ленг С.* Алгебра. – М.: Мир, 1968. – 564 с.
5. Сборник задач по алгебре / Под ред. А.И. Кострикина. – М.: Физматлит, 2001. – 464 с.
6. *Проскуряков И.В.* Сборник задач по линейной алгебре. – 7-е изд. – М.: Наука, 1984. – 336 с.

**Тема 2. Подільність в кільці цілих чисел**

Відношення подільності в кільці цілих чисел, його найпростіші властивості. Теорма про ділення з остачею. Прості і складені числа. Решето Ератосфена. Теорема Евкліда. Канонічний розклад натурального числа (основна теорема арифметики). Прості числа в криптографії.

Найбільший спільний дільник та найменше спільне кратне. Алгоритм Евкліда. Властивості НСД. Лінійне зображення НСД. Взаємно прості числа.

**Література**

**Основна**

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. *Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И.* Алгебра і теорія чисел. Ч.2. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
3. *Бухштаб А.А.* Теория чисел. – М.:Просвещение, 1966. – 384 с.

**Додаткова**

1. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Ч. 2 / С.Т. Завало, С.С. Левіщенко, В.В. Пилаєв, І.О. Рокицький. – К.: Вища школа, 1986. – 264 с.
2. *Виноградов И.М.* Основы теории чисел. – М.:Наука, 1981. – 176 с.
3. *Бородін О.*І. Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970. – 275 с.

**Тема 3. Основні функції в теорії чисел**

Числові функції. Ціла і дробова частини дійсного числа. Мультиплікативні функції. Кількість та сума натуральних дільників. Функція Ейлера. Функція Мебіуса.

**Література**

**Основна**

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. *Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И.* Алгебра і теорія чисел. Ч.2. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
3. *Бухштаб А.А.* Теория чисел. – М.:Просвещение, 1966. – 384 с.

**Додаткова**

1. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Ч. 2 / С.Т. Завало, С.С. Левіщенко, В.В. Пилаєв, І.О. Рокицький. – К.: Вища школа, 1986. – 264 с.
2. *Виноградов И.М.* Основы теории чисел. – М.:Наука, 1981. – 176 с.
3. *Бородін О.*І. Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970. – 275 с.

**Тема 4.** **Ланцюгові дроби**

Ланцюгові дроби. Зображення раціональних чисел ланцюговими дробами. Підхідні дроби ланцюгового дробу. Рекурентні формули для обчислення чисельника і знаменника підхідного дробу. Властивості підхідних дробів. Застосування ланцюгових дробів до розв’язування діофантових рівнянь.

Нескінченні ланцюгові дроби. Квадратичні ірраціональності та періодичні ланцюгові дроби. Наближення дійсних чисел раціональними.

**Література**

**Основна**

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. *Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И.* Алгебра і теорія чисел. Ч.2. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
3. *Бухштаб А.А.* Теория чисел. – М.:Просвещение, 1966. – 384 с.

**Додаткова**

1. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Ч. 2 / С.Т. Завало, С.С. Левіщенко, В.В. Пилаєв, І.О. Рокицький. – К.: Вища школа, 1986. – 264 с.
2. *Виноградов И.М.* Основы теории чисел. – М.:Наука, 1981. – 176 с.
3. *Бородін О.*І. Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970. – 275 с.

**Змістовий модуль 2. Теорія конгруенцій та її застосування**

**Тема 5. Конгруенції в кільці цілих чисел. Кільця класів лишків**

Конгруенції в кільці цілих чисел та їх найпростіші властивості. Класи лишків за даним модулем. Повна і зведена система лишків. Теореми Ейлера і Ферма. RSA-шифри.

**Література**

**Основна**

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. *Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И.* Алгебра і теорія чисел. Ч.2. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
3. *Бухштаб А.А.* Теория чисел. – М.:Просвещение, 1966. – 384 с.

**Додаткова**

1. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Ч. 2 / С.Т. Завало, С.С. Левіщенко, В.В. Пилаєв, І.О. Рокицький. – К.: Вища школа, 1986. – 264 с.
2. *Виноградов И.М.* Основы теории чисел. – М.:Наука, 1981. – 176 с.
3. *Бородін О.*І. Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970. – 275 с.

**Тема 6. Конгруенції першого степеня та їх системи**

Конгруенцій першого степеня з одним невідомим, існування їх розв’язків. Методи розв’язування таких конгруенцій.

Системи конгруенцій першого степеня з одним невідомим. Застосування конгруенцій до розв’язування діофантових рівнянь.

Арифметичні застосування теорії конгруенцій: виведення ознак подільності, обчислення остач від ділення, перевірка результатів арифметичних дій, визначення довжини періоду при перетворенні звичайного дробу в десятковий.

**Література**

**Основна**

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. *Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И.* Алгебра і теорія чисел. Ч.2. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
3. *Бухштаб А.А.* Теория чисел. – М.:Просвещение, 1966. – 384 с.

**Додаткова**

1. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Ч. 2 / С.Т. Завало, С.С. Левіщенко, В.В. Пилаєв, І.О. Рокицький. – К.: Вища школа, 1986. – 264 с.
2. *Виноградов И.М.* Основы теории чисел. – М.:Наука, 1981. – 176 с.
3. *Бородін О.*І. Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970. – 275 с.

**Тема 7. Конгруенції вищих степенів**

Конгруенції -го степеня з одним невідомим за простим модулем, побудова еквівалентних конгруенцій, кількість розв’язків. Конгруенції -го степеня з одним невідомим за складеним модулем. Теорема Вільсона.

Двочленні конгруенції другого степеня. Квадратичні лишки і нелишки. Критерій Ейлера.

Символ Лежандра, його властивості. Квадратичний закон взаємності. Символ Якобі.

**Література**

**Основна**

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. *Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И.* Алгебра і теорія чисел. Ч.2. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
3. *Бухштаб А.А.* Теория чисел. – М.:Просвещение, 1966. – 384 с.

**Додаткова**

1. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Ч. 2 / С.Т. Завало, С.С. Левіщенко, В.В. Пилаєв, І.О. Рокицький. – К.: Вища школа, 1986. – 264 с.
2. *Виноградов И.М.* Основы теории чисел. – М.:Наука, 1981. – 176 с.
3. *Бородін О.*І. Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970. – 275 с.

**Тема 8. Степеневі лишки. Первісні корені та індекси**

Показники за даним модулем. Первісні корені за простим модулем. Індекси. Таблиці індексів. Розв’язування двочленних конгруенцій -го степеня за простим модулем за допомогою індексів.

**Література**

**Основна**

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. *Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И.* Алгебра і теорія чисел. Ч.2. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
3. *Бухштаб А.А.* Теория чисел. – М.:Просвещение, 1966. – 384 с.

**Додаткова**

1. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Ч. 2 / С.Т. Завало, С.С. Левіщенко, В.В. Пилаєв, І.О. Рокицький. – К.: Вища школа, 1986. – 264 с.
2. *Виноградов И.М.* Основы теории чисел. – М.:Наука, 1981. – 176 с.
3. *Бородін О.*І. Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970. – 275 с.

***Структура навчальної дисципліни***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | |
| Денна форма | | | | | |
| Усього | у тому числі | | | | |
| л | п | лаб | інд | ср |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Змістовий модуль 1. Поля та їх застосування в теорії чисел. Подільність. Числові функції. Ланцюгові дроби** | | | | | | |
| Тема 1. Основи теорії полів | 16 | 6 | 2 |  |  | 8 |
| Тема 2. Подільність в кільці цілих чисел | 6 | 2 | 1 |  |  | 3 |
| Тема 3. Основні функції в теорії чисел | 6 | 2 | 1 |  |  | 3 |
| Тема 4. Ланцюгові дроби | 12 | 4 | 2 |  |  | 6 |
| Колоквіум 1 | 2 | 2 |  |  |  |  |
| Разом – змістовий модуль 1 | 42 | 16 | 6 |  |  | 20 |
| **Змістовий модуль 2. Теорія конгруенцій та її застосування** | | | | | | |
| Тема 5. Конгруенції в кільці цілих чисел. Кільця класів лишків | 8 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| Тема 6. Конгруенції першого степеня та їх системи | 12 | 4 | 2 |  |  | 6 |
| Тема 7. Конгруенції вищих степенів | 16 | 6 | 2 |  |  | 8 |
| Тема 8. Степеневі лишки. Первісні корені та індекси | 8 | 2 | 2 |  |  | 4 |
| Колоквіум 2 | 2 | 2 |  |  |  |  |
| Контрольна робота | 2 |  | 2 |  |  |  |
| Разом – змістовий модуль 2 | 48 | 16 | 10 |  |  | 22 |
| **Усього годин** | 90 | 32 | 16 |  |  | 42 |

***Теми практичних занять***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| **Змістовий модуль 1. Поля та їх застосування в теорії чисел. Подільність. Числові функції. Ланцюгові дроби** | | |
| 1 | 1. Основи теорії полів | 2 |
| 2 | 2, 3. Подільність в кільці цілих чисел. Основні числові функції | 2 |
| 3 | 4. Ланцюгові дроби | 2 |
| **Змістовий модуль 2. Теорія конгруенцій та її застосування** | | |
| 4 | 5. Конгруенції в кільці цілих чисел. Кільця класів лишків | 2 |
| 5 | 6. Конгруенції першого степеня та їх системи | 2 |
| 6 | 7. Конгруенції вищих степенів | 2 |
| 7 | 8. Степеневі лишки. Первісні корені та індекси | 2 |
| 8 | Контрольна робота | 2 |
| Разом | | 16 |

***Самостійна робота***

Самостійна робота полягає у в опрацюванні лекційного матеріалу, підготовці до практичних занять, підготовці до колоквіумів та контрольних робіт і виконанні практичних домашніх завдань, розв’язування теоретичних задач, а також самостійному опрацюванні окремих тем курсу згідно з навчально-тематичним планом.

***Методи контролю***

Навчальна дисципліна «Алгебра і теорія чисел» вивчається в четвертому семестрі і оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Дисципліна складається з двох змістових модулів: до першого входять 1–4 теми, до другого – 5–8 теми

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного, підсумкового контролю та семестрового контролю у формі іспиту. Іспити проводяться у письмовій формі.

Результати навчальної діяльності студентів в семестрі оцінюються за 100-бальною шкалою.

***Модульний контроль за семестр:***

**1-й змістовий модуль**: 0–25 балів

* колоквіум –– 0–15 балів

**2-й змістовий модуль**: 0–25 балів

* колоквіум –– 0–15 балів

модульна контрольна робота –– 0–20 балів.

Якщо контрольна робота або колоквіум пропущені з поважної причини, то вони можуть бути написані без зменшення кількості балів за них.

Підсумковий контроль за семестр складається з суми балів, які отримав студент за роботу протягом семестру. Максимально студент може отримати 50 балів протягом кожного семестру. Студент не допускається до іспиту, якщо за результатами роботи в семестрі він отримав менше 25 балів.

***Розподіл балів, що присвоюється студентам***

**Семестр 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поточне тестування та самостійна робота | | **Екзамен** | **Сума** |
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | **50** | **100** |
| **Т1-4** | **Т5-8** |
| 25 | 25 |  |  |

Т1, Т2 ... Т8 – теми змістових модулів

**Шкала оцінювання: Університету , національна та ECTS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Оцінка в балах*** | ***Оцінка ECTS*** | ***Визначення*** | ***За національною шкалою*** | |
| ***Екзаменаційна оцінка, оцінка з диференційованого заліку*** | ***Залік*** |
| 90 – 100 | **А** | *Відмінно* | *Відмінно* | *Зараховано* |
| 81-89 | **В** | ***Дуже добре*** | ***Добре*** |
| 71-80 | **С** | ***Добре*** |
| 61-70 | **D** | ***Задовільно*** | ***Задовільно*** |
| 51-60 | **Е** | ***Достатньо*** |

Критерії оцінювання знань та вмінь студента за результатами вивчення навчального матеріалу навчальної дисципліни

Бали в діапазоні 90–100 означають, що студент виявив всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, уміння вільно виконувати завдання передбачені програмою. Знання основної і ознайомлення з додатковою літературою, передбачених програмою на рівні творчого використання.

Бали в діапазоні 71–89 означають, що студент виявив загалом добрі знання навчального матеріалу, але допустив ряд помітних помилок, показав систематичний характер знань з дисципліни, здатний їх використовувати та поповнювати в процесі подальшого навчання.

Бали в діапазоні 61–70 означають, що студент виявив знання основного навчального матеріалу, справився з виконанням завдань, передбачених програмою, ознайомився з основою літературою, рекомендованою програмою, допустив значну кількість помилок у відповідях на запитання, тестуванні, при виконанні завдань.

Бали в діапазоні 51–60 свідчать про значні недоліки в знаннях основного навчального матеріалу, про принципові помилки при виконанні передбачених програмою завдань.

Бали в діапазоні 1–50 означають, що студент не мав знань зі значної частини навчального матеріалу, допускав принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань, неспроможний самостійно засвоїти програмний матеріал і потребує повторного вивчення дисципліни.

***Методичне забезпечення***

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. Навчально-методичний посібник з алгебри і теорії чисел / Уклад. О.Л. Горбачук, М.Я. Комарницький, Ю.П. Матурін. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2006. – 106 с.
3. Методичні рекомендації з алгебри / Уклад. О.Л. Горбачук, М.Я. Комарницький, Ю.П. Матурін. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2005. – 58 с.

***Рекомендована література***

**Література**

**Основна**

1. *Андрійчук В. І., Забавський Б. В.* Лінійна алгебра. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 238 с.
2. *Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И.* Алгебра і теорія чисел. Ч.2. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
3. *Бухштаб А.А.* Теория чисел. – М.:Просвещение, 1966. – 384 с.
4. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Ч. 2 / С.Т. Завало, С.С. Левіщенко, В.В. Пилаєв, І.О. Рокицький. – К.: Вища школа, 1986. – 264 с.

**Додаткова**

1. *Завало С.Т.* Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1985. – 503 с.
2. *Виноградов И.М.* Основы теории чисел. – М.: Наука, 1981. – 176 с.
3. *Бородін О.І.* Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970. – 275 с.
4. *Кострикин А.И.* Введение в алгебру. Ч. ІІІ. Основные структуры. – 3-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 272 с.
5. *Кострикин А.И.* Введение в алгебру. – М.: Наука, 1977. – 496 с.
6. *Ван дер Варден Б. Л.* Алгебра. – М.: Наука, 1976. – 624 с.
7. *Ленг С.* Алгебра. – М.: Мир, 1968. – 564 с.
8. Навчально-методичний посібник з алгебри і теорії чисел / Уклад. О.Л. Горбачук, М.Я. Комарницький, Ю.П. Матурін. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2006. – 106 с.
9. Сборник задач по алгебре / Под ред А.И. Кострикина. – М.: Физматлит, 2001. – 464 с.
10. *Проскуряков И. В.* Сборник задач по линейной алгебре. – 7-е изд. – М.: Наука, 1984. – 336 с.
11. *Винберг Э.Б.* Курс алгебры. – М.: Факториал Пресс, 2002. – 544 с.