

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан математичного факультету
С.І. Гоменок
(підпис) (ініціали та прізвище)
« 09 » 20 17

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
« Додаткові розділи лінійної алгебри »
(шифр і назва навчальної дисципліни)

напря́м підготовки бакалаврів 6.040201 – «Математика»
(шифр і назва напряму підготовки)

2017 – 2018 навчальний рік

Робоча програма «Додаткові розділи лінійної алгебри» для студентів за напрямом підготовки 6.040201 - «Математика», 2017 р. – 9 с.

Розробники: Гречнева М.О., викладач

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри загальної математики

Протокол від «23» серпня 2017 року № 1

Завідувач кафедри  І.В.Зіновєєв

Схвалено науково-методичною радою математичного факультету

Протокол від «01» вересня 2017 року № 1

Голова  О.С.Пшенична

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 0402 – «Фізико-математичні науки»	за вибором	
		Цикл дисциплін за вибором	
Розділів – 2	Напрямок підготовки 6.040201 – «Математика»	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120		3-й	
		Лекції	
		14 год.	
		Практичні	
		30 год.	
		Самостійна робота	
		76 год.	
		Вид підсумкового контролю: Залік	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 5	Рівень вищої освіти: бакалаврський		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Додаткові розділи лінійної алгебри» - узагальнення та систематизація основних ідей, реалізація яких відбувалась в рамках лінійної алгебри.

Завдання вивчення дисципліни «Додаткові розділи лінійної алгебри» :

- поглиблення знань студентів з курсу «Лінійна алгебра»
- ознайомлення студентів з новими методами лінійної алгебри;
- сприяння формуванню практичних навичок застосування методів лінійної алгебри.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- методи обчислення визначників n -го порядку: зведення до трикутного вигляду, метод рекурентних співвідношень та ін.;

- умови зведення матриці до жорданової та фробеніусової форм;
- теорему про зведення пари квадратичних форм до канонічного вигляду;
- означення евклідового лінійного простору, спряженого лінійного простору, ортогональних перетворень, лінійного многовиду, узагальнення теорем, формул елементарної математики на випадок евклідових просторів довільної розмірності;
- означення унітарного лінійного простору, нормальних перетворень унітарних просторів та їх властивості,

вміти:

- обчислювати визначники n -го порядку різними методами;
- знаходити жорданову та фробеніусову форми числової матриці;
- зводити пару квадратичних форм до канонічного вигляду;
- розв'язувати основні типи задач для ортогональних перетворень евклідових лінійних просторів;
- розв'язувати основні типи задач для унітарних перетворень унітарних лінійних просторів.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Лінійні простори

Тема 1. Методи обчислення визначників n -го порядку.

Визначники n -го порядку. Визначник Вандермонда. Метод зведення визначника до трикутного вигляду. Метод зниження порядку визначника. Обчислення визначників за допомогою рекурентних співвідношень.

Тема 2. Канонічна форма лінійного оператора.

Лінійні оператори. Характеристичний та мінімальний многочлени. Жорданова нормальна форма матриці лінійного оператора. Жорданів базис. Фробеніусова нормальна форма матриці лінійного оператора.

Тема 3. Білінійні та квадратичні форми.

Канонічний та нормальний види квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного виду ортогональними перетвореннями. Зведення пари квадратичних форм до канонічного виду. Кососиметричні білінійні та ермітові полуторалінійні форми.

Розділ 2. Лінійні перетворення лінійних просторів

Тема 1. Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів.

Евклідов простір та його властивості. Скалярний добуток в евклідовому просторі. Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів. Полярний розклад

лінійного оператора. Спряжений та самоспряжений оператори. Добування кореня з додатного оператора.

Тема 2. Лінійні перетворення унітарних лінійних просторів.

Унітарний простір та його властивості. Скалярний добуток в унітарному просторі. Лінійні перетворення унітарних лінійних просторів. Унітарний оператор. Спряжене перетворення унітарного простору. Ермітово перетворення унітарного простору. Унітарне перетворення унітарного простору. Нормальне перетворення унітарного простору

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі			усього	у тому числі				
		л	пр.	сам. роб.		л	сем./пр./ лаб.	сам. роб.		
				ІЗ.					ІЗ.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Розділ 1. Лінійні простори										
Тема 1. Методи обчислення визначників n -го порядку.	16	2	4	10						
Тема 2. Канонічна форма лінійного оператора.	26	4	6	16						
Тема 3. Білінійні та квадратичні форми.	22	2	6	14						
Разом за розділом 1	64	8	16	40						
Розділ 2. Лінійні перетворення лінійних просторів										
Тема 1. Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів.	30	4	8	18						
Тема 2. Лінійні перетворення унітарних лінійних просторів.	26	2	6	18						
Разом за розділом 2	56	6	14	36						

усього годин	120	14	30	76						
--------------	-----	----	----	----	--	--	--	--	--	--

5. Теми лекційних занять

№ теми з/прог	Назва теми	Кількість годин
1	Методи обчислення визначників n -го порядку.	2
2	Канонічна форма лінійного оператора.	4
3	Білінійні та квадратичні форми.	2
4	Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів.	2
5	Спряжений та самоспряжений оператори	2
6	Лінійні перетворення унітарних лінійних просторів.	2
	Всього	14

6. Теми практичних занять

№ теми з/прог	Назва теми	Кількість годин
	Розділ 1.	
	Тема 1. Методи обчислення визначників n -го порядку.	
1	Визначники n -го порядку. Визначник Вандермонда. Метод зведення визначника до трикутного вигляду.	2
2	Метод зниження порядку визначника. Обчислення визначників за допомогою рекурентних співвідношень.	2
	Тема 2. Канонічна форма лінійного оператора.	
3	Лінійні оператори. Характеристичний та мінімальний многочлени.	2
4	Жорданова нормальна форма матриці лінійного оператора. Жорданів базис .	2
5	Фробеніусова нормальна форма матриці лінійного оператора.	2
	Тема 3. Білінійні та квадратичні форми.	
6	Канонічний та нормальний види квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного виду ортогональними перетвореннями.	2
7	Зведення пари квадратичних форм до канонічного виду.	2
8	Кососиметричні білінійні та ермітові полуторалінійні форми.	2
	Розділ 2.	
	Тема 1. Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів.	
9	Евклідові та унітарні простори та їх властивості. Скалярний добуток в евклідовому та унітарному просторах.	2
10	Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів. Спряжений та самоспряжений оператори.	2
11	Полярний розклад лінійного оператора.	2
12	Добування кореня з додатного оператора	2
	Тема 2. Лінійні перетворення унітарних лінійних просторів.	
13	Лінійні перетворення унітарних лінійних просторів. Унітарний	2

	оператор.	
14	Спряжене перетворення унітарного простору. Ермітово перетворення унітарного простору.	2
15	Унітарне перетворення унітарного простору. Нормальне перетворення унітарного простору	2
	Всього	30

7. Самостійна робота

№ теми з/прог	Назва теми	Кількість годин
	Розділ 1.	
	Тема 1. Методи обчислення визначників n-го порядку.	
1	Визначники n -го порядку. Визначник Вандермонда. Метод зведення визначника до трикутного вигляду.	4
2	Метод зниження порядку визначника. Обчислення визначників за допомогою рекурентних співвідношень.	6
	Тема 2. Канонічна форма лінійного оператора.	
3	Лінійні оператори. Характеристичний та мінімальний многочлени.	4
4	Жорданова нормальна форма матриці лінійного оператора. Жорданів базис .	6
5	Фробеніусова нормальна форма матриці лінійного оператора.	6
	Тема 3. Білінійні та квадратичні форми.	
6	Канонічний та нормальний види квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного виду ортогональними перетвореннями.	4
7	Зведення пари квадратичних форм до канонічного виду.	4
8	Кососиметричні білінійні та ермітові полуторалінійні форми.	6
	Розділ 2.	
	Тема 1. Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів	
9	Евклідові та унітарні простори та їх властивості. Скалярний добуток в евклідовому та унітарному просторах.	4
10	Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів. Спряжений та самоспряжений оператори.	4
11	Полярний розклад лінійного оператора.	6
12	Добування кореня з додатного оператора	4
	Тема 2. Лінійні перетворення унітарних лінійних просторів	
13	Лінійні перетворення унітарних лінійних просторів. Унітарний оператор.	6
14	Спряжене перетворення унітарного простору. Ермітово перетворення унітарного простору.	6
15	Унітарне перетворення унітарного простору. Нормальне перетворення унітарного простору	6
	Разом	76

Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання являє собою виконання письмової домашньої контрольної роботи за обраним варіантом та повинно містити відповіді на наступні питання:

- 1) обчислити визначник n -го порядку.
- 2) Звести I -матрицю до нормального діагонального вигляду
- 3) Знайти елементарні множники матриці, мінімальний многочлен, жорданову нормальну форму (2 способами) та фробеніусову нормальну форму матриці.
- 4) Знайти полярний розклад матриці лінійного оператора

Кожен студент виконує завдання свого варіанту в окремому зошиті, на початку розв'язання потрібно повністю навести умову.

8. Види контролю і система накопичення балів

	Вид контролю	Кількість балів
Розділ 1	Тестування за темою 1	6
	Самостійна робота за темою 2	6
	Самостійна робота за темою 3	8
Разом		20
Розділ 2	Самостійна робота за темою 3	5
	Тестування за темою 3	5
	Самостійна робота за темою 4	10
Разом		20
Індивідуальне завдання	Захист індивідуального завдання	20
Залік		40
Всього за семестр		100

Критерії оцінювання кожного з проведених видів контролю

1) Тестування за темою «Методи обчислення визначників n -го порядку» складається з 6 тестів, кожен з яких оцінюється в 1 бал.

2) Самостійна робота за темою «Канонічна форма лінійного оператора» складається з 3 завдань, кожне з яких оцінюється в 2 бали.

3) Самостійна робота за темою «Білінійні та квадратичні форми» складається з 4 завдань кожне з яких оцінюється в 2 бали.

4) Самостійна робота за темою «Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів» складається з 5 завдань, кожне з яких оцінюється в 1 бал.

5) Тестування за темою «Лінійні перетворення евклідових лінійних просторів» складається з 5 тестів, кожен з яких оцінюється в 1 бал.

6) Самостійна робота складається з 3 завдань за темою «Лінійні перетворення унітарних лінійних просторів», кожне з яких оцінюється в 2 бали.

Під час захисту індивідуального завдання треба бути готовим пояснити окремі етапи розв'язання обраних викладачем завдань, або повністю завдання. Максимальна кількість балів дорівнює 20.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна:

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры [Текст] / А.Г. Курош. – М.: Наука, 1975. – 325 с.
2. Ильин В.А. Линейная алгебра [Текст] / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М.: Наука, 1984. – 336 с.
3. Кострикин А.И. Введение в алгебру [Текст] / А.И. Кострикин. – М.: Наука, 1977. – 266 с.
4. Кострикин А.И. Линейная алгебра и геометрия [Текст] / А.И. Кострикин, Ю.И. Манин. – М.: Наука, 1986. – 297с.
5. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] / П.С. Александров. – М.: Наука. 1979. – 505с.
6. Приварников А.К. Основные аспекты изучения курса «Геометрия и алгебра». Учебное пособие. Ч. 1 [Текст] / А.К. Приварников, Н.Г. Романович. – Запорожье: ЗГУ, 1992. – 132 с.
7. Приварников А.К. Основные аспекты изучения курса «Геометрия и алгебра». Учебное пособие. Ч. 2 [Текст] / А.К. Приварников, Н.Г. Романович. – Запорожье: ЗГУ, 1997. – 152 с.
8. Фадеев Д.К. Сборник задач по высшей алгебре [Текст] / Д.К. Фадеев, И.С. Соминский. – М.: Наука, 1977. – 288с.
9. Фадеев Д.К. Задачи по высшей алгебре [Текст] / Д.К. Фадеев, И.С. Соминский. – Санкт-Петербург, 2001. – 256с.

10. Беклемишева Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] / Л.А. Беклемишева, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров. – М.: Наука, 1987. – 495с.
11. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Текст] / Игорь Владимирович Проскуряков. – М.: Наука, 1974. – 384 с.

Додаткова:

1. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре [Текст] / И.М. Гельфанд. – М.: Наука, 1971. – 276с.
2. Скорняков Л.А. Элементы алгебры [Текст] / Л.А. Скорняков. – М.: Наука, 1980. – 240с.
3. Григорьева Л.П. Методические указания к теме «Жорданова форма матрицы» [Текст] / Л.П. Григорьева, Н.Г. Романович. – Запорожье: ЗГУ, 1992.
4. Сборник задач по алгебре [Текст] / Под ред. А.И. Кострикина. – М.: Наука, 1987. – 464с.

Інформаційні ресурси:

1. Кострикин А.И. [Введение в алгебру](#). Часть 1. [Электроний ресурс] // наукова бібліотека ЗНУ. Режим доступа URL: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=642
2. Кострикин А.И. [Введение в алгебру](#). Часть 2. [Электроний ресурс] // наукова бібліотека ЗНУ. Режим доступа URL: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=643
3. Кострикин А.И. [Введение в алгебру](#). Часть 3. [Электроний ресурс] // наукова бібліотека ЗНУ. Режим доступа URL: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=644
4. Курош А.Г. [Общая алгебра](#). [Электроний ресурс] // наукова бібліотека ЗНУ. Режим доступа URL: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=647
5. Ланкастер П. [Теория матриц](#). [Электроний ресурс] // наукова бібліотека ЗНУ. Режим доступа URL: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=648
6. Фаддеев Д.К. [Лекции по алгебре](#). [Электроний ресурс] // наукова бібліотека ЗНУ. Режим доступа URL: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=662
7. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. [Задачи по высшей алгебре](#). [Электроний ресурс] // наукова бібліотека ЗНУ. Режим доступа URL: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=663
8. Лаптев Г.Ф. [Элементы векторного исчисления](#). [Электроний ресурс] // наукова бібліотека ЗНУ. Режим доступа URL: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=765

