

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Механіко-математичний факультет
Кафедра геометрії

Укладач: доц. Бабич В. М.

Елементи теорії категорій

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
для студентів спеціальності 6.040201 «Математика»

Затверджено
на засіданні кафедри геометрії
Протокол № ____
від «__» _____ 2009 р.
Зав. кафедри
_____ проф. В. В. Кириченко

Затверджено
на засіданні вченої ради
механіко-математичного факультету
Протокол № ____
від «__» _____ 2009 р.

Декан мех.-мат. факультету
_____ проф. М. Ф. Городній

Робоча навчальна програма з дисципліни «Елементи теорії категорій».
Укладач: кандидат фізико-математичних наук, доцент В'ячеслав Михайлович
Бабич.

Лектор: к. ф.-м. н, доц. В. М. Бабич

Викладач: к. ф.-м. н, доц. В. М. Бабич

Погоджено
з науково-методичною комісією
механіко-математичного факультету
Протокол №____
від «__» _____ 2009 р.
Голова НМК факультету
_____ О. О. Курченко

ВСТУП

Дисципліна «Елементи теорії категорій» є дисципліною вільного вибору за блоком студентів спеціальності «математика», яка читається в VIII семестрі в обсязі 2 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS) і розрахована на 72 години занять, з яких 32 години лекцій і 40 годин самостійної роботи.

Мета і завдання навчальної дисципліни «Елементи теорії категорій» — оволодіння категорними поняттями й методами, які використовуються при дослідженні різноманітних математичних об'єктів. Завданням дисципліни є створення необхідної мінімальної бази для подальшого більш поглибленого вивчення окремих розділів сучасної математики.

Предмет навчальної дисципліни «Елементи теорії категорій» — категорія, граф, біграф, добуток категорій, ізоморфізм, універсальний об'єкт, добуток і кодобуток, амальгама, адитивна категорія, абелева категорія, функтор, природне перетворення функторів, ізоморфізм та еквівалентність категорій, підфунктор і факторфунктор, біфунктор.

Вимоги до знань та вмінь.

Студент повинен знати: основні алгебричні структури (напівгрупи, групи, кільця, тіла, поля, асоціативні алгебри), основні типи морфізмів між цими структурами (гомоморфізми, ізоморфізми, автоморфізми, ендоморфізми), основні приклади таких структур (скінченні й нескінченні).

Студент повинен вміти: працювати з різними зображеннями основних математичних структур (числовими, матричними, лінійними, за допомогою перетворень різних типів множин) і виконувати в цих структурах відповідні обчислення.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Дисципліна вільного вибору «Елементи теорії категорій» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», є загальноалгебричною дисципліною, необхідною для підготовки освіченого фахівця-математика в галузях алгебри та геометрії.

Система контролю знань. Дисципліна вільного вибору «Елементи теорії категорій» оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з 1 модуля, до якого входять 1-3 теми, та інших форм контролю.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною

шкалою.

Модульний контроль:

1-й змістовий модуль: 0–70 балів:

- модульна контрольна робота – 0–40 балів,
- самостійна робота і робота на лекційних заняттях – 0–30 балів;

Інші форми контролю: 0–30 балів

Підсумковий контроль за семестр складається з суми балів, які отримав студент за роботу протягом семестру. Максимально студент може отримати 100 балів протягом семестру.

При цьому, кількість балів відповідає оцінці:

1-34 – «незадовільно» з обов’язковим повторним вивченням дисципліни;

35-59 – «незадовільно» з можливістю повторного складання;

60-64 – «задовільно» («достатньо»);

65-74 – «задовільно»;

75-84 – «добре»;

85-89 – «добре» («дуже добре»);

90-100 – «відмінно».

Шкала відповідності

За 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою		
90 – 100	5	відмінно	зараховано
85 – 89	4	добре	
75 – 84		3	
65 – 74			
60 – 64	2	незадовільно	не зараховано
35 – 59			
0 – 34			

**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ
І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
8-й семестр**

теми	Назва теми	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	Самостійна робота	Контрольна модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1. Категорії						
1	Конструкції в категорії	8		8		
2	Адитивні категорії	6		8		
3	Абелеві категорії	8		10		
Інші форми контролю. Функтори						
4	Категорія функторів	4		6		
5	Спряжені функтори	6		8		
Всього годин за семестр		32		40		

Теми лекцій та завдання для самостійної роботи

Змістовий модуль 1. Категорії

Тема 1. Конструкції в категорії

Лекція 1. Категорія, підкатегорія, приклади категорій – 2 год.

Лекція 2. Категорії графів, неорієнтованих графів, біграфів та неорієнтованих біграфів – 2 год.

Лекція 3. Дуальна категорія. Добуток категорій. Ізоморфізм. Універсальні об'єкти – 2 год.

Лекція 4. Добуток і кодобуток. Амальгама – 2 год.

Завдання для самостійної роботи (опрацювання лекційного матеріалу і виконання домашніх завдань)

До лекцій 1-4 (8 год)

а) Графи, біграфи та їх морфізми.

б) Дуальна категорія та добуток категорій.

в) Універсальні об'єкти. Добуток і кодобуток. Амальгама.

Література [1, 2, 3]

Контрольні питання і завдання:

1. Означення категорії.
2. Означення біграфа.
3. Означення дуальної категорії.
4. Означення добутку.

Тема 2. Адитивні категорії

Лекція 5. Адитивна категорія. Приклади. Бідобуток. – 2 год.

Лекція 6. Теорема про ізоморфізм скінченного добутку, кодобутку й бідобутку – 2 год.

Лекція 7. Морфізми на прямих сумах. – 2 год.

Завдання для самостійної роботи (опрацювання лекційного матеріалу і виконання домашніх завдань)

До лекцій 5-7 (8 год)

а) Адитивна категорія. Приклади.

б) Морфізми на прямих сумах.

Література [1, 2, 4]

Контрольні питання і завдання:

1. Означення адитивної категорії.
2. Означення бідобутку.
3. Теорема про ізоморфізм скінченного добутку, кодобутку й бідобутку.
4. Морфізми на прямих сумах.

Тема 3. Абелеві категорії

Лекція 8. Епіморфізм та мономорфізм – 2 год.

Лекція 9. Ядро та коядро – 2 год.

Лекція 10. Абелева категорія. Приклади – 2 год.

Лекція 11. Лема про п'ять гомоморфізмів – 2 год.

Завдання для самостійної роботи (опрацювання лекційного матеріалу і виконання домашніх завдань)

До лекцій 8-11 (10 год)

а) Епіморфізм та мономорфізм в категоріях алгебраїчних структур.

б) Ядро та коядро в категоріях алгебраїчних структур.

в) Приклади абелевих категорій.

Література [1, 2, 4]

Контрольні питання і завдання:

1. Означення епіморфізму.
2. Означення мономорфізму.
3. Означення ядра і коядра.
4. Означення абелевої категорії.
5. Лема про п'ять гомоморфізмів.

Типове завдання модульної контрольної роботи № 1

1. Знайти добуток категорій.
2. Побудувати морфізм біграфів.
3. З'ясувати, чи є даний морфізм мономорфізмом.

Змістовий модуль 2. Функтори

Тема 4. Категорія функторів

Лекція 12. Функтори. Приклади функторів – 2 год.

Лекція 13. Природне перетворення функторів. Еквівалентність категорій – 2 год.

Завдання для самостійної роботи (опрацювання лекційного матеріалу і виконання домашніх завдань)

До лекцій 12 і 13 (6 год)

а) Побудова функторів.

б) Ізоморфізм категорій.

Література [1, 2, 3, 4]

Контрольні питання і завдання:

1. Означення функтора.
2. Означення морфізму функторів.
3. Означення еквівалентності категорій.

Тема 5. Спряжені функтори

Лекція 14. Спряження. Приклади – 2 год.

Лекція 15. Теорема про характеристику спряження – 2 год.

Лекція 16. Спряжена еквівалентність категорій – 2 год.

Завдання для самостійної роботи (опрацювання лекційного матеріалу і виконання домашніх завдань)

До лекцій 14-16 (8 год)

а) Приклади спряжених функторів.

б) Рефлексивні підкатегорії.

Література [1, 4]

Контрольні питання і завдання:

1. Означення спряження.
2. Теорема про характеристику спряження.
3. Означення спряженої еквівалентності категорій.

ЛІТЕРАТУРА

а) основна

1. MacLane S. Categories for the working mathematician. – Springer-Verlag, 1971. – 262 p.
2. Маклейн С. Гомология. – М.: Мир, 1966. – 544 с.

б) додаткова

3. Дрозд Ю. А., Кириченко В. В. Конечномерные алгебры. – Киев, Издательство при Киевском Государственном университете издательского объединения «Вища школа», 1980. – 192 с.
4. М. Ш. Цаленко, Е. Г. Шультгейфер. Основы теории категорий. – М.: Наука, 1974