

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 16.06.2025 12:29:58  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине**

**Алгебраические структуры**

Квалификация выпускника	бакалавр
Направление подготовки	01.03.02
	«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»
Направленность (профиль)	«Технология программирования и анализ данных»
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Прикладной математики
Выпускающая кафедра	Прикладной математики

## Типовые задания для контрольной работы.

### Контрольная работа № 1

№ 1. Написать программу, реализующую операции объединения и вычитания для двух числовых множеств.

№ 2. Написать программу, реализующую поворот трехмерного вектора вокруг оси  $Oz$ .

№ 3. Является ли  $\mathbb{Z}_5$  кольцом? Полем? Обосновать ответ.

№ 4. Привести пример применения решеток в статическом анализе данных.

№ 5. Является ли множество строк с операцией конкатенации моноидом? Ответ обосновать.

## Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине

### Вопросы к экзамену

1. Основные операции над множествами (объединение, пересечение, разность). Примеры реализации в Python.
2. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность). Проверка этих свойств программно.
3. Отношения эквивалентности и порядка. Примеры из базы данных (например, отношение «подчинения»).
4. Применение отношений в графовых алгоритмах (достижимость, транзитивное замыкание).
5. Определение группы. Примеры: группа вычетов по модулю, группа подстановок.
6. Подгруппы. Критерий подгруппы. Пример проверки подгруппы для  $(\mathbb{Z}, +)$ .
7. Применение групп в криптографии (например, алгоритм Диффи-Хеллмана).
8. Группы преобразований в компьютерной графике (повороты, отражения).
9. Определение кольца и поля. Различия. Примеры:  $\mathbb{Z}_n$ ,  $\mathbb{Q}$ .
10. Кольца вычетов. Когда  $\mathbb{Z}_n$  является полем?
11. Конечные поля  $GF(p^n)$ . Построение поля  $GF(2^3)$ .
12. Применение конечных полей в кодах Рида-Соломона.
13. Определение решётки. Примеры: решётка подмножеств, решётка делителей числа.
14. Дистрибутивные и модулярные решётки. Критерии дистрибутивности.
15. Применение решёток в анализе программ (например, решётка типов данных).
16. Определение полугруппы и моноида. Примеры: строки с конкатенацией, натуральные числа с сложением.
17. Применение моноидов в MapReduce (операция свёртки).
18. Полугруппы в распределённых вычислениях (алгоритмы консенсуса).

### Практическое задание к экзамену

1. Реализовать проверку свойств бинарного отношения (рефлексивность / симметричность) на Python.
2. Найти обратный элемент в группе  $\mathbb{Z}_p^*$  (для заданного простого  $p$ ).
3. Реализовать сложение и умножение в поле  $GF(2^4)$ .
4. Построить диаграмму Хассе для решётки делителей числа 12.