

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Информационные технологии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Современная компьютерная алгебра**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мещанинов Д.Г.
	Идентификатор	R4c8b1836-MeshchaninovDG-675d93

(подпись)

Д.Г.  
Мещанинов  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

(подпись)

С.В.  
Вишняков  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

(подпись)

С.В.  
Вишняков  
(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности
- ИД-4 Применяет методы моделирования и осуществляет анализ результатов для моделирования работы вычислительных систем и сетей ЭВМ

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Проверка задания

1. Полугруппы (Проверочная работа)
2. Помехоустойчивое кодирование (Проверочная работа)
3. Проблемы полноты в алгебрах (Проверочная работа)
4. Решётки (Проверочная работа)

### БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	7	10	13
Алгебры и подалгебры					
Алгебры и подалгебры		+			
Проблема полноты в алгебрах					
Проблема полноты в алгебрах		+			
Решетки понятий и шкалы					
Решетки понятий и шкалы			+		
Полугруппы					
Полугруппы				+	
Кольца					
Кольца					+

Модулярная арифметика				
Модулярная арифметика				+
Поля и их применение в кодировании				
Поля и их применение в кодировании				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-4ПК-1 Применяет методы моделирования и осуществляет анализ результатов для моделирования работы вычислительных систем и сетей ЭВМ	Знать: принципы преобразования информации алгебраическими методами, в частности, с применением структуры полугруппы основные алгебраические структуры Уметь: применять основные определения и свойства полугрупп применять современную компьютерную алгебру в теории кодирования применять алгоритмы операций в различных алгебраических структурах применять основные алгебраические структуры	Проблемы полноты в алгебрах (Проверочная работа) Решётки (Проверочная работа) Полугруппы (Проверочная работа) Помехоустойчивое кодирование (Проверочная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Проблемы полноты в алгебрах

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполненных студентами решений индивидуальных задач

#### Краткое содержание задания:

В работе проверяется знание основных алгебраических структур и умение применять основные алгебраические структуры

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные алгебраические структуры	1.Замкнутый класс, полная система, базис в универсальной алгебре 2.Свойства конечно порожденной алгебры 3.Критериальная система. Критерий полноты в конечно порожденной алгебре
Уметь: применять основные алгебраические структуры	1.Пусть $A$ --- некоторое линейно упорядоченное множество. Найдите все подалгебры алгебры $(A; \min(x, y), \max(x, y))$ 2.Пусть $A$ --- некоторое линейно упорядоченное множество. В алгебре $(A; \min(x, y), \max(x, y))$ найдите все предполные классы и критерий полноты. Для каких множеств $A$ существуют предполные классы в такой алгебре? 3.Найдите гомоморфизмы алгебры $(\mathbf{N}; +)$ в алгебру $(\mathbf{Z}; +)$ 4.Найдите гомоморфизмы алгебры $(\mathbf{N}; *)$ в алгебру $(\mathbf{Z}; *)$ 5.Пусть конечно-порожденная алгебра имеет ровно $n$ предполных классов. Какова может быть мощность базиса в такой алгебре?

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## КМ-2. Решётки

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполненных студентами решений индивидуальных задач

### Краткое содержание задания:

В работе проверяется умение применять алгоритмы операций в различных алгебраических структурах

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять алгоритмы операций в различных алгебраических структурах	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Пусть решетка понятий имеет ровно <math>n</math> атомов. Какова мощность решетки?</li><li>2. Пусть решетка понятий имеет ровно <math>n</math> атомов. Какой может быть мощность базиса в ней?</li><li>3. Атомами решетки понятий являются 7 дней недели. Постройте минимальную шкалу для ее понятий</li><li>4. Атомами решетки понятий являются 12 месяцев года. Постройте минимальную шкалу</li><li>5. Атомы решетки понятий --- 31 день календарного месяца. Постройте минимальную шкалу</li></ol>
---	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## КМ-3. Полугруппы

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполненных студентами решений индивидуальных задач

### Краткое содержание задания:

В работе проверяется знание принципов преобразования информации алгебраическими методами, в частности, с применением структуры полугруппы и умение применять основные определения и свойства полугрупп

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы преобразования информации алгебраическими методами, в частности, с применением структуры полугруппы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полугруппы. Циклические полугруппы. Полугруппы преобразований</li> <li>2. Цикловой индекс группы подстановок</li> <li>3. Группа автоморфизмов графа</li> <li>4. Число геометрически различных окрасок вершин графа</li> <li>5. Задача об ожерельях</li> </ol>
Уметь: применять основные определения и свойства полугрупп	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постройте полугруппы порядка 1,2,3</li> <li>2. Выясните, какие из полугрупп порядка 1,2,3 являются группами, абелевыми группами</li> <li>3. Найдите все идемпотенты в каждой полугруппе порядка 1,2,3</li> <li>4. Найдите все подполугруппы в каждой из полугрупп порядка 1,2,3</li> <li>5. Выясните, какие из полугрупп порядка 1,2,3 являются циклическими. Для каждой циклической полугруппы найдите индекс и порядок</li> </ol>

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

#### **КМ-4. Помехоустойчивое кодирование**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполненных студентами решений индивидуальных задач

#### **Краткое содержание задания:**

В работе проверяется умение применять современную компьютерную алгебру в теории кодирования

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять современную компьютерную алгебру в теории кодирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постройте поле <math>GF(16)</math></li> <li>2. Найдите все слова кода <math>R(3,2)</math></li> <li>3. Найдите проверочную матрицу кода Хэмминга с 5 проверочными символами</li> <li>4. Существует ли линейные коды с кодовым расстоянием 0 и 1?</li> </ol>
--	--

	5.Какие значения может принимать кодовое расстояние линейного $(n, k)$ -кода?
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

### Пример билета

1. Сортировка методом Шелла.
2. Постройте поле  $GF(4)$  как расширение поля  $GF(2)$  и решите в поле  $GF(4)$  уравнение  $x^2+x+1=0$ .

### Процедура проведения

Зачет проводится в письменно-устной форме. На подготовку ответа дается 60 минут. Кроме ответа на вопросы билета, студент должен ответить на дополнительные вопросы.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Применяет методы моделирования и осуществляет анализ результатов для моделирования работы вычислительных систем и сетей ЭВМ

### Вопросы, задания

- 1.Замкнутый класс, полная система, базис в универсальной алгебре
- 2.Свойства конечно порожденной алгебры
- 3.Предполный класс. Расширение замкнутого класса до предполного в конечно порожденной алгебре
- 4.Критериальная система. Критерий полноты в конечно порожденной алгебре
- 5.Задача о размене денег. Число Фробениуса
- 6.Разбиения матриц
- 7.Сортировка Шелла
- 8.Сети Петри. Структура и функционирование. Проблема живучести
- 9.Число Фробениуса и живучесть консервативной сети Петри
- 10.Функциональные системы и их замкнутые классы
- 11.Алгебра функций  $k$ -значной логики
- 12.Канонические формулы для функций  $k$ -значной логики
- 13.Примеры полных систем в  $k$ -значной логике
- 14.Максимальная и минимальная шкалы в булевой алгебре понятий
- 15.Многомодульная арифметика
- 16.Полугруппы. Циклические полугруппы. Полугруппы преобразований
- 17.Цикловой индекс группы подстановок
- 18.Группа автоморфизмов графа
- 19.Число геометрически различных окрасок вершин графа
- 20.Задача об ожерельях
- 21.Конечное поле, его характеристика, алгебраическое расширение поля
- 22.Построение полей порядка 4,8,9
- 23.Различные способы представления конечного поля
- 24.Линейный код над конечным полем, его матрицы
- 25.Кодовое расстояние и корректирующие способности линейного кода
- 26.Декодирование по синдрому
- 27.Код  $m$ -кратного повторения, бинарный код проверки на четность
- 28.Коды Хэмминга

29. Коды Рида-Малера
30. Матрицы и преобразования Адамара
31. Декодирование кодов  $R(1, m)$
32. Оптимальные коды. Метод Хаффмана
33. Коды, исправляющие замены 0 на 1
34. Коды, исправляющие вставки и выпадения символов
35. Циклический код и его порождающий многочлен
36. Уравнения в конечных полях
37. Проверочная матрица циклического кода. Кодирование и декодирование
38. Пусть  $A$  --- некоторое линейно упорядоченное множество. Найдите все подалгебры алгебры  $(A; \min(x, y), \max(x, y))$
39. Пусть  $A$  --- некоторое линейно упорядоченное множество. В алгебре  $(A; \min(x, y), \max(x, y))$  найдите все предполные классы и критерий полноты. Для каких множеств  $A$  существуют предполные классы в такой алгебре?
40. Найдите гомоморфизмы алгебры  $(\mathbb{N}; +)$  в алгебру  $(\mathbb{Z}; +)$
41. Пусть решетка понятий имеет ровно  $n$  атомов. Какова мощность решетки?
42. Пусть решетка понятий имеет ровно  $n$  атомов. Какой может быть мощность базиса в ней?
43. Атомами решетки понятий являются 7 дней недели. Постройте минимальную шкалу для ее понятий
44. Найдите все слова кода  $R(3, 2)$
45. Найдите проверочную матрицу кода Хэмминга с 5 проверочными символами
46. Существует ли линейные коды с кодовым расстоянием 0 и 1?
47. Постройте полугруппы порядка 1, 2, 3
48. Выясните, какие из полугрупп порядка 1, 2, 3 являются группами, абелевыми группами
49. Найдите все идемпотенты в каждой полугруппе порядка 1, 2, 3

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Алгебра из  $n$  ( $n=2, 3, 4, \dots$ ) элементов может быть

Ответы:

- a) конечно порожденной,
- b) бесконечно порожденной,
- c) алгеброй без базиса,
- d) алгеброй без предполных классов,
- e) алгеброй с бесконечным базисом.

Верный ответ: a) конечно порожденной

2. В любой конечно порожденной алгебре есть

Ответы:

- a) предполные классы,
- b) критериальная система,
- c) подалгебры,
- d) полная система,
- e) базис.

Верный ответ: a) предполные классы, b) критериальная система, c) подалгебры, d) полная система, e) базис.

3. Если алгебра имеет базис, то в ней есть

Ответы:

- a) предполные классы,
- b) критериальная система,
- c) полная система,
- d) собственные подалгебры,
- e) замкнутые классы.

Верный ответ: с) полная система, е) замкнутые классы.

4. Решетка содержит ровно 16 понятий. Укажите мощность максимальной шкалы.

Ответы:

- a) 2,
- b) 3,
- c) 4,
- d) 5,
- e) 8.

Верный ответ: с) 4

5. Решетка содержит ровно 16 понятий. Укажите мощность минимальной шкалы.

Ответы:

- a) 2,
- b) 3,
- c) 4,
- d) 5,
- e) 8.

Верный ответ: b) 3

6. Операция полугруппы обязательно

Ответы:

- a) коммутативна,
- b) ассоциативна,
- c) обратима,
- d) имеет нейтральный элемент,
- e) имеет идемпотент.

Верный ответ: b) ассоциативна

7. Циклическая полугруппа обязательно

Ответы:

- a) коммутативна,
- b) конечно порождаема,
- c) конечна,
- d) имеет единицу,
- e) имеет идемпотент.

Верный ответ: a) коммутативна

8. Поле может иметь следующий порядок

Ответы:

- a) 1,
- b) 2,
- c) 3,
- d) 4,
- e) 5.

Верный ответ: b) 2, c) 3, d) 4, e) 5.

9. Код Хэмминга с  $m$  проверочными символами имеет кодовое расстояние

Ответы:

- a) 2,
- b) 3,
- c)  $m-1$ ,
- d)  $m$ ,
- e)  $2^{m-m-1}$ .

Верный ответ: b) 3

10. Бинарный код с проверкой на четность является

Ответы:

- a) циклическим,

- b) линейным,
- c) исправляющим ошибки,
- d) кодом с повторением символов,
- e) кодом с расстоянием 3.

Верный ответ: b) линейным

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. На вопросы углубленного уровня даны неверные ответы

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»