

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

**Направление подготовки/специальность: 10.03.01 Информационная безопасность**

**Наименование образовательной программы: Организация и технология защиты информации**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Дискретная математика-2**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Евтеев Б.В.
	Идентификатор	Rbb7ca24a-YevteevBV-e22a6fbb

(подпись)

Б.В. Евтеев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баронов О.Р.
	Идентификатор	R90d76356-BaronovOR-7bf8fd7e

(подпись)

О.Р. Баронов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

(подпись)

А.Ю.

Невский

(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. ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Булевы функции и их криптографические свойства» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 «Комбинаторные методы» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №3 «Графы» ()
4. Контрольная работа №4 «Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики» (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Булевы функции и их криптографические свойства					
Булевы функции	+				
Криптографические свойства булевых функций	+				
Комбинаторные методы					
Общая комбинаторная схема			+		
Рекуррентные соотношения и производящие функции			+		
Классификация булевых функций			+		
Графы					
Элементы теории графов				+	

Графы преобразований и их свойства			+	
Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики				
Алгебраические основы				+
Теоретико-числовые основы				+
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
ОПК-2	ОПК-2(Компетенция)	Знать: теорию булевых функций и алгебраических структур комбинаторные методы, теорию графов Уметь: анализировать свойства булевых функций и использовать булевы функции с требуемыми свойствами применять методы дискретной математики при решении прикладных задач	Контрольная работа №1 «Булевы функции и их криптографические свойства» (Контрольная работа) Контрольная работа №2 «Комбинаторные методы» (Контрольная работа) Контрольная работа №3 «Графы» Контрольная работа №4 «Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики» (Контрольная работа)

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

### КМ-1. Контрольная работа №1 «Булевы функции и их криптографические свойства»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме. В шапке контрольной работы указывается: наименование предмета; номер группы, Ф.И.О. студента. Для выполнения контрольной работы предусматривается несколько вопросов. Время выполнения 2 академических часа. После проверки контрольной работы оглашаются результаты.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы контрольной работы

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: теорию булевых функций и алгебраических структур	1. Для булевой функции $f(x_1, x_2, x_3) = (1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1)$ методом Блейка найти сокращенную ДНФ, после чего найти все тупиковые и минимальные ДНФ 2. Для булевой функции $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (1, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1)$ графическим методом (карта Карно) найти сложность сокращенной ДНФ 3. Для булевой функции $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (0, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 1)$ быстрым преобразованием Мёбиуса найти полином Жегалкина
---	---

#### 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. Контрольная работа №2 «Комбинаторные методы»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме. В шапке контрольной работы указывается: наименование предмета;

номер группы, Ф.И.О. студента. Для выполнения контрольной работы предусматривается несколько вопросов. Время выполнения 2 академических часа. После проверки контрольной работы оглашаются результаты.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы контрольной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: анализировать свойства булевых функций и использовать булевы функции с требуемыми свойствами	1.Найти число целых положительных чисел не превосходящих 1000 и не делящихся ни на одно из чисел 3, 5, 7 2.Найти количество неизоморфных абелевых групп порядка 27648. Описать строение циклической группы этого порядка
---	---

**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. Контрольная работа №3 «Графы»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:**

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме. В шапке контрольной работы указывается: наименование предмета; номер группы, Ф.И.О. студента. Для выполнения контрольной работы предусматривается несколько вопросов. Время выполнения 2 академических часа. После проверки контрольной работы оглашаются результаты.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы контрольной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять методы дискретной математики при решении прикладных задач	1.Построить код Грея для $n=6$ 2.Найти количество подстановок степени 6, в записи которых не менее двух и не более четырех независимых циклов
--	--

**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. Контрольная работа №4 «Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме. В шапке контрольной работы указывается: наименование предмета; номер группы, Ф.И.О. студента. Для выполнения контрольной работы предусматривается несколько вопросов. Время выполнения 2 академических часа. После проверки контрольной работы оглашаются результаты.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы контрольной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: комбинаторные методы, теорию графов	1. Доказать, что все классы вычетов $\mathbb{Z}_n^*$ , элементы которых взаимно просты с $n$ , образуют группу относительно операции умножения. Является ли эта группа циклической при $n = 11 \cdot 373$ ? Ответ обосновать. 2. Решить задачу линеаризации наибольшего общего делителя чисел 2428, 788, 120. 3. Решить сравнение $21X \equiv 30 \pmod{33}$ . В ответе указать классы вычетов по модулю 33.
--	---

**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

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

<b>НИУ «МЭИ» ИнЭИ</b>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ</b>  по дисциплине: <i>Дискретная математика-2</i> направление подготовки: <i>10.03.01</i> форма обучения: <i>очная</i>	<b>Утверждаю:</b> <i>Зав. кафедрой БИТ</i>
Кафедра <i>БИТ</i>		_____
		(подпись)
1. Нелинейность б.ф. Нахождение нелинейности через спектр Уолша-Адамара, быстрое преобразование Уолша и оценка нелинейности произвольной б.ф. 2. Эйлеровы графы. Сформулировать и доказать эквивалентные определения эйлеровых графов. 3. Найти количество неизоморфных абелевых групп 36-го порядка. Описать строение циклической группы этого же порядка.		

## Процедура проведения

Экзамен проводится в письменной форме по билетам согласно программе экзамена

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

#### **1. Компетенция/Индикатор: ОПК-2(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

- 1.Расширенный алгоритм Евклида.
- 2.Задача линеаризации наибольшего общего делителя  $n$  чисел и ее решение.
- 3.Сравнения и их свойства.
- 4.Китайская теорема об остатках.
- 5.Функция Эйлера и её вычисление.
- 6.Теоремы Эйлера и Ферма (малая).
- 7.Проблема факторизации целых чисел. Метод выделения множителей Ферма.
- 8.Проблема дискретного логарифмирования, метод Шэнкса и Полига-Силвера-Хэллмана.
- 9.Группы и их свойства.
- 10.Циклические группы, подсчет числа образующих этих групп.
- 11.Теорема Лагранжа.
- 12.Теорема Кэли.
- 13.Теорема о гомоморфизмах групп.
- 14.Прямая сумма групп (подгрупп).
- 15.Примарные циклические группы и их свойства.
- 16.Сформулировать теорему о строении конечных абелевых групп. Найти количество неизоморфных абелевых групп заданного порядка.
- 17.Алгебраическая нормальная форма б.ф. и быстрое преобразование Мёбиуса для её нахождения.

18. Полнота системы б.ф. и критерий полноты системы б.ф.
19. Преобразование и обратное преобразование Фурье.
20. Преобразование Уолша-Адамара и обратное преобразование Уолша-Адамара.
21. Связь между коэффициентами Фурье и Уолша-Адамара.
22. Соотношение ортогональности для спектра Уолша-Адамара. Равенство Парсеваля.
23. Нелинейность б.ф. Нахождение нелинейности через спектр Уолша-Адамара, быстрое преобразование Уолша и оценка нелинейности произвольной б.ф.
24. Максимально-нелинейные б.ф.
25. Бент-функции и условия их существования.
26. Лемма Бернсайда.
27. Цикловой индекс группы преобразований и его применение к решению комбинаторных задач, примеры. Терема Пойа. Классификация двоичных функций.
28. Множества и действия над ними. Свойства операций над множествами. Отображения множеств.
29. Формула включений и исключений для подсчета числа элементов в объединении множеств.
30. Комбинаторные объекты и комбинаторные числа. Выборки и их виды. Подсчет количества выборок при заданных условиях.
31. Формула бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.
32. Принцип включения и исключения и его применение к решению комбинаторных задач.
33. Установление комбинаторных тождеств, свертка Вандермонда.
34. Инъективные распределения шаров по ящикам.
35. Сюръективные распределения шаров по ящикам. Числа Стирлинга второго рода.
36. Производящие функции, их виды и действия над ними.
37. Применение производящих функций для решения рекуррентных соотношений.
38. Применение производящих функций для подсчета вариантов распределения шаров по ящикам.
39. Рекуррентные соотношения, соответствующие им рекуррентные уравнения и их решение. Понятие характеристического многочлена. Решение линейных рекуррентных соотношений.
40. Нахождение всех решений линейного однородного рекуррентного уравнения второго порядка. Нахождение чисел Фибоначчи.
41. Отношения на множествах. Свойства отношений. Отношение эквивалентности и классы эквивалентности. Фактор-множества по отношению эквивалентности. Разбиения множеств.
42. Отношения порядка. Цепи и антицепи и их свойства. Длина и ширина конечного частично упорядоченного множества. Теорема Дилуорса.
43. Булевы кубы и их характеристики. Расстояние между его элементами и их нумерация. Код Грэя.
44. Сформулировать и доказать теоремы о длине и ширине булева куба.
45. Графы, мультиграфы, псевдографы, ориентированные графы. Подграфы и надграфы. Изоморфизм графов.
46. Матрицы инцидентности и смежности графов (орграфов). Определения связности двух вершин графа и подсчета количества путей из одной вершины в другую заданной длины, соединяющих эти вершины.
47. Матрицы инцидентности и смежности графов (орграфов). Определения связности двух вершин графа и подсчета количества путей из одной вершины в другую заданной длины, соединяющих эти вершины.
48. Компоненты связности графа. Дерево и остовное дерево.

49. Оценка числа компонент в графе с использованием количества вершин и ребер графа и точный их подсчет в графах без циклов.
50. Раскраска графов, эвристические и оптимальные алгоритмы.
51. Сформулировать и доказать эквивалентные определения дерева.
52. Эйлеровы графы. Сформулировать и доказать эквивалентные определения эйлеровых графов.
53. Эйлеровы пути и собственные эйлеровы пути. Необходимое и достаточное условие существования в графе собственного эйлерова пути.
54. Подразделение графа. Гомеоморфизм графов. Сформулировать и решить задачу о кенигсбергских мостах.
55. Геометрическая реализация графов в трехмерном пространстве и на плоскости. Сформулировать и доказать теорему о геометрической реализации графа в трехмерном пространстве.
56. Полные, двудольные и полные двудольные графы. Сформулировать и доказать необходимое и достаточное условие двудольности графа.
57. Планарные графы. Доказать формулу Эйлера, связывающую число вершин, ребер и граней планарного графа.
58. Сформулировать теорему Понтрягина-Куратовского и доказать условие необходимости этой теоремы.
59. Оптимизация на графах. Алгоритмы Дейкстры и Флойда-Уоршола поиска кратчайшего пути в графе.
60. Графы преобразований и их свойства. Числа Стирлинга первого рода.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Комбинаторные объекты и комбинаторные числа

Ответы:

-

Верный ответ: Комбинаторный объект – это подмножество с определенными свойствами из элементов множества  $A$ . Комбинаторное число (связанное с комбинаторным объектом) – это количество комбинаторных объектов этого вида.

2. Найти количество неизоморфных графов с четырьмя вершинами

Ответы:

-

Верный ответ: 11

3. Матрица инцидентности графов

Ответы:

-

Верный ответ: Матрица инцидентности — одна из форм представления графа, в которой указываются связи между инцидентными элементами графа (ребро(дуга) и вершина).

4. Предприятие может предоставить работу по одной специальности 4 женщинам, по другой - 6 мужчинам, по третьей - 3 работникам независимо от пола. Сколькими способами можно заполнить вакантные места, если имеются 14 претендентов: 6 женщин и 8 мужчин?

Ответы:

-

Верный ответ: 1680 способов

5. На одной из кафедр университета работают 13 человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык. Десять человек знают английский, семеро - немецкий, шестеро - французский, пятеро знают английский и немецкий, четверо - английский и французский, трое - немецкий и французский. Выяснить: 1) сколько человек знают все

три языка; 2) сколько человек знают ровно два языка; 3) сколько человек знают только английский язык.

Ответы:

-

Верный ответ: 1) 2 человека 2) 6 человек 3) 3 человека

6. Найти полином Жегалкина для  $F = (1, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 1)$

Ответы:

-

Верный ответ: Вектор коэффициентов  $g = (1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1)$

7. Найти нелинейность булевой функции  $F = (0, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 1)$

Ответы:

-

Верный ответ: 2

8. Сколькими способами можно раскрасить грани правильного тетраэдра в три разных цвета

Ответы:

-

Верный ответ: 15

9. С помощью расширенного алгоритма Евклида решить задачу линеаризации для чисел 72 и 100

Ответы:

-

Верный ответ: Коэффициенты равны 7 и -5 соответственно.

Найти  $\text{LOG}_{527}$  в кольце классов вычетов по модулю 43 методом Шэнкса.

10.

Ответы:

-

Верный ответ: 27

## **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

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.