

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

**Направление подготовки/специальность: 38.03.05 Бизнес-информатика**

**Наименование образовательной программы: Информационное и программное обеспечение бизнес-процессов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Дискретная математика**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Коротких Т.Н.
	Идентификатор	R64e789ed-KorotkikhTN-011f19ad

(подпись)

Т.Н.

Коротких

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крепков И.М.
	Идентификатор	R04da5bdb-KrepkovIM-33fe3095

(подпись)

И.М.

Крепков

(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. ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

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

### БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики					
Бинарные операции на множестве		+			
Булевы функции и их криптографические свойства					
Представления булевых функций, полиномы Жегалкина, быстрое преобразование Мёбиуса			+		
Комбинаторные методы					
Элементы комбинаторики, комбинаторные числа, формула включений и исключений				+	
Графы					
Способы задания графов					+
	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
ОК-7	ОК-7(Компетенция)	<p>Знать:</p> <p>основные положения алгебраических структур и комбинаторики</p> <p>методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик</p> <p>Уметь:</p> <p>применять методы дискретной математики, анализа, моделирования, минимизации для теоретического исследования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>применять символику дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов</p>	<p>Контрольная работа №1 «Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №2 «Булевы функции и их криптографические свойства» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №3 «Комбинаторные методы» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №4 «Графы» (Контрольная работа)</p>

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

### КМ-1. Контрольная работа №1 «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:

Уметь: применять символику дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов	1.Найти $\text{LOG}_{760}$ в кольце классов вычетов по модулю 61 методом Полига-Силвера-Хеллмана. 2.Выяснить методом выделения множителей Ферма является ли число 116939 простым или составным?
---	--

#### 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 «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:**

Уметь: применять методы дискретной математики, анализа, моделирования, минимизации для теоретического исследования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	1. Быстрым преобразованием Уолша найти нелинейность булевой функции $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1)$ 2. Доказать, что если у функции есть $k$ фиктивных переменных, то её вес делится на $2^k$
--	---

**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 «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:**

Знать: основные положения алгебраических структур и комбинаторики	1. Методом производящих функций решить однородное рекуррентное соотношение: $a_{n+2} - 5a_{n+1} + 4a_n = 0$ 2. Найти количество классов эквивалентных булевых функций от 3 переменных относительно симметрической группы $S_3^3$ 3. Сколькими способами можно разместить семь
---	---

**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 «Графы»****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: методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик	<p>1. Дан граф с пятью вершинами занумерованными числами от 1 до 5 и указанными расстояниями между вершинами: <math>\text{dist}(1,2)=2</math> <math>\text{dist}(1,4)=3</math>, <math>\text{dist}(2,3)=4</math>, <math>\text{dist}(3,4)=6</math>, <math>\text{dist}(5,2)=1</math>, <math>\text{dist}(3,5)=2</math> <math>\text{dist}(4,5)=3</math>. Найти кратчайшие расстояния между вершинами с помощью алгоритма Флойда- Уоршола</p> <p>2. Доказать, что полный граф <math>K_5^5</math> не является планарным</p> <p>3. Доказать, что если граф содержит цикл от вершины к ней самой, то он содержит простой цикл от вершины к ней самой</p>
--	--

**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

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ «МЭИ» ИнЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  по дисциплине: <i>Дискретная математика</i> направление подготовки: <i>10.03.01</i> форма обучения: <i>очная</i>	Утверждаю: <i>Зав. кафедрой БИТ</i>
Кафедра <i>БИТ</i>		_____
2021 год		(подпись)
1. Алгебраическая нормальная форма б.ф. и быстрое преобразование Мёбиуса для её нахождения 2. Полные, двудольные и полные двудольные графы. Сформулировать и доказать необходимое и достаточное условие двудольности графа. 3. Методом производящих функций решить рекуррентное соотношение: $a_{n+1}^{n+1} - 5a_n^n + 36n = 0$		

## 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: ОК-7(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

- 1.Примарные циклические группы и их свойства.
- 2.Сформулировать теорему о строении конечных абелевых групп. Найти количество неизоморфных абелевых групп заданного порядка.
- 3.Полнота системы б.ф. и критерий полноты системы б.ф.
- 4.Преобразование и обратное преобразование Фурье.
- 5.Преобразование Уолша-Адамара и обратное преобразование Уолша-Адамара.
- 6.Связь между коэффициентами Фурье и Уолша-Адамара.
- 7.Соотношение ортогональности для спектра Уолша-Адамара. Равенство Парсевалья.
- 8.Лемма Бернсайда.
- 9.Цикловой индекс группы преобразований и его применение к решению комбинаторных задач, примеры. Терема Пойа. Классификация двоичных функций.
- 10.Формула включений и исключений для подсчета числа элементов в объединении множеств.

#### **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. Лемма Бёрнсайда

Ответы:

-

Верный ответ: Лемма Бёрнсайда (или лемма Коши — Фробениуса) — классический результат комбинаторной теории групп, даёт выражение на число орбит в действии группы. Лемма Бёрнсайда лежит в основе доказательства теоремы Редфилда — Пойи.

## 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).

## **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.