

**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: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Дискретная математика**

**Москва  
2022**

## 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

5 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>методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик</p> <p>основные положения алгебраических структур и комбинаторики</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.<br>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 $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1)$<br>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: $a_{n+2} - 5a_{n+1} + 4a_n = 0$<br>2. Найти количество классов эквивалентных булевых функций от 3 переменных относительно симметрической группы $S_3^3$<br>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

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

|  |   |  |
|--|---|--|
| НИУ «МЭИ»<br>ИнЭИ  | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1<br><br>по дисциплине: <i>Дискретная математика</i><br>направление подготовки: <i>10.03.01</i><br>форма обучения: <i>очная</i> | Утверждаю:<br><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:<br>$a_{n+1}^{n+1} - 5a_n^n + 36n = 0$                           |   |  |

## 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.