

**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: Моделирование и оптимизация бизнес-процессов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**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	Буданова Н.А.
	Идентификатор	R5d64ed63-TrofimovaNA-be93810

(подпись)

Н.А.

Буданова

(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. ОПК-2 способностью находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность; готов к ответственному и целеустремленному решению поставленных профессиональных задач во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами

2. ОПК-3 способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях

3. 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
ОПК-2	ОПК-2(Компетенция)	Знать: способы задания, свойства множеств, отношений, функций и отображений Уметь: применять методы дискретной математики, анализа, моделирования, минимизации для теоретического исследования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Контрольная работа №1 «Алгебраические структуры и основы модулярной арифметики» (Контрольная работа) Контрольная работа №4 «Графы» (Контрольная работа)
ОПК-3	ОПК-3(Компетенция)	Знать: основные положения алгебраических структур и комбинаторики Уметь: использовать методы дискретной математики при решении задач бизнес-информатики и разработке соответствующего программного обеспечения	Контрольная работа №3 «Комбинаторные методы» (Контрольная работа)
ОК-7	ОК-7(Компетенция)	Знать:	Контрольная работа №2 «Булевы функции и их криптографические

		методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик Уметь: применять символику дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов	свойства» (Контрольная работа) Контрольная работа №4 «Графы» (Контрольная работа)
--	--	---	--

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 методы дискретной математики, анализа, моделирования, минимизации для теоретического исследования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	1.Найти 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 символику дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов	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. Найти количество классов эквивалентных булевых функций от 3 переменных относительно симметрической группы S_3^3 2. Сколькими способами можно разместить семь различных шаров по четырем неразличимым ящикам
Уметь: использовать методы дискретной математики при решении задач бизнес-	1. Найти число целых положительных чисел не превосходящих 1000 и не делящихся ни на одно из чисел 3, 5, 7

информатики и разработке соответствующего программного обеспечения	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-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: способы задания, свойства множеств, отношений, функций и отображений	1.Доказать, что полный граф K_5^5 не является планарным 2.Доказать, что если граф содержит цикл от вершины к ней самой, то он содержит простой цикл от вершины к ней самой
Знать: методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик	1.Дан граф с пятью вершинами занумерованными числами от 1 до 5 и указанными расстояниями между вершинами: $\text{dist}(1,2)=2$ $\text{dist}(1,4)=3$, $\text{dist}(2,3)=4$, $\text{dist}(3,4)=6$, $\text{dist}(5,2)=1$, $\text{dist}(3,5)=2$ $\text{dist}(4,5)=3$. Найти кратчайшие расстояния между вершинами с помощью алгоритма Флойда- Уоршола

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: ОПК-2(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Оценка числа компонент в графе с использованием количества вершин и ребер графа и точный их подсчет в графах без циклов.
2. Раскраска графов, эвристические и оптимальные алгоритмы.
3. Сформулировать и доказать эквивалентные определения дерева.
4. Эйлеровы графы. Сформулировать и доказать эквивалентные определения эйлеровых графов.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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).

2. Компетенция/Индикатор: ОПК-3(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1.Геометрическая реализация графов в трехмерном пространстве и на плоскости. Сформулировать и доказать теорему о геометрической реализации графа в трехмерном пространстве.
- 2.Полные, двудольные и полные двудольные графы. Сформулировать и доказать необходимое и достаточное условие двудольности графа.
- 3.Планарные графы. Доказать формулу Эйлера, связывающую число вершин, ребер и граней планарного графа.
- 4.Сформулировать теорему Понтрягина-Куратовского и доказать условие необходимости этой теоремы.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.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. Компетенция/Индикатор: ОК-7(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1.Отношения на множествах. Свойства отношений. Отношение эквивалентности и классы эквивалентности. Фактор-множества по отношению эквивалентности. Разбиения множеств.
- 2.Отношения порядка. Цепи и антицепи и их свойства. Длина и ширина конечного частично упорядоченного множества. Теорема Дилуорса.
- 3.Булевы кубы и их характеристики. Расстояние между его элементами и их нумерация. Код Грэя.
- 4.Сформулировать и доказать теоремы о длине и ширине булева куба.

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.

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.