

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Математики, физики и информационных технологий
2.	Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
3.	Направленность (профили)	Математика. Информатика
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.О.03.04 Дискретная математика
5.	Форма обучения	Очная
6.	Год набора	2023

**2. Перечень компетенций**

**ОПК-8:** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Индикаторы	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
			Знать:	Уметь:	Владеть:	
Функции алгебры логики	ОПК-8	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области.	основные понятия, теоремы и факты теории булевых функций,	решать типовые задачи на булевы функции, минимизацию ДНФ	алгоритмами минимизации ДНФ	Решение задач
Графы	ОПК-8		основные понятия и теоремы теории графов	решать типовые задачи теории графов	способами анализа графов	Коллоквиум
Элементы комбинаторики	ОПК-8		основные понятия комбинаторики	решать типовые задачи комбинаторики	главными смысловыми аспектами понятий комбинаторики	Коллоквиум
Элементы теории кодирования	ОПК-8	ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.	основные понятия и теоремы теории кодирования	решать типовые задачи теории кодирования;	алгоритмами Хаффмена и Фано	Решение задач

#### Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы:

«неудовлетворительно» – 60 баллов и менее; «удовлетворительно» – 61-80 баллов; «хорошо» – 81-90 баллов; «отлично» – 91-100 баллов

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 1. Критерии и шкалы оценивания

#### 4.1 Решение задач

- 20 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи.
- 16-19 баллов выставляется, если студент решил не менее 80% рекомендованных задач.
- 8-15 баллов выставляется, если студент решил не менее 40% рекомендованных задач.
- 0-7 баллов - если студент выполнил менее 40% задания.

#### 4.2 Коллоквиум

- 10-13 баллов выставляется, если студент ответил на все основные и дополнительные вопросы.
- 7-9 баллов выставляется, если студент ответил на все основные вопросы, но опустил некоторые важные детали.
- 4-6 балла выставляется, если студент ответил на половину вопросов.
- 0-3 баллов - если студент не ответил на вопросы или ответил частично.

### 2. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 5.1 Типовые контрольные задания на решение задач

##### Задание 1.

**Задача 1.** Система булевых функций  $F = \{f, g, h\}$  такова, что  $f \notin L$ ,  $f \notin P_0 \cap P_1$ ,  $g \in M$ ,  $g \notin L$ ,  $f \rightarrow g \equiv 1$ ,  $f \vee h \equiv 1$ . Доказать, что  $F$  полна.

**Задача 2.** Дано множество булевых функций  $F = \{0, 1, x+y+z, xy+xz+yz, xy+z, x \vee y\}$ . Найти все подмножества  $F$ , являющиеся базисами.

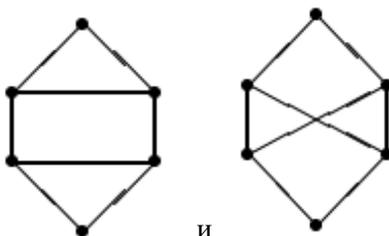
**Задача 3.** Для ДНФ  $\varphi$  известны все ее простые импликанты:  
 $x_2x_4$ ,  $x_0x_1x_4$ ,  $x_3x_4$ ,  $x_0x_2x_3$ ,  $x_0x_1x_2$ ,  $x_0x_1x_2$ ,  $x_0x_1x_4$ ,  $x_1x_2x_3$ ,  $x_0x_1x_3$ .  
Вычислить ядро этой ДНФ.

**Задача 4.** С помощью карт Карно найти все минимальные ДНФ для  
 $x_0x_2x_3 \vee x_0x_2x_3' \vee x_2x_3' \vee x_0x_2 \vee x_1x_2x_3 \vee x_1x_2x_3' \vee x_1x_2x_3' \vee x_0x_1 \vee x_1x_2x_3$

**Задача 5.** Доказать, что булевы функции  $+$  и  $\cdot$  образуют базис класса  $P_0$  (т.е. что любую функцию класса  $P_0$  можно выразить через  $+$  и  $\cdot$ , но только  $+$  или только  $\cdot$  для этого недостаточно).

##### Задание 2.

**Задача 1.** Пусть  $G_1$  и  $G_2$  – два графа с одним и тем же множеством вершин. Пусть для любых различных вершин  $x, y$  ребро  $\{x, y\}$  принадлежит хотя бы одному из этих графов. Доказать, что хотя бы один граф  $G_1$  или  $G_2$  является связным.



**Задача 2.** Доказать, что графы и не изоморфны.

**Задача 3.** Доказать, что если в простом графе (без петель и кратных ребер) все вершины имеют разные степени, то в этом графе только одна вершина.

**Задача 4.** Доказать, что если в простом графе (нет петель и кратных ребер) все вершины имеют степень не меньше чем 3, то в этом графе есть цикл длины не меньше чем 4.

##### Задание 3.

**Задача 1.** Возможно ли для длин  $\{2,3,3,3,4,4,4,5,5,5,5\}$  элементарных кодов для символов алфавита  $\{a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k\}$  построить префиксное разделимое бинарное кодирование? Если да, построить такое

кодирование.

**Задача 2.** С помощью алгоритма Хаффмена построить оптимальное алфавитное префиксное бинарное кодирование символов алфавита  $\{a,b,c,d,e,f,g,h\}$  для следующего распределения вероятностей этих символов  $P=\{0.11, 0.11, 0.14, 0.1, 0.16, 0.21, 0.1, 0.07\}$ .

**Задача 3.** С помощью алгоритмов Хаффмена и Фано построить алфавитное префиксное бинарное кодирование символов алфавита  $\{a,b,c,d,e,f,g,h\}$  для следующего распределения вероятностей этих символов  $P=\{0.1, 0.11, 0.1, 0.31, 0.07, 0.1, 0.07, 0.14\}$ . Сравнить цену кодирования результатов.

## 5.2 Вопросы к коллоквиуму

### Вопросы к коллоквиуму 1.

1. Булевы функции. Выразимость функций алгебры логики.
2. Полные системы функций. Объяснить полноту  $\&, \vee, ' , '$
3. Замкнутые классы.
4. Классы  $P_0, P_1, S$ .
5. Класс монотонных функций  $M$ .
6. Полиномы Жегалкина. Способ находить полином по таблице.
7. Полиномы Жегалкина. Класс  $L$ .
8. Замыкание класса функций.
9. Теорема Поста.
10. Предполные классы Поста.
11. Базис, Максимальное число функций в базисе. Примеры.
12. Релейно-контактные схемы.

### Вопросы к коллоквиуму 2.

1. Понятие графа. Порядок графа, Степень вершины.
2. Подграф, объединение графов, пересечение графов, дизъюнктивная сумма графов.
3. Изоморфизм графов.
4. Маршрут, замкнутый маршрут, цепь, цикл.
5. Связность и компоненты связности.
6. Эйлеровы циклы и графы, Теорема Эйлера.
7. Симметрическая разность и ее свойства. Симметрическая разность для подграфов.
8. Деревья. Критерий быть деревом.
9. Стягивающее дерево. Фундаментальная система циклов.
10. Псевдоциклы. Теорема о разложении псевдоцикла.
11. Планарные графы. Критерий планарности графа Мостовского-Понтрягина.
12. Планарные графы. Формула Эйлера для планарных графов.
13. Перестановки, размещения, сочетания без повторений.
14. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями.
15. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона.
16. Формула включения-исключения.
17. Задача о числе беспорядков.
18. Числа Стирлинга II-го рода.

## 5.3 Вопросы к экзамену

1. Булевы функции. Выразимость функций алгебры логики.
2. Полные системы булевых функций. Полнота  $\&, \vee, ' , '$
3. Замкнутые классы булевых функций. Замкнутость  $P_0, P_1, S, M, L$ .
4. Полиномы Жегалкина. Единственность представления полиномом.
5. Теорема Поста о полноте класса булевых функций.
6. Связность графов и компоненты связности.
7. Деревья. Критерий быть деревом.
8. Двудольные графы.
9. Эйлеровы циклы и графы. Теорема Эйлера.
10. Планарные графы. Формула Эйлера для планарных графов.
11. Перестановки, размещения, сочетания без повторений и с повторениями.
12. Бином Ньютона и формула включения-исключения.
13. Число беспорядков. Формула. Рекуррентные формулы для числа беспорядков.
14. Числа Стирлинга 2-го рода. Комбинаторный смысл. Рекуррентная формула.
15. Алфавитное кодирование. Разделимые схемы. Префиксные схемы. Неравенство Макмиллана.

16. Существование префиксной схемы с теми же длинами при наличии разделимой.
17. Цена (средняя длина) кодирования. Понятие оптимального кодирования. Алгоритмы Хаффмена и Фано.