

**Компонент ОПОП 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). профиль Математика. Физика**

**Б1.О.07.04**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Дисциплины**

**Дискретная математика**

---

Разработчик (и):

Беляев Владимир Яковлевич,  
доцент кафедры высшей математики и  
физики

канд. ф.-м. наук, доцент

Утверждено на заседании кафедры  
Информационных технологий  
протокол № 6 от 22.03.2024

Заведующий кафедрой ВМиФ



В.В. Левитес

## 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
<b>ОПК-8:</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия дискретной математики (алфавит, слово алфавита, язык);</li> <li>– основные факты теории булевых функций, комбинаторики, теории кодирования;</li> <li>– основные факты формальных грамматик и автоматов, теории алгоритмов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– решать типовые задачи теории булевых функций;</li> <li>– решать типовые задачи комбинаторики, теории кодирования;</li> <li>– использовать формальные грамматики и автоматы в практике программирования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– главными смысловыми аспектами доказательств и утверждений, алгоритмами указанной предметной области, проблемно-задачной формой представления математических знаний</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект заданий для выполнения лабораторных работ;</li> <li>- тестовые задания;</li> </ul>	Результаты текущего контроля
	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.					

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота</b>	Уровень знаний ниже	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний в объёме,	Уровень знаний в объёме,

<b>знаний</b>	минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	знаний. Допущены не грубые ошибки.	соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1. Критерии и шкала оценивания тестирования

Оценка	Критерии оценки
<i>Тест зачтен</i>	61-100 % правильных ответов
<i>Тест не зачтен</i>	60 % и менее правильных ответов

#### Задания

#### Вариант 1

- Булева функция от  $n$  переменных – это:
  - Отображение вида  $f: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{0, 1\}$ .
  - Отображение вида  $f: \{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}$ .
  - Отображение вида  $f: \{0, 1\} \rightarrow \{0, 1\}^n$ .
- Существует ли биективная функция  $f: N \rightarrow Z$ , где  $N$  – множество натуральных чисел,  $Z$  – множество целых чисел
  - Да
  - Нет
- Сколько элементов во множестве  $(A \oplus B) \cup C$ , где  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $C = \{1, 3, 7\}$ ?
- Сколько элементов во множестве  $(A \oplus B) \setminus C$ , где  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $C = \{1, 3, 7\}$ ?
- Можно ли булеву функцию  $f(x, y) = x + y$  выразить через  $g(x, y, z) = x + y + z$ ?
  - Да
  - Нет
- Можно ли булеву функцию  $f(x, y) = x \rightarrow y$  выразить через  $g(x, y, z) = (x \rightarrow y) \rightarrow z$ ?
  - Да
  - Нет
- В каких предполных классах Поста лежит булева функция  $f(x, y, z) = xy + xz + yz$  ?
- В каких предполных классах Поста лежит булева функция  $f(x, y, z) = (x \rightarrow y) (y \rightarrow x)$ ?
- Булева функция  $f(z, y, z, u)$  задана строкой значений 1011111101011101. Найти ее полином Жегалкина.
- Булева функция  $f(z, y, z)$  задана строкой значений 01110101. Найти ее полином Жегалкина.
- Сколько существует подмножеств из 4-х элементов у множества  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  ?
- Что такое размещение:
  - Упорядоченная бесповторная выборка.
  - Упорядоченная повторная выборка.
  - Неупорядоченная бесповторная выборка.
  - Неупорядоченная повторная выборка.
- Что такое размещение с повторениями:
  - Упорядоченная бесповторная выборка.
  - Упорядоченная повторная выборка.

с). Неупорядоченная неповторная выборка.

д). Неупорядоченная повторная выборка.

14. Неориентированный граф имеет 50 ребер. Чему равна сумма степеней его вершин?

15. Даны три неориентированных графа:

$$G_1 = \langle \{1,2,3,4\}, \{\{1,2\}, \{2,3\}, \{3,4\}, \{4,1\}\} \rangle$$

$$G_2 = \langle \{a,b,c,d\}, \{\{a,c\}, \{a,b\}, \{a,d\}, \{a,a\}\} \rangle$$

$$G_3 = \langle \{x,y,z,u\}, \{\{x,z\}, \{y,z\}, \{x,u\}, \{z,u\}\} \rangle$$

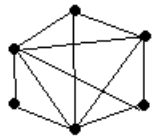
Какие из них изоморфны?

а).  $G_1$  и  $G_2$ .

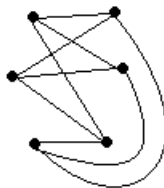
б).  $G_1$  и  $G_3$ .

с).  $G_3$  и  $G_2$ .

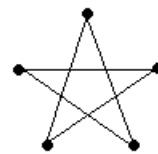
16. Какие из данных графов не являются планарными:



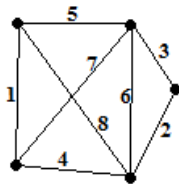
а)



б)



с)



17. Доказать, что граф

полуэйлеров, указав в нем какую-то полуэйлерову

цепь (последовательность номеров ребер через запятую).

18. Найти цену кодирования для следующей схемы бинарного кодирования:

$\sigma = \{a \rightarrow 011, b \rightarrow 101, c \rightarrow 00, d \rightarrow 110, e \rightarrow 111\}$  при условии, что вероятности символов  $a, b, c, d, e$

подчиняются закону

	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$
$P$	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3

### Вариант 2

1. Сколько существует булевых функций от 3-х переменных.

2. Существует ли биективная функция  $f: Z \rightarrow N$ , где  $N$ - множество натуральных чисел,  $Z$ - множество целых чисел

а). Да

б). Нет

3. Сколько элементов во множестве  $(A \oplus B) \cap C$ , где  $A = \{1,2,3,4,5\}$ ,  $B = \{3,4,5,6,7\}$ ,  $C = \{1,3,7\}$ ?

4. Сколько элементов во множестве  $(A \setminus B) \oplus C$ , где  $A = \{1,2,3,4,5\}$ ,  $B = \{3,4,5,6,7\}$ ,  $C = \{1,3,7\}$ ?

5. Можно ли булеву функцию  $f(x,y) = x \vee y$  выразить через  $g(x,y,z) = x \vee y \vee z$ ?

а). Да

б). Нет

6. Можно ли булеву функцию  $f(x,y)=x \rightarrow y$  выразить через  $g(x,y,z)=x \rightarrow (y \rightarrow z)$ ?

- a). Да
- b). Нет

7. В каких предполных классах Поста лежит булева функция  $f(x,y,z)=xy \vee xz \vee yz$  ?

8. Булева функция  $f(z,y,z,u)$  задана строкой значений 0101111110101110. Найти ее полином Жегалкина.

9. Булева функция  $f(z,y,z)$  задана строкой значений 10101101. Найти ее полином Жегалкина.

10. Чему равно число сочетаний по 3 из 5 элементов?

11. Что такое сочетание с повторениями:

- a). Упорядоченная бесповторная выборка.
- b). Упорядоченная повторная выборка.
- c). Неупорядоченная бесповторная выборка.
- d). Неупорядоченная повторная выборка.

12. Что такое сочетание:

- a). Упорядоченная бесповторная выборка.
- b). Упорядоченная повторная выборка.
- c). Неупорядоченная бесповторная выборка.
- d). Неупорядоченная повторная выборка.

13. Перестановка чисел  $1,2,3, \dots, n$  называется беспорядком, если:

- a). Хотя бы одно число окажется не на своем месте.
- b). Все числа окажутся не на своем месте.
- c). Большее число всегда будет стоять раньше меньшего.

14. Даны три ориентированных графа:

$G_1 = \langle \{1,2,3,4\}, \{(1,2), (2,3), (3,4), (4,1)\} \rangle$

$G_2 = \langle \{a,b,c,d\}, \{(a,c), (c,d), (d,b), (b,a)\} \rangle$

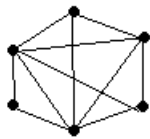
$G_3 = \langle \{x,y,z,u\}, \{(u,z), (z,y), (y,x), (x,u)\} \rangle$

Какие из них изоморфны?

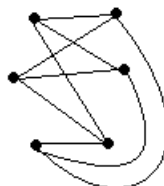
- a).  $G_1$  и  $G_2$ .
- b).  $G_1$  и  $G_3$ .
- c).  $G_3$  и  $G_2$ .

15. Плоский связный граф имеет 50 граней и 100 ребер. Сколько у него вершин?

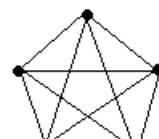
16. Какие из данных графов не являются планарными:



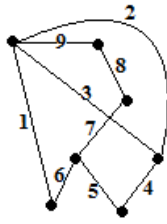
a)



b)



c)



17. Доказать, что граф

полуэйлеров, указав в нем какую-то полуэйлерову

цепь (последовательность номеров ребер через запятую).

18. Найти цену кодирования для следующей схемы бинарного кодирования:

$\sigma = \{a \rightarrow 01, b \rightarrow 101, c \rightarrow 00, d \rightarrow 110, e \rightarrow 111\}$  при условии, что вероятности символов  $a, b, c, d, e$

подчиняются закону

	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$
$P$	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

Вариант №1		
Задание	Ответ	Время, мин
1	b)	3
2	a)	3
3	5	8
4	2	8
5	b)	5
6	b)	5
7	$P_0, P_1, S, M$	5
8	$P_1, L$	5
9	$1 + x + u + xy + zu + yu + yzu + xzu + xyz$	8
10	$y + z + xy + yz + xyz$	5
11	15	8
12	a)	4
13	b)	5
14	100	5
15	b)	8
16	b)	8
17	1,5,3,2,6,7,4,8	8
18	2.8	5

Вариант №2		
Задание	Ответ	Время, мин
1	256	3
2	a)	3
3	3	3
4	3	4
5	a)	8
6	a)	8
7	$P_0, P_1, S, M$	9
8	$x + y + u + xy + yu + xyz$	9
9	$1 + z + xz + xy + xyz$	5
10	12	5
11	d)	8
12	c)	4
13	b)	5
14	a),b),c)	5
15	52	8
16	b),c)	8
17	7,8,9,1,6,5,4,2,3	8
18	2.6	5

Примерное время на выполнение заданий – 90 минут

Рекомендации по подготовке к коллоквиуму по дисциплине (модулю) изложены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля), вопросы к коллоквиуму представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включены примерные вопросы к коллоквиуму:

**Вопросы к коллоквиуму 1.**

1. Булевы функции. Выразимость функций алгебры логики.
2. Полные системы функций. Объяснить полноту  $\{ \wedge, \vee, ' \}$
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.
- II.** Релейно-контактные схемы.
12. Понятие графа. Порядок графа, Степень вершины.
13. Подграф, объединение графов, пересечение графов, дизъюнктивная сумма графов.
14. Изоморфизм графов.
15. Маршрут, замкнутый маршрут, цепь, цикл.
16. Связность и компоненты связности.
17. Эйлеровы циклы и графы, Теорема Эйлера.
18. Двудольные графы.
19. Деревья. Критерий быть деревом.
20. Гамильтоновы циклы и графы.
21. Планарные графы. Формула Эйлера для планарных графов.

**Вопросы к коллоквиуму 2**

1. Перестановки, размещения, сочетания без повторений.
2. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями.
3. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона.
4. Формула включения-исключения.
5. Задача о числе беспорядков.
6. Числа Стирлинга II-го рода.
7. Формальные грамматики. Вывод. Язык грамматики.
8. Классификация грамматик Хомского.
9. Язык Бэкуса-Наура.
10. Алгоритм избавления от бесполезных нетерминалов.
11. Понятие эpsilon-свободной КС-грамматики алгоритм приведения к эpsilon-свободной.
12. Алгоритм избавления от цепочных правил.
13. Нормальная форма Хомского и алгоритм приведения к нормальной форме Хомского.
14. Теорема о накачке КС-языков.
15. Регулярные грамматики языки и теорема о накачке для регулярных языков.
16. Конечные автоматы. Автоматный язык. Автоматные и регулярные языки.
17. Конечные детерминированные автоматы. Алгоритм приведения.
18. Минимальный детерминированный автомат. Алгоритм построения.

<b>Оценка/баллы<sup>1</sup> (пример)</b>	<b>Критерии оценки (пример)</b>
<b>Отлично</b>	Полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы). Свободно оперирует понятиями. Глубокое усвоение программного материала, а также последовательные, грамотные ответы. Свободное владение материалом, правильное обоснование принятых решений.
<b>Хорошо</b>	Полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы). В ответе

<sup>1</sup> Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС



	прослеживается четкая структура, логическая последовательность. Усвоение программного материала, грамотное и последовательное его изложение, но допущены несущественные неточности в определениях.
<b><i>Удовлетворительно</i></b>	Недостаточно развернутый и последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы). Владение знаниями только по основному материалу. Допущены неточности и затруднения с формулировкой определений.
<b><i>Неудовлетворительно</i></b>	Неполный ответ, разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в раскрытии понятий, употреблении терминов. Присутствует нелогичность изложения. Владение материалом частичное, только относительно к заданным вопросам. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. ИЛИ Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.