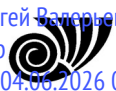


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.06.2026 09:20:17
Уникальный программный ключ:
891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e83761f7



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 1 из 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации**

по дисциплине

Дискретная математика

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)
Математическое моделирование

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Миасс 2026 г.

**01.03.02 Прикладная математика и информатика, Математическое моделирование,
Дискретная математика, 2026, очная**

Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

А.С. Воронин

**Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об
утверждении шаблонов документов».**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	4
2. Перечень формируемых компетенций.....	4
2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной.....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине.....	6
3.1 Виды оценочных средств.....	6
3.2 Содержание оценочных средств.....	7
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации. 22	
4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации.....	22
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.....	25
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций..	27



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Дисциплина: Дискретная математика

Семестр изучения: 3

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Дискретная математика» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<i>Знать</i> основы комбинаторики, основы теории множеств, основные функции алгебры логики, примеры полных систем, пять классов Поста, законы k-значной логики, свойства детерминированных функций и ОД-функций, определение графа и различные способы задания графа, свойства эйлеровых и гамильтоновых графов, свойства деревьев, формулу Клини, критерий однозначности декодирования. <i>Уметь</i> упрощать формулы алгебры логики, строить дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, проверять функцию на монотонность, линейность и самодвойственность, строить эйлеровы и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 20

Первый экземпляр _____


КОПИЯ № _____

			<p>гамильтоновы циклы в графе, проверять графы на изоморфизм, кодировать методом Шенно-Фано и методом Хаффмана, работать с кодами Хэмминга.</p> <p><i>Владеть</i> навыками построения таблицы истинности для различных функций алгебры логики, приведения формулы к полиному Жегалкина, построения машин Тьюринга.</p>
--	--	--	--

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Элементы комбинаторики	ОПК-1 <i>знать</i> основные формулы комбинаторики <i>уметь</i> применять основные формулы комбинаторики на практике <i>владеть</i> навыками решения задач на перестановки, размещения, сочетания;	Контрольная работа №1	Вопросы к экзамену Типовые задачи
2	Основы теории множеств	ОПК-1 <i>знать</i> основные понятия теории множеств; <i>уметь</i> применять основные операции над множествами; <i>владеть</i> навыками решения задач на множества.	Контрольная работа №2	Вопросы к экзамену Типовые задачи
3	Функциональные системы с операциями	ОПК-1 <i>знать</i> основные функции алгебры логики, примеры полных систем, пять классов Поста, законы k-значной логики, свойства детерминированных функций и ОД-функций; <i>уметь</i> упрощать формулы алгебры логики, строить дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, проверять функцию на монотонность, линейность и самодвойственность; <i>владеть</i> навыками построения таблицы истинности для различных функций алгебры логики, приведения формулы к полиному Жегалкина, построения машин Тьюринга.	Контрольная работа №3	Вопросы к экзамену Типовые задачи
4	Графы	ОПК-1 <i>знать</i> определение графа и различные способы задания графа, свойства эйлеровых и гамильтоновых графов, свойства деревьев, формулу Клини; <i>уметь</i> строить эйлеровы и гамильтоновы циклы в	Контрольная работа №4	Вопросы к экзамену Типовые задачи

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 6 из 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		графе, проверять графы на изоморфизм; <i>владеть</i> навыками решения задач на графы.		
5	Теория кодирования	ОПК-1 <i>знать</i> аксиомы теории кодирования, критерий однозначности декодирования; <i>уметь</i> кодировать методом Шенно-Фано и методом Хаффмана, работать с кодами Хэмминга; <i>владеть</i> навыками построения самокорректирующихся кодов.	Контрольная работа №5	Вопросы к экзамену Типовые задачи

3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации

Тестовые задания по дисциплине «Дискретная математика» (текущая аттестация)

Задания закрытого типа (1–10)

- Число сочетаний из n элементов по k без повторений вычисляется по формуле:

$$\text{а) } P_n = n!; \text{ б) } A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}; \text{ в) } C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}; \text{ г) } n^k.$$

- Для любых конечных множеств A и B справедливо равенство:

$$\text{а) } |A \cup B| = |A| + |B|; \text{ б) } |A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|; \text{ в) } |A \cap B| = |A| \cdot |B|; \text{ г) } |A \setminus B| = |A| - |B \cup A|.$$

- Булева функция называется самодвойственной, если:

$$\text{а) } f(0, \dots, 0) = 0; \text{ б) } f(x_1, \dots, x_n) = \neg f(\neg x_1, \dots, \neg x_n); \text{ в) } f \text{ сохраняет константу } 1; \text{ г) } f \text{ линейна.}$$

- Класс булевых функций, сохраняющих константу 0, обозначается в теореме Поста как:

$$\text{а) } T_1; \text{ б) } T_0; \text{ в) } S; \text{ г) } L.$$

- Связный граф является эйлеровым тогда и только тогда, когда:

$$\text{а) он является деревом; б) все его вершины имеют чётную степень; в) в нём существует гамильтонов цикл; г) он двудольный.}$$

- Число рёбер в любом дереве с n вершинами равно:

$$\text{а) } n; \text{ б) } n+1; \text{ в) } n-1; \text{ г) } 2n.$$

- Основное свойство префиксных кодов (в частности, кодов Хаффмана):

$$\text{а) все кодовые слова имеют одинаковую длину; б) ни один код не является началом другого; в) коды позволяют исправлять двойные ошибки; г) декодирование требует обратной таблицы.}$$

- Полином Жегалкина представляет булеву функцию в виде:

$$\text{а) дизъюнкции конъюнкций; б) конъюнкции дизъюнкций; в) суммы по модулю 2 мономов (конъюнкций); г) отрицания линейной формы.}$$

- Машина Тьюринга используется в теории алгоритмов для формализации понятия:



а) вычислимой функции; б) вероятностного процесса; в) непрерывного отображения; г) конечного автомата с памятью.

10. Гамильтонов цикл в графе — это:

а) цикл, проходящий через каждое ребро ровно один раз; б) цикл, проходящий через каждую вершину ровно один раз; в) путь максимальной длины; г) остовное дерево.

Задания на установление соответствия (11–15)

11. Установите соответствие между комбинаторным понятием и формулой:

Перестановки без повторений | А. $\frac{n!}{k!(n-k)!}$

Размещения без повторений | Б. $n!$

Сочетания без повторений | В. $\frac{n!}{(n-k)!}$

12. Установите соответствие между классом Поста и его свойством:

T_0 | А. Функции, сохраняющие константу 1

T_1 | Б. Функции, сохраняющие константу 0

L | В. Линейные функции (представимые полиномом Жегалкина степени ≤ 1)

13. Установите соответствие между типом графа и его определением:

Дерево | А. Граф, в котором вершины можно разбить на два непересекающихся множества, и все рёбра соединяют вершины из разных множеств

Двудольный граф | Б. Связный граф без циклов

Полный граф K_n | В. Граф, в котором каждая пара различных вершин соединена ребром

14. Установите соответствие между нормальной формой и её структурой:

ДНФ | А. Дизъюнкция элементарных конъюнкций

КНФ | Б. Конъюнкция элементарных дизъюнкций

СДНФ | В. Дизъюнкция полных элементарных конъюнкций (все переменные присутствуют)

15. Установите соответствие между методом кодирования и его характеристикой:

Хаффман | А. Алгоритм, строящий оптимальный префиксный код на основе дерева частот

Шеннона–Фано | Б. Метод рекурсивного деления символов на группы с примерно равной суммарной вероятностью

Хэмминга | В. Линейный код, позволяющий обнаруживать и исправлять



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

одиночные ошибки

Задания открытого типа (16–25)

- Сформулируйте формулу включений-исключений для трёх конечных множеств A, B, C .
- Дайте определение булевой функции. Что такое полная система функций? Приведите пример полной системы.
- Сформулируйте теорему Поста о полноте. Перечислите пять предполных классов булевых функций.
- Дайте определение эйлерова пути и эйлерова цикла. Какие условия необходимы и достаточны для их существования в связном графе?
- Дайте определение дерева. Перечислите не менее четырёх эквивалентных свойств дерева.
- Опишите алгоритм построения кода Хаффмана. Почему полученный код является оптимальным среди всех префиксных кодов?
- Что такое полином Жегалкина? Сформулируйте теорему о единственности представления булевой функции в виде полинома Жегалкина.
- Дайте определение машины Тьюринга. Перечислите её основные компоненты и опишите такт работы.
- Что такое префиксный код? Сформулируйте критерий однозначности декодирования (или неравенство Крафта–Макмиллана) для префиксных кодов.
- Дайте определение изоморфизма графов. Какие инварианты используются для проверки неизоморфности двух графов? Приведите примеры.

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
Задания закрытого типа (1–10)		
1	в) $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант или несколько.
2	б) $ A \cup B = A + B - A \cap B $	1 балл: выбран верный вариант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
3	б) $f(x_1, \dots, x_n) = \neg f(\neg x_1, \dots, \neg x_n)$	1 балл: выбран верный вариант.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		ант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
4	б) T_0	1 балл: выбран верный вариант. ант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
5	б) все его вершины имеют чётную степень	1 балл: выбран верный вариант. ант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
6	в) $n - 1$	1 балл: выбран верный вариант. ант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
7	б) ни один код не является началом другого	1 балл: выбран верный вариант. ант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
8	в) суммы по модулю 2 мономов (конъюнкций)	1 балл: выбран верный вариант. ант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
9	а) вычислимой функции	1 балл: выбран верный вариант. ант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
10	б) цикл, проходящий через каждую вершину ровно один раз	1 балл: выбран верный вариант. ант. 0 баллов: выбран неверный вариант.
Задания на соответствие (11–15)		
11	1-Б, 2-В, 3-А	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка. 0 баллов: две и более ошибок.
12	1-Б, 2-А, 3-В	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		0 баллов: две и более ошибок.
13	1-Б, 2-А, 3-В	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка. 0 баллов: две и более ошибок.
14	1-А, 2-Б, 3-В	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка. 0 баллов: две и более ошибок.
15	1-А, 2-Б, 3-В	2 балла: все пары сопоставлены верно. 1 балл: допущена одна ошибка. 0 баллов: две и более ошибок.
Задания открытого типа (16–25)		
16	$ A \cup B \cup C = A + B + C - (A \cap B + A \cap C + B \cap C) + A \cap B \cap C $	2 балла: формула записана верно с учётом всех слагаемых и знаков. 1 балл: формула верна, но допущена ошибка в знаках или пропущено одно пересечение. 0 баллов: ответ неверен или отсутствует.
17	Булева функция: $f: 0, 1^n \rightarrow 0, 1$. Полная система: любая булева функция выражается через суперпозиции функций системы. Пример: \neg, \wedge, \vee или \neg, \wedge .	2 балла: даны точные определения и приведён корректный пример. 1 балл: определения даны, но пример неполный или не объяснено понятие полноты. 0 баллов: ответ неверен.
18	Система полна \Leftrightarrow не содержится ни в одном из 5 предполных классов: T_0, T_1, S, M, L .	2 балла: сформулирована теорема и перечислены все 5 классов. 1 балл: перечислены 3–4 класса или формулировка



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		теоремы неточна. 0 баллов: ответ неверен.
19	Эйлеров путь: через каждое ребро ровно 1 раз. Цикл: путь, начинающийся и заканчивающийся в одной вершине. Условия: связность + ровно 0 вершин нечётной степени (цикл) или ровно 2 (путь).	2 балла: даны определения и указаны оба условия (связность + степени). 1 балл: указано только одно условие или определения неполные. 0 баллов: ответ неверен.
20	Связный граф без циклов. Свойства: n вершин, $n - 1$ рёбер; удаление любого ребра нарушает связность; между любыми вершинами ровно один простой путь; добавление ребра создаёт ровно один цикл.	2 балл: дано определение и перечислены ≥ 3 верных свойства. 1 балл: перечислены 1–2 свойства. 0 баллов: ответ неверен.
21	Алгоритм: сортировка символов по убыванию вероятностей, слияние двух наименьших в узел, повторение до получения корня. Оптимальность: минимизирует среднюю длину кода среди префиксных.	2 балла: корректно описаны этапы и обоснована оптимальность. 1 балл: описан только алгоритм без обоснования. 0 баллов: ответ неверен.
22	Полином Жегалкина: $P(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i \in I} x_i$. Теорема: для любой булевой функции существует единственный полином Жегалкина.	2 балла: дано определение и сформулирована теорема о единственности. 1 балл: дано только определение или только теорема. 0 баллов: ответ неверен.
23	Машина Тьюринга: лента, головка, конечное управление (состояния, таблица переходов). Такт: чтение символа, переход в новое состояние, запись символа, сдвиг головки влево/вправо.	2 балла: перечислены компоненты и описан такт работы. 1 балл: перечислены только компоненты. 0 баллов: ответ неверен.
24	Префиксный код: ни одно кодовое слово не является префиксом другого. Критерий: $\sum 2^{-l_i} \leq 1$ (неравенство Крафта), где l_i — длины слов.	2 балла: дано определение и записан критерий/неравенство. 1 балл: дано только определение. 0 баллов: ответ неверен.
25	Изоморфизм: биекция $\varphi: V_1 \rightarrow V_2$, сохраняющая смежность. Инварианты: число вершин/рёбер, степени вершин, число компонент связности, спектр матрицы смежности, наличие циклов заданной длины.	2 балла: дано определение и приведены ≥ 3 инварианта. 1 балл: дано определение без инвариантов. 0 баллов: ответ неверен.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»


Версия документа - 1	стр. 12 из 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

Набрано баллов	Процент выполнения	Оценка по 5-балльной шкале	Уровень сформированности ОПК-1
36–40	90–100%	5 (отлично)	Продвинутый
30–35	75–89%	4 (хорошо)	Базовый
24–29	60–74%	3 (удовлетворительно)	Пороговый
0–23	<60%	2 (неудовлетворительно)	Компетенции не сформированы

Контрольная работа №3

«Функциональные системы с операциями»

I вариант	II вариант																																																																								
<p>Задача 1. Упростить, построить таблицу истинности: $F(X, Y, Z) = (XVY) \rightarrow (X*Y*Z)$ Ответ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> <th>F(X, Y, Z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	Z	F(X, Y, Z)	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	<p>Задача 1. Упростить, построить таблицу истинности: $F(X, Y, Z) = (X \rightarrow Y)V(Z \rightarrow X)$ Ответ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> <th>F(X, Y, Z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	Z	F(X, Y, Z)	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
X	Y	Z	F(X, Y, Z)																																																																						
0	0	0	1																																																																						
0	0	1	1																																																																						
0	1	0	0																																																																						
0	1	1	0																																																																						
1	0	0	0																																																																						
1	0	1	0																																																																						
1	1	0	0																																																																						
1	1	1	1																																																																						
X	Y	Z	F(X, Y, Z)																																																																						
0	0	0	1																																																																						
0	0	1	1																																																																						
0	1	0	1																																																																						
0	1	1	1																																																																						
1	0	0	1																																																																						
1	0	1	1																																																																						
1	1	0	1																																																																						
1	1	1	1																																																																						
<p>Задача 2. Привести к полиному Жегалкина: $F(X, Y, Z) = (XV(\neg Y))Z$ Ответ: $XYZ + YZ + 1$</p> <p>Задача 3. Привести к СДНФ: $F(X, Y, Z) = (X*(\neg Y))V(Y*(\neg Z))V(Z*(\neg X))$ Ответ: $(X*(\neg Y)*Z)V(X*(\neg Y)*(\neg Z))V(V(X*Y*(\neg Z))V((\neg X)*Y*(\neg Z))V((\neg X)*Y*Z))V V((\neg X)*(\neg Y)*Z)$</p> <p>Задача 4. Привести к СКНФ: $F(X, Y, Z) = (\neg XVY)*(\neg YVX)$ Ответ: $F(X, Y, Z) = ((\neg X)VYVZ)*((\neg X)VYV(\neg Z))*(\neg X)V(\neg Y)VZ)*(\neg X)V(\neg Y)V(\neg Z))$</p> <p>Задача 5. Проверить на пять классов Поста: $F(X, Y) = \neg[(X \rightarrow Y)V(Y \rightarrow X)]$</p>	<p>Задача 2. Привести к полиному Жегалкина: $F(X, Y, Z) = \neg(X \leftrightarrow Y)VZ$ Ответ: $X + Y + Z + XZ + YZ$</p> <p>Задача 3. Привести к СДНФ: $F(X, Y, Z) = [(\neg X)*(\neg Y)*(\neg Z)]V[\neg(X*Y)]$ Ответ: $((\neg X)*(\neg Y)*(\neg Z))V((\neg X)*Y*Z)V V((\neg X)*Y*(\neg Z))V((\neg X)*(\neg Y)*Z)V V(X*(\neg Y)*Z)V(X*(\neg Y)*(\neg Z))$</p> <p>Задача 4. Привести к СКНФ: $F(X, Y, Z) = ((\neg X)V(\neg Y))*(XVY)$ Ответ: $F(X, Y, Z) = ((\neg X)V(\neg Y)VZ)*((\neg X)V(\neg Y)V(\neg Z))*(\neg X)V(\neg Y)V(\neg Z))$</p> <p>Задача 5. Проверить на пять классов Поста: $F(X, Y) = (X \rightarrow Y)V(\neg Y \rightarrow \neg X)$</p>																																																																								

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 13 из 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Ответ: $F(X, Y) = 0$						Ответ: $F(X, Y) = X \rightarrow Y$					
	T_0	T_1	S	M	L		T_0	T_1	S	M	L
$F(X, Y)$	+	-	-	+	+	$F(X, Y)$	-	+	-	-	-

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.3. Критерии оценивания по видам оценочных средств

Критерии оценивания контрольной работы

«отлично»

1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом, обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения;

1) знает и правильно применяет формулы;

2) знает и правильно применяет нормативные документы;

3) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;

4) записан правильный ответ

«хорошо»

1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает свою позицию;

2) знает и применяет формулы и нормативные документы, но допускает небольшие неточности;

3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;

4) записан правильный ответ

«удовлетворительно»

1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию;

2) знает отдельные формулы и нормативные документы, но допускает значительные неточности в их применении;

3) решение задачи записано неверно, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;

4) записан правильный ответ

«неудовлетворительно»

1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;

2) беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач;

3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;

4) записан неправильный ответ либо не записан ответ



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения и содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 3 семестре. Экзамен проходит в два этапа.

На первом этапе студент письменно решает одну задачу и отвечает на два вопроса из выбранного случайным образом билета. Во время выполнения можно использовать справочные материалы. Время выполнения – 40 минут.

На втором этапе студент отвечает устно на вопросы из билета. Продолжительность – 10 минут.

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой вопросов к экзамену и типовыми задачами.

База вопросов

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов/ правильный ответ*	Код контролируемой компетенции
<i>Раздел 1 Элементы комбинаторики</i>			
1	Перестановки, размещения, сочетания с повторениями, их число. Бином Ньютона.	[Л 1.1], с.69-70, 76	ОПК-1
<i>Раздел 2 Основы теории множеств</i>			
2	Множества и операции над ними.	[Л 1.1], с.6-8	
<i>Раздел 3 Функциональные системы с операциями</i>			
3	Булевы функции, способы их задания и основные свойства.	[Л 2.2], с.9-14	ОПК-1
4	Дизъюнктивные нормальные формы.	[Л 2.2], с.25-28	ОПК-1
5	Конъюнктивные нормальные формы.	[Л 2.2], с.28-29	ОПК-1
6	Полиномы Жегалкина	[Л 2.2], с.31-32	ОПК-1
7	Существенные и фиктивные переменные.	[Л 2.2], с.11-12	ОПК-1
8	Операция замыкания. Замкнутые классы.	[Л 2.2], с.33, 50	ОПК-1
9	Двойственность, инвертирование и принцип двойственности.	[Л 2.2], с.23-24	ОПК-1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

10	Класс самодвойственных функций.	[Л 2.2], с.34	ОПК-1
11	Линейность и класс линейных функций.	[Л 2.2], с.33, 38	ОПК-1
12	Классы функций, сохраняющие константы.	[Л 2.2], с.34	ОПК-1
13	Монотонность и класс монотонных функций.	[Л 2.2], с.36	ОПК-1
14	Полнота и замкнутые классы.	[Л 2.2], с.30, 42, 48	ОПК-1
15	Примеры полных систем.	[Л 2.2], с.30-33	ОПК-1
16	Важнейшие замкнутые классы.	[Л 2.2], с.33-39	ОПК-1
17	Теорема о полноте.	[Л 2.2], с.40-42	ОПК-1
18	Представление о результатах Поста.	[Л 2.2], с.42	ОПК-1
19	К-значная логика. Функции k-значной логики.	[Л 2.2], с.43-47	ОПК-1
20	Важнейшие полные классы k-значной логики.	[Л 2.2], с.48-51	ОПК-1
21	Леммы о существенных свойствах функций.	[Л 2.2], с.56-60	ОПК-1
22	Критерий Слупецкого.	[Л 2.2], с.61-65	ОПК-1
23	Операции над детерминированными функциями.	[Л 2.2], с.73-78	ОПК-1
24	Детерминированные функции и способы их задания.	[Л 2.2], с.73-78	ОПК-1
25	Представление детерминированных функций деревьями.	[Л 2.2], с.78-86	ОПК-1
26	Ограниченно-детерминированные функции и способы их задания.	[Л 2.2], с.86-91	ОПК-1
27	Операции над о.-д. функциями.	[Л 2.2], с.91-105	ОПК-1
28	Представление о.-д. функций диаграммами Мура.	[Л 2.2], с.86-91	ОПК-1
29	Представление о.-д. функций каноническими уравнениями.	[Л 2.2], с.92-94	ОПК-1
30	Теорема о суперпозиции о.-д. функций.	[Л 2.2], с.91-93	ОПК-1
31	Операция введения обратной связи.	[Л 2.2], с.94-105	ОПК-1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»


Версия документа - 1

стр. 16 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

32	Теорема о доопределении функций.	[Л 2.2], с.91-104	ОПК-1
33	Теоремы об операции введения обратной связи.	[Л 2.2], с.103-104	ОПК-1
34	Машины Тьюринга.	[Л 2.2], с.113-121	ОПК-1
35	Операции над машинами Тьюринга.	[Л 2.2], с.113-121	ОПК-1
36	Машинные коды и их преобразования.	[Л 2.2], с.129-142	ОПК-1
37	Вычислимые функции. Простейшие вычислимые функции.	[Л 2.2], с.143-146	ОПК-1
38	Операция суперпозиции для вычислимых функций.	[Л 2.2], с.146-147	ОПК-1
39	Операция примитивной рекурсии.	[Л 2.2], с.147-148	ОПК-1
40	Операция минимизации.	[Л 2.2], с.148	ОПК-1
41	Рекурсивные функции. Примеры примитивно-рекурсивных функций.	[Л 2.2], с.149-150	ОПК-1
42	Пеановская функция и ее обобщение.	[Л 2.2], с.162	ОПК-1
43	Теорема об одновременной примитивной рекурсии.	[Л 2.2], с.9-14	ОПК-1
44	Теорема Клини.	[Л 2.2], с.165	ОПК-1
<i>Раздел 4 Графы</i>			
45	Основные понятия теории графов. Типы и способы задания графов. Изоморфизм, связность.	[Л 1.1], с.113-118, [Л 2.2], с.222-226	ОПК-1
46	Деревья и их свойства. Корневые деревья и оценка их числа. Геометрическая реализация графов.	[Л 1.1], с.132.	ОПК-1
47	Формула Эйлера. Оценки числа графов.	[Л 1.1], с.141, [Л 2.2], с.226-227	ОПК-1
<i>Раздел 5 Теория кодирования</i>			
48	Алфавитное кодирование. Признак взаимной однозначности кодирования.	[Л 2.2], с.256-260	ОПК-1
49	Критерий однозначности кодирования.	[Л 2.2], с.260-268	ОПК-1
50	Коды с минимальной избыточностью. Лемма о коде с насыщенным деревом.	[Л 2.2], с.276-288	ОПК-1

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 17 из 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

51	Помехоустойчивое кодирование. Коды Хэмминга.	Л 2.2], с.288-296	ОПК-1
----	--	----------------------	-------

* Правильный ответ приведен на указанной странице в указанном источнике из списка литературы в РПД.

Перечень типовых задач

№ п/п	Формулировка задачи	Решение/ответ	Код контролируемой компетенции
1	На окружности отмечено 12 точек (A1, A2, ... A12). Сколько существует треугольников с вершинами в отмеченных точках, не имеющих общих точек с прямой A7-A12 ?	24	ОПК-1
2	На кафедре лингвистики и перевода работают 20 человек. Из них 12 человек знают английский язык, 11 знают французский, 10 знают немецкий. Английский и французский знают 6 человек, английский и немецкий — 5 человек, немецкий и французский — 4 человека. Сколько преподавателей кафедры знают все 3 языка?	Двое	ОПК-1
3	Привести к полиному Жегалкина: $\neg(XYZ) \vee (XY)$	1	ОПК-1
4	Сколько вершин и сколько рёбер в полном бинарном дереве высотой N ?	$2^{N+1}-1$ вершин, $2^{N+1}-2$ рёбер	ОПК-1
5	Построить код Хаффмана для следующих данных. A — 0,25; B — 0,22; C — 0,13; D — 0,11; E — 0,1; F — 0,09; G — 0,07; H — 0,03. Декодировать сообщение 1001110001	ABCD	ОПК-1

Образец билета к экзамену:

**ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики**

Направление «Прикладная математика и информатика»

Дисциплина «Дискретная математика»

Экзаменационный билет №5


1. Полиномы Жегалкина.
2. Операция введения обратной связи.
3. На окружности отмечено 12 точек (A1, A2, ... A12). Сколько существует выпуклых четырёхугольников с вершинами в отмеченных точках, имеющих общие точки с прямой A4-A10 ?

Преподаватель

А.С.Воронин

Зав. кафедрой прикладной математики

Е.В. Дутикова

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)		
	Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 18 из 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4.2. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-1	<p><i>Знать</i> основы комбинаторики, основы теории множеств, основные функции алгебры логики, примеры полных систем, пять классов Поста, законы k-значной логики, свойства детерминированных функций и ОД-функций, определение графа и различные способы задания графа, свойства эйлеровых и гамильтоновых графов, свойства деревьев, формулу Клини, критерий однозначности декодирования.</p>	<p>Свободно оперирует понятиями, терминами, точно формулирует определения и теоремы, понимает взаимосвязь между понятиями; знает основы комбинаторики, основы теории множеств, функции алгебры логики, теорию графов, теорию кодирования</p>	<p>Уверенно оперирует понятиями, терминами, формулирует определения и теоремы, понимает взаимосвязь между понятиями; знает основы комбинаторики, основы теории множеств, функции алгебры логики, теорию графов, теорию кодирования</p>	<p>Частично владеет понятиями, терминами, ошибочно формулирует некоторые определения и теоремы, не четко понимает взаимосвязь между понятиями; частично знает основы комбинаторики, основы теории множеств, функции алгебры логики, теорию графов, теорию кодирования</p>	<p>Не владеет понятиями, терминами, ошибочно формулирует или не формулирует определения и теоремы, не понимает взаимосвязь между понятиями; не знает основы комбинаторики, основы теории множеств, функции алгебры логики, теорию графов, теорию кодирования;</p>
	<p><i>Уметь</i> упрощать формулы алгебры логики, строить дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, проверять функцию на монотонность, линейность и самодвойственность, строить эйлеровы и гамильтоновы циклы в графе, проверять графы на изоморфизм, кодировать методом Шенно-Фано и методом Хаффмана, работать с кодами Хэмминга.</p>	<p>Применяет теорию для решения задач, может обосновать решение; решает задачи по комбинаторике, теории множеств, функции алгебры логики, теории графов, теории кодирования</p>	<p>Применяет теорию для решения задач, может обосновать решение; решает некоторые задачи по комбинаторике, теории множеств, функции алгебры логики, теории графов, теории кодирования</p>	<p>Затрудняется в применении теории для решения задач, задачи решает, но не может обосновать решение; решает с подсказкой некоторые задачи по комбинаторике, теории множеств, функции алгебры логики, теории графов, теории кодирования</p>	<p>Не может применять теорию для решения задач, не может обосновать решение или решить задачу; не решает задачи по комбинаторике, теории множеств, функции алгебры логики, теории графов, теории кодирования</p>
	<p><i>Владеть</i> навыками построения таблицы истинности для различных функций алгебры логики, приведения формулы к полиному Жегалкина, построения машин Тьюринга.</p>	<p>Решает задачи на доказательство утверждений, знает доказательство основных теорем; уверенно решает задачи дискретной математики</p>	<p>Решает некоторые задачи на доказательство утверждений, знает доказательство некоторых теорем; решает некоторые задачи дискретной математики.</p>	<p>Не решает задачи на доказательство утверждений, не знает доказательство основных теорем; слабо владеет навыками решения задачи дискретной математики</p>	<p>Не решает задачи на доказательство утверждений, не знает доказательство основных теорем; не владеет навыками решения задачи дискретной математики</p>

4.3. Критерии оценивания экзамена



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 19 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины оценивается положительно с выставлением оценки **«отлично»** в следующем случае: студент обнаруживает безупречное знание и понимание основных положений учебного материала, умеет решать задачи, применять полученные знания на практике

Оценка **«хорошо»** выставляется в следующем случае: студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, возможно, допускает неточности и несущественные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не допускает или допускает незначительные ошибки в решении задач.

Оценка **«удовлетворительно»** за письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины выставляется в случаях, когда: студент обнаруживает пробелы в знаниях и понимании основных положений учебного материала, допускает ошибки в определении понятий, формулировке положений, в решении задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** за письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины выставляется в случаях, когда: студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает существенные ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов.

4.4. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	отлично
Базовый	хорошо
Пороговый	удовлетворительно
компетенции не сформированы	неудовлетворительно

Уровни формирования компетенций:

1. Пороговый уровень:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание базовых терминов, основных понятий и теорем дискретной математики;
- студент способен давать ответы на теоретические вопросы дисципли-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 20 из 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

ны, использовать базовые термины; решать основные задачи дискретной математики.

2. Базовый уровень:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется понимание определений и теорем дискретной математики с доказательствами;
- студент способен решать более сложные задачи дискретной математики, умеет доказывать основные положения теории.

3. Продвинутый уровень:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируется знание системы терминов, межпредметные связи; понимание доказательств основных теорем дискретной математики;
- студент способен использовать систему научных понятий дискретной математики, решать задачи на доказательство утверждений дискретной математики, применять теоретические положения для решения практических задач дискретной математики.