

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2025 11:03:22

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8922523

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Математический факультет

Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»

по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность

специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 1

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине
Дискретная математика**

Направление подготовки (специальность)
10.05.01 Компьютерная безопасность

Направленность (профиль)
специализация № 6 «Информационно-аналитическая и техническая
экспертиза компьютерных систем»

Присваиваемая квалификация
специалист по защите информации

Форма обучения
очная

Челябинск 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 2

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

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



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № ____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность.

Специализация № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Дисциплина: **Дискретная математика.**

Семестр (семестры) изучения: 4,5,6 семестры.

Форма (формы) промежуточной аттестации:

экзамен 4,5 семестр, зачет 6 семестр.

Используется балльно-рейтинговая система для оценивания результатов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

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

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-3	Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает основные понятия математической логики, теории дискретных функций и теории алгоритмов, а также возможности применения общих логических принципов в математике и профессиональной деятельности; язык и средства современной математической логики и теории логических исчислений; основные способы задания булевых функций и функций многозначной логики формулами и их свойства; различные подходы к определению понятия алгоритма, методы доказательства алгоритмической неразрешимости и методы построения эффективных алгоритмов; свойства основных дискретных структур: линейных рекуррентных последовательностей, графов, конечных автоматов, комбинаторных структур; основные	Знать: – основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов; – основные понятия и методы дискретной математики. Уметь: – применять основные методы из математической логики и теории алгоритмов при решении задач; – применять основные алгоритмы и методы из теории графов и теории автоматов; – использовать полученные теоретические знания в самостоятельных исследованиях. Владеть: – методами решения прикладных задач.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		<p>понятия и методы теории графов; основные понятия и методы теории конечных автоматов; основные понятия и методы комбинаторного анализа.</p> <p>ОПК-3.2 Умеет производить основные логические операции в исчислении высказываний и исчислении предикатов; находить и исследовать свойства представлений булевых и многозначных функций формулами в различных базисах; оценивать сложность алгоритмов и вычислений; применять методы математической логики и теории алгоритмов к решению задач математической кибернетики; решать задачи периодичности и эквивалентности для линейных рекуррентных последовательностей и конечных автоматов; применять аппарат производящих функций и рекуррентных соотношений для решения перечислительных задач; решать оптимизационные задачи на графах; умеет применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками использования языка современной символической логики; навыками упрощения формул алгебры высказываний и алгебры предикатов; навыками применения методов и фактов теории алгоритмов, относящимися к решению переборных задач; владеет навыками решения типовых комбинаторных и теоретико-графовых задач; навыками применения языка и средств дискретной математики при решении профессиональных задач.</p>	
--	--	---	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции / планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	ОПК-3	Раздел Математическая логика и теория алгоритмов. Функции алгебры логики	Контрольная работа №1	Вопрос в экзаменационном билете, № 1 - 16
2.	ОПК-3	Раздел Математическая логика и теория алгоритмов. Функции k-значной логики	Контрольная работа №2	Вопрос в экзаменационном билете, № 17 - 22
3.	ОПК-3	Раздел Математическая логика и теория алгоритмов. Формальные логические системы	Контрольная работа №3	Вопрос в экзаменационном билете, № 23 -44
4.	ОПК-3	Раздел Дискретная математика. Теория графов	Контрольная работа №1	Вопросы к экзамену, № 1-27
5.	ОПК-3	Раздел Дискретная математика. Комбинаторика	Контрольная работа №2	Вопрос к зачету, № 1-10
6.	ОПК-3	Раздел Дискретная математика. Регулярные выражения и языки. Свойства регулярных языков.	Контрольная работа №3	Вопрос к зачету, № 11-24
7.	ОПК-3	Раздел Дискретная математика. Контекстно-свободные грамматики и языки.	Контрольная работа №4	Вопрос к зачету, № 25-40

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3.2. Содержание оценочных средств

Раздел «Математическая логика и теория алгоритмов»

Контрольная работа №1

Во всех заданиях параметры a, b, c, d, e и f обозначают соответственно число букв в ваших фамилии, имени и отчестве, число, месяц и год вашего рождения.

Введем обозначения: $\alpha = a\%2$, $\beta = b\%2$, $\gamma = c\%2$, $\delta = d\%2$ и $\epsilon = e\%2$. Постройте таблицы истинности функций :

$$(x^\alpha \rightarrow y^\beta)^\gamma \sim (y^\delta \vee z^\epsilon),$$

$$(x^\delta \vee yz^\alpha) \rightarrow (z^\beta \downarrow x^\gamma),$$

$$(z \rightarrow (x + y^\alpha)) | ((y + (xz)^\beta) \downarrow (x \vee (y \rightarrow z))).$$

Зададим несколько функций алгебры логики через вектора их значений. Пусть f_1 определяется 8-ю младшими двоичными разрядами числа $(a + b + c) * d$. Пусть f_2 определяется 8-ю младшими разрядами числа $a * b * c + e$. Пусть f_3 определяется 8-ю младшими разрядами числа $a + b + c + d + e + f$. Пусть f_4 определяется 16-ю младшими разрядами числа $a * b * f + c * d * e + 123$. Пусть f_5 определяется 16-ю младшими разрядами числа $e * f + a * b * c * d + 111$.

Для каждой из функций f_1, \dots, f_5 требуется построить СДНФ, СКНФ, полином Жегалкина методом неопределенных коэффициентов и методом приведения к конъюнкции и отрицанию, проверить на принадлежность к пяти предполным классам T_0, T_1, S, M, L . Построить две тупиковых относительно операций I и II ДНФ, используя различные упорядочения СДНФ. Проверить на полноту системы функций $\{f_1, f_2, f_3\}$ и $\{f_4, f_5\}$. Доказать полноту системы функций $\{\bar{x}, x \rightarrow y\}$ и выразить f_1, \dots, f_5 через функции этой системы.

Для функций f_4 и f_5 построить сокращенную ДНФ методом минимизирующих карт, построить ДНФ Квайна, ДНФ типа ΣT и минимальную ДНФ.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 7

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Раздел «Математическая логика и теория алгоритмов» Контрольная работа №2

Для каждой функции вашего варианта нужно выполнить следующие задания:

1. построить таблицу значений,
2. записать функцию в первой и второй форме,
3. записать функцию в виде полинома, если это возможно,
4. выразить функцию через $V_k(x, y)$,
5. найти примеры классов вида T и U , которым она принадлежит,
6. проверить каждую функцию на шеперовость.

Функции по вариантам:

1. $\overline{\min(x, y)} + I_0(y \div x) - j_2(x)y, k = 3; x \div y^2, k = 6;$
2. $\max(2x^2 - y + 3, y \div x) + I_2(x + 2y) - j_0(x + y), k = 3; x^2 \div y^2 + 1, k = 5;$
3. $V_3(x, y^3) + \sim(y + 3x) - I_2(\overline{x - y}), k = 3; \max(2x \div y, xy), k = 4;$
4. $\max(\sim(x\bar{y}), x \div y, I_1(x^y)) + j_1(x + y), k = 3; \max((x \div 1)^2, y), k = 6;$
5. $xj_0(j_1(y)) + y(j_1(x)), k = 5; \max(x, y) + j_0(y \div x) + j_3(x)y, k = 4;$
6. $V_5(x, y) + \bar{x}j_4(y) + \bar{y}j_4(x), k = 5; (\sim x)(x \div 2y) + y^2j_0(j_1(x - y)), k = 4.$



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 8

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Раздел «Математическая логика и теория алгоритмов» Контрольная работа №3

1. Постройте вывод секвенции в ИВ:

1. $(P \rightarrow Q) \wedge (P \rightarrow \neg Q) \vdash \neg P$
2. $\vdash (P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow P)$
3. $(P \rightarrow Q) \rightarrow P \vdash P$
4. $P \rightarrow R \vdash (P \vee Q) \rightarrow (R \vee Q)$
5. $\neg P \rightarrow P \vdash P$
6. $P \rightarrow (Q \rightarrow R) \vdash (P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R)$
7. $(P \wedge Q) \rightarrow R \vdash P \wedge (Q \rightarrow R)$
8. $(P \vee Q) \wedge R \vdash (P \wedge R) \vee (Q \wedge R)$
9. $(P \vee Q) \wedge (P \vee R) \vdash P \vee (Q \wedge R)$
10. $\neg P \rightarrow (Q \wedge \neg Q) \vdash P$
11. $(P \rightarrow Q) \wedge \neg Q \vdash \neg P$
12. $(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow R) \vdash P \rightarrow R$
13. $(P \rightarrow Q) \wedge (R \rightarrow S) \wedge \neg(Q \vee S) \vdash \neg(P \vee R)$
14. $(P \rightarrow Q) \wedge (R \rightarrow S) \vdash (P \wedge R) \rightarrow (Q \wedge S)$
15. $P \wedge \neg Q \vdash (\neg P \vee Q) \rightarrow \neg Q$
16. $(P \wedge \neg R) \rightarrow Q \vdash (P \rightarrow Q) \vee R$
17. $(P \vee Q) \rightarrow R \vdash (\neg P \wedge \neg Q) \vee R$
18. $(P \rightarrow Q) \rightarrow R \vdash (P \wedge Q) \rightarrow R$



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Раздел «Дискретная математика» Контрольная работа №1

Обозначим через a , b , c , d , e и f соответственно число букв в вашем имени, отчестве и фамилии, число, месяц и год вашего рождения.

Теперь построим граф, вершинами которого являются числа 10, 12, 7, a , b , c , d , e , f . И две вершины смежны, если числа не взаимно просты.

Для этого графа выполните следующие задания:

1. Проверьте, является ли данный граф Эйлеровым.
2. Проверьте, является ли данный граф Гамильтоновым.
3. Постройте остовное дерево, ассоциированные с ним фундаментальные системы циклов и разрезов.
4. Задайте веса ребер равными сумме вершин составляющих это ребро и найдите кратчайшее остовное дерево по алгоритму Краскала.
5. Занумеруйте вершины полученного дерева в порядке возрастания чисел (вершины это числа) образом и постройте код Прюффера этого дерева.
6. Постройте дерево по коду Прюффера 1, b , 5, a , 4, 6, c , a , b , 4.
7. Найдите все максимальные независимые множества по алгоритму Брона-Кэрбоша.
8. Найдите хроматическое число графа, применив эвристический алгоритм раскраски.
9. Проверьте может ли этот граф быть планарным, используя следствие из теоремы Эйлера.
10. Проверьте является ли этот граф планарным, если нет, то найдите его максимальный планарный подграф.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 10

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Раздел «Дискретная математика» Контрольная работа №2

Во всех заданиях параметры a , b , c , d , e и f обозначают соответственно число букв в вашем имени, отчестве и фамилии, число, месяц и год вашего рождения.

1. Сколькими способами можно расставить на шахматной доске размера $a \times a$ a ладей, так чтобы они били все поля?
2. Сколькими способами можно расставить на шахматной доске размера $a \times a$ a ладей, так чтобы они не били друг друга?
3. Сколькими способами можно рассадить за $b + c$ парт $b + c$ мальчиков и $b + c$ девочек, так чтобы за каждой партой сидели мальчик и девочка?
4. Сколькими способами можно рассадить за $2c$ парт $2c$ мальчиков и $2c$ девочек, так чтобы за каждой партой сидели двое детей одного пола?
5. Сколько существует перестановок цифр $\{0, 1, \dots, 9\}$, таких что за цифрой 0 идет цифра 1?
6. Сколько существует перестановок цифр $\{0, 1, \dots, 9\}$, таких что цифра 0 стоит левее цифры 1?
7. Найти число подмножеств X множества $\{0, 1, \dots, a + b + c\}$, состоящих из a четных и b нечетных чисел.
8. Найти число подмножеств X множества $\{0, 1, \dots, a + b + c\}$, таких что $|X| \leq \frac{a+b+c+1}{2}$.
9. На окружности отмечено $a + b + c$ точек A_1, \dots, A_{a+b+c} . Сколько существует треугольников с вершинами в отмеченных точках, не имеющих общих точек с прямой $A_a A_c$?
10. Сколькими способами можно разложить a белых и b черных шаров по c различным ящикам?
11. Дан квадрат, каждая его сторона разбита на c частей, через эти точки проведены линии параллельные сторонам. Сколько существует прямоугольников, ограниченных проведенными линиями?
12. Найти коэффициент при x^b в разложении многочлена $(x^2 + ax - c)^b$.
13. Сколько есть чисел не превосходящих $f + e$ и не делящихся ни на одно из чисел $a, b, c, d + e$?
14. Сколькими способами можно расставить на шахматной доске размера $a \times a$ a ладей, так чтобы они не били друг друга и ни одна не стояла на главной диагонали?
15. Случайным образом выбирается перестановка на множестве $0, 1, \dots, c$. ξ — случайная величина равная количеству элементов, остающихся на своих местах. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины ξ .
16. Сколько существует двоичных последовательностей длины b , не содержащих двух единиц подряд?
17. Рассмотрим множество путей на прямой состоящих из шагов на 1 влево или вправо. Найдите рекуррентное соотношение и производящую функцию числа таких путей начинающихся в 0 и оканчивающихся в точке a .
18. Найти производящую функцию последовательности $a_n = (n + a)(n + b)$.
19. Найти общий член последовательности, для которой функция $F(t) = (t + \dots + t^a)^b$ является производящей.



Раздел «Дискретная математика» Контрольная работа №3

1. Построить ДКА, допускающий цепочки, содержащие 0010.
2. Построить ДКА, допускающий цепочки, соответствующие двоичной записи чисел взаимно простым с 6.
3. Построить НКА, допускающий цепочки, в которых встречается 11 после четного числа подряд идущих 0.
4. Построить НКА, допускающий цепочки, в которых последний символ встречался в цепочке четное число символов назад.
5. Преобразовать в ДКА:

	0	1
$\rightarrow p$	$\{q, r\}$	$\{s\}$
q	$\{s\}$	$\{q, r\}$
r	$\{s\}$	\emptyset
$*s$	\emptyset	$\{q\}$

6. Преобразовать в ДКА:

	ε	0	1
$\rightarrow p$	$\{r\}$	$\{p, q\}$	$\{r\}$
q	\emptyset	$\{r\}$	$\{s\}$
r	\emptyset	$\{q\}$	$\{p, r\}$
$*s$	$\{q\}$	$\{q\}$	$\{q\}$

Раздел «Дискретная математика» Контрольная работа №4

1. Построить грамматику для языка регулярного выражения $0^*(10 + 1)^*$.
2. Построить грамматику для языка $L = \{0^n 1^n\}$.
3. Принадлежит ли цепочка $((())())$ языку порождаемому грамматикой с правилами:
 $S \rightarrow SA \mid A$
 $A \rightarrow (S) \mid ()$.
4. Принадлежит ли цепочка 00011011 языку порождаемому грамматикой с правилами:
 $S \rightarrow SS \mid A$
 $A \rightarrow 0A1 \mid S \mid 01$.
5. Построить грамматику для языка в алфавите $\{0, 1\}$, состоящих из цепочек, в которых поровну символов 0 и 1.
6. Построить грамматику для языка в алфавите $\{0, 1\}$, состоящих из цепочек, не имеющих вида ww .



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Вопросы к экзамену по разделу «Математическая логика и теория алгоритмов» (4 семестр)

1. Функции алгебры логики (ФАЛ). Методы задания ФАЛ. Теорема о числе ФАЛ.
2. Элементарные ФАЛ. Фиктивные и существенные переменные. Формулы.
3. Свойства элементарных функций. Эквивалентность формул. Двойственная функция. Принцип двойственности.
4. Разложение функций по переменным. ДНФ. КНФ. Теорема о представлении функции через $\&$, \vee и отрицание. СДНФ. СКНФ.
5. Полнота и замкнутость систем функций. Теорема о выражении f -ий полной системы. Теорема о полных системах функций. Теорема Жегалкина.
6. Замыкание. Замкнутые классы. Классы T_0 , T_1 , S , M и L . Теорема о полноте.
7. Замыкание. Замкнутые классы. Классы T_0 , T_1 , S , M и L . Лемма о не самодвойственной функции.
8. Замыкание. Замкнутые классы. Классы T_0 , T_1 , S , M и L . Лемма о не монотонной функции.
9. Замыкание. Замкнутые классы. Классы T_0 , T_1 , S , M и L . Лемма о не линейной функции.
10. Базис. Следствия из теоремы о полноте.
11. Минимизация ФАЛ. Индекс простоты ДНФ. Примеры. Минимальная ДНФ. Кратчайшая ДНФ. Проблема минимизации булевых функций.
12. Постановка задачи в геометрической форме. Грань, размерность грани. Ранг грани. Покрытие. Ранг покрытия
13. Максимальная грань, простая импликанта. Сокращенная ДНФ. Алгоритмы построения сокращенной ДНФ.
14. Тупиковые ДНФ. Неприводимые покрытия. Ядровая грань. Ядро. ДНФ Квайна. Теорема о существовании единственной ДНФ Квайна данной функции.
15. Пучок. Регулярная точка. Регулярная грань. ДНФ типа ΣT . Теорема Журавлева.
16. Теорема о соотношении ДНФ Квайна и ДНФ типа ΣT . Алгоритм построения минимальной ДНФ.
17. Функции k -значной логики. Элементарные функции. Свойства f -ий. Теорема о числе f -ий k -значной логики.
18. Полные системы функций. Функция Вебба. Замыкание и замкнутые множества. Теорема Кузнецова. Теорема о b алгоритме распознавания полноты.
19. Существенная функция. Критерий Слупецкого. Критерий Яблонского. Лемма о трех наборах. Лемма о квадрате.
20. Функция Шеффера. Утверждение о функции Шеффера.
21. Полиномы в k -значной логике. Малая теорема Ферма. Теорема о представлении функций полиномами.
22. Базисы систем функций. Утверждение о замкнутом классе не имеющем базиса. Утверждение о замкнутом классе, имеющем счетный базис. Утверждение о мощности семейства замкнутых классов. Отличия k -значной логики от двоичной.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 13

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

23. Высказывания. Тавтологически истинные и ложные высказывания. Исчисление. Исчисление высказываний.
24. Доказательства и доказуемые формулы. Утверждение о доказуемости секвенции ИВ.
25. Допустимые правила вывода ИВ.
26. Подстановка. Теорема о подстановке. Равносильность формул. Теорема о замене.
27. Непротиворечивость исчисления. Интерпретация. Теорема об интерпретациях ИВ. Следствие о непротиворечивости ИВ.
28. Главная интерпретация. Теорема о функциональной полноте ИВ.
29. Предикаты. Полная система предикатов. Теорема о полноте системы одноместных предикатов.
30. Кванторы. Модель. Сигнатура модели. Формула. Множество свободных и связанных переменных. Значение формулы.
31. Область действия квантора. Длина формулы. Сигнатура формулы. Правила преобразования формул.
32. Приведенная формула. Теорема о существовании приведенной формулы. Нормальная формула. Теорема о существовании нормальной формулы.
33. Истинность формулы на множестве, в модели, тавтологическая истинность формулы. Примеры.
34. Определение машины Тьюринга. Конфигурация.
35. Применимость машины к конфигурации. Программа машины. Число команд.
36. Вычисления на машине Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции. Примеры. Тезис Тьюринга.
37. Кодирование машины Тьюринга. Проблема самоприменимости. Теорема о проблеме самоприменимости.
38. Произведение машин. Проблема применимости. Теорема о проблеме применимости.
39. Кодирование конфигураций. Проблема переводимости. Теорема о проблеме переводимости.
40. Ассоциативные исчисления (АИ). Проблема эквивалентности слов в АИ. Теорема о проблеме эквивалентности слов в АИ.
41. Подстановки. Применимость подстановок к словам. Нормальный алгорифм. Применимость нормального алгорифма.
42. Частичные словарные функции. Нормально вычислимые функции. Вычисление числовых функций. Теорема.
43. Частичные числовые функции. Простейшие функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации.
44. Частично рекурсивные функции. Общерекурсивные функции. Тезис Чёрча. Теорема об эквивалентности двух классов вычислимых функций.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 14

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № ____

Вопросы к экзамену по разделу «Дискретная математика» (5 семестр)

- 1) Граф. Смежность вершин и ребер. Окрестность вершины. Определение расстояния между вершинами. Алгоритмы Дейкстры, Форда-Беллмана и Флойда для поиска расстояний (сложность и док-во корректности).
- 2) Связность. Два определения. Теорема об эквивалентности определений (с доказательством). Алгоритм выделения компонент связности (сложность и док-во корректности).
- 3) Циклы. Эйлеров цикл и Эйлеров граф. Критерий Эйлеровости графа (с доказательством). Алгоритмы Флэри и на основе циклов построения Эйлерова цикла (сложность и док-во корректности).
- 4) Гамильтоновы циклы и Гамильтоновы графы. Теоремы Дирака и Оре (с доказательством).
- 5) Числа независимости и связности графа. Достаточное условие гамильтоновости через них (с доказательством). Графы $G(n,3,1)$.
- 6) Алгоритмы проверки гамильтоновости. Метод Флореса и Робертса (сложность и док-во корректности). Задача коммивояжера. Жадный алгоритм. Эвристические алгоритмы (основные идеи).
- 7) Деревья. Теорема о свойствах деревьев (с доказательством). Помеченные деревья. Теорема Кэли о перечислении деревьев (с доказательством).
- 8) Остовное дерево. Алгоритмы Прима и Краскала построения кратчайшего остовного дерева (сложность и док-во корректности).
- 9) Планарные графы. Теорема Эйлера (с доказательством). Следствия (с доказательством). Гомеоморфизм. Теорема Понтрягина-Куратовского (без доказательства).
- 10) Лемма о планарности графов выпуклых многогранников (с доказательством). Теорема о правильных многогранниках (с доказательством).
- 11) Независимые множества и клики. Алгоритм Брона-Кэрбоша.
- 12) Доминирующие множества и покрытия. Алгоритм решения задачи о наименьшем покрытии.
- 13) Раскраска. Хроматическое число графа. Утверждение об оценках на хроматическое число (с доказательством).
- 14) Раскраска планарных графов. Теоремы о 6-раскраске (с доказательством), 5-раскраске (с доказательством) и 4-раскраске планарных графов.
- 15) Хроматический многочлен. Теорема о хроматическом многочлене (с доказательством).
- 16) Карта. Раскраска карт. Критерий 2-раскрашиваемости карт (с доказательством).
- 17) Двойственность. Теорема о связи между раскраской вершин и граней (с доказательством). Критерий 3-раскраски воемости кубических карт (с доказательством).
- 18) Теорема о сведении проблемы 4-х красок к 4-раскраске кубических карт (с доказательством).
- 19) Хроматический индекс графа. Теорема Визинга. Теоремы о Хроматических индексах двудольного и полного графов (с доказательством).



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 15

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

- 20) Теорема о связи проблемы 4-х красок с реберной раскраской графов (с доказательством).
- 21) Алгоритмы раскраски. Алгоритм на основе ЗНП. Алгоритм на основе теоремы о хроматическом многочлене. Жадный алгоритм.
- 22) Паросочетания. Теорема Холла (с доказательством). Следствие.
- 23) Латинские квадраты. Теорема о латинских прямоугольниках (с доказательством).
- 24) Теорема Кёнига о $(0,1)$ -матрицах (с доказательством).
- 25) Теорема Менгера вершинная и реберная формы (с доказательством).
- 26) Потоки в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона (с доказательством). Алгоритм Эдмондса-Карпа поиска максимального потока (с доказательством оценки сложности).
- 27) Паросочетания. Критерий наибольшего паросочетания (с доказательством). Венгерский алгоритм поиска наибольшего паросочетания.

Вопросы к зачету по разделу «Дискретная математика» (6 семестр)

- 1) Множество. Задание множества перечислением элементов. Задание множества с помощью признака. Мощность множества. Круги Эйлера. Подмножество. Собственное подмножество. Несобственное подмножество. Универсальное множество.
- 2) Операции над множествами. Объединение. Пересечение. Теорема о мощности объединения 2-х множеств. Дополнение. Разность. Симметрическая разность. Декартово (прямое) произведение. Степень. Правило суммы. Правило произведения.
- 3) Бинарное отношение. Свойства бинарного отношения. Рефлексивность. Симметричность. Транзитивность. Антисимметричность. Отношение эквивалентности. Теорема о разбиении множества на классы эквивалентности. Отношение частичного порядка (линейный порядок).
- 4) Функция (отображение). Инъективное отображение. Сюръективное отображение. Биъективное отображение. Теорема об отображении множества самого на себя. Правило равенства.
- 5) Размещение. Перестановка. Размещение с повторениями. Сочетание. Биномиальные коэффициенты.
- 6) Мультимножество. Сочетания с повторениями. Полиномиальные коэффициенты.
- 7) Формула включения исключения. Беспорядки. Числа Стирлинга 2-го рода. Числа Белла.
- 8) Рекуррентное соотношение. Теорема об определяемости последовательности линейным рекуррентным соотношением и начальными значениями. Характеристический многочлен линейного рекуррентного соотношения. Общий вид решения линейного рекуррентного соотношения. Производящие функции. Производящая функция последовательности, заданной линейным рекуррентным соотношением.
- 9) Числа Фибоначчи.
- 10) Числа Каталана.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 16

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

- 11) Автомат. Детерминированный конечный автомат. Язык автомата (определения).
- 12) Недетерминированный конечный автомат. Теорема о совпадении языков ДКА и НКА (с доказательством).
- 1) Конструкция подмножеств, определение.
- 13) Пример для худшего случая в конструкции подмножеств (с доказательством). Теорема о числе состояний в ДКА,
- 2) построенном из НКА для поиска в тексте.
- 14) ϵ -НКА. ϵ -замыкание. Теорема о языках ДКА и ϵ -НКА.(с доказательством)
- 15) Регулярные выражения. Взаимосвязь регулярных выражений с автоматами: метод удаления состояний. Построение ϵ -НКА по регулярному выражению.
- 16) Алгебраические законы, связанные с регулярными выражениями (с доказательством).
- 17) Теорема о доказательствах законов о регулярных выражениях, о замене переменных на символы алфавита (с доказательством).
- 18) Лемма о накачке (без доказательства)
- 19) Операции над языками - определения. Теорема: Множество регулярных языков замкнуто относительно 9 операций (с доказательством).
- 20) 3 вида вопросов к регулярному языку. Схема переходов между представлениями регулярного языка (алгоритмическая сложность).
- 21) Проверка языка на пустоту по автомату и по регулярному выражению (с доказательством).
- 22) Проверка принадлежности цепочки языку (с доказательством).
- 23) Определение эквивалентности состояний. Минимизация ДКА. Доказательство единственности минимального ДКА.
- 24) Проверка эквивалентности двух разных ДКА.
- 25) Контекстно-свободные грамматики, определение. Язык, задаваемый грамматикой. Правовыводимые и левовыводимые цепочки, определения.
- 26) Деревья разбора, определение.
- 27) Приложения КС грамматик. Сбалансированные скобочные цепочки. Теорема о конкатенации сбалансированных цепочек (док-во индукция по длине цепочек).
- 28) Неоднозначная грамматика, опред. Утверждение о левых и правых порождениях в однозначной грамматике (без док). Критерий существования двух деревьев разбора для цепочки (с доказательством). Существенно неоднозначный КС язык, определение.
- 29) Базисный автомат. Автомат с магазинной памятью (МП). Мгновенное описание (конфигурация) МП автомата. Определение отношения выводимости.
- 30) Теорема о допустимости последовательности конфигураций в МП автомате. (с доказательством).
- 31) Допустимость по пустому магазину. Теорема о совпадении классов языков, задающих МП автоматы по заключительному состоянию и пустому магазину (с доказательством).
- 32) Переход от грамматик к МП автоматам. Теорема о языке МП автомата,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 17

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

- построенного по грамматике (с доказательством).
- 33) Обратный переход от МП автоматов к грамматикам. Теорема о существовании КС грамматики (с доказательством).
 - 34) Детерминированные МП автоматы (ДМП). Примеры языков ДМП и не ДМП. Теорема о задании регулярного языка через ДМП (с доказательством).
 - 35) Префиксное свойство. Критерий допустимости языка по пустому магазину ДМП (без доказательства). Теорема об однозначности языка допускаемого по пустому магазину ДМП (с доказательством). Теорема об однозначности языка допускаемого по заключительному состоянию ДМП (с доказательством).
 - 36) Нормальная форма Хомского (НФХ). Беспольные символы. Порождаемость и достижимость. Теорема об удалении бесполезных символов (с доказательством). Алгоритм удаления бесполезных символов (с доказательством).
 - 37) Удаление ϵ продукций. Алгоритм (с доказательством). Теорема о языке грамматики построенной по этому алгоритму (с доказательством).
 - 38) Удаление цепных продукций. Алгоритм (с доказательством). Теорема о существовании грамматики без бесполезных символов, ϵ продукций и цепных продукций.
 - 39) Алгоритм построения НФХ. Теорема о существовании грамматики в НФХ.
 - 40) Теорема о границе для длины цепочки в зависимости от высоты дерева в НФХ грамматике. Лемма о накачке для КС языков.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 18

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

4 семестр

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс контрольных работ и экзаменационные билеты, которые позволяют оценить регулярную работу студента, направленную на формирование компетенций и достижение планируемых результатов обучения.

В ходе изучения дисциплины «Дискретная математика раздела» «Математическая логика и теория алгоритмов» студент должен выполнить 3 контрольные работы и сдать экзамен.

Каждая из контрольных работ оценивается в 5 баллов.

На экзамене студент получает билет. В билете один теоретический вопрос и одна задача. На написание ответа дается 1,5 часа. После этого происходит оценка ответа. Преподаватель может задавать вопросы по тексту ответа. Студент должен на них ответить. Экзамен оценивается в 10 баллов.

Сводная таблица рейтинга успеваемости

№	Перечень контрольных мероприятий в семестре	Максимальное кол-во баллов
1	Контрольная работа №1-3	3x5=15
2	Экзамен	2x5=10
	Итого	25

5 семестр

В течении 5-го семестра по курсу дискретной математики проводятся две контрольные работы по теории графов.

Первая работа по темам: цепи и циклы, гамильтоновы и эйлеровы графы, деревья, планарность.

Вторая работа по темам: независимые множества, раскраски, паросочетания.

Максимальное количество баллов за каждую контрольную работу - 15 баллов.

В 5-м семестре проводится экзамен, максимум баллов за экзамен 20.

На экзамене студент получает билет. В билете два теоретических вопроса и две задачи. На написание ответа дается 1,5 часа. После этого происходит оценка ответа. Преподаватель может задавать вопросы по тексту ответа. Студент должен на них ответить.

Сводная таблица рейтинга успеваемости 5 семестр

№	Перечень контрольных мероприятий в семестре	Максимальное кол-во баллов
1	Контрольная работа №1	15
2	Контрольная работа №2	15
3	Экзамен	4x5=20
	Итого	50



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 19

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

6 семестр

На протяжении 6-го семестра по курсу дискретной математики проводятся две контрольные работы по теории автоматов и формальных языков. Первая работа по регулярным языкам, вторая по контекстно-свободным.

Максимальное количество баллов по каждой контрольной работе - 15 баллов.

В 6-м семестре проводится зачет, максимальное количество баллов - 10.

Сводная таблица рейтинга успеваемости 6 семестр

№	Перечень контрольных мероприятий в семестре	Максимальное кол-во баллов
1	Контрольная работа №3	15
2	Контрольная работа №4	15
3	Зачет	2x5=10
	Итого	40

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

4.2.1 Критерии оценивания выполнения контрольной работы

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос – 15 баллов.

Показатели	Отлично/14-15 баллов	Хорошо/11-13 баллов	Удовлетворительно/7-10 баллов	Неудовлетворительно/0-6 баллов
1. Полнота выполнения практического задания; 2. Время выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания; 4. Самостоятельность решения	Все задачи решены правильно. Ошибки отсутствуют.	Выполнено 3/4 заданий. Присутствуют незначительные ошибки.	Выполнена 1/2 заданий.	Выполнено менее 1/2 заданий.
	Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций

4.2.2 Критерии оценивания теоретического вопроса зачета и экзамена

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос – 5 баллов.

Отлично/зачтено/5 баллов	Хорошо/зачтено/4 балла	Удовлетворительно/зачтено/3 балла	Неудовлетворительно/не зачтено/0-2 балла
Обучающийся отлично знает материал, умеет	Обучающийся хорошо знает материал, умеет	Обучающийся знаком с материалом.	Обучающийся не знает основных положений



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения. Обучающийся практически не допускает ошибок.	анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся допускает фактические ошибки.	вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов экзамена учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации.

При подведении итогов экзамена (4 семестр) учитываются:

0 - 12 – «неудовлетворительно»

13 – 16 – «удовлетворительно»

17 – 20 – «хорошо»

21 – 25 – «отлично».

При подведении итогов экзамена (5 семестр) учитываются:

0-24 баллов - неудовлетворительно (2);

25-34 баллов - удовлетворительно (3);

35-44 баллов - хорошо (4);

45-50 баллов - отлично (5).

При подведении итогов зачета (6 семестр) учитываются:

25–40 баллов – зачтено;

0-24 балла – не зачтено.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»
по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализации № 6 «Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем»

Версия документа - 1

стр. 21

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «Отлично»:
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности,
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке «Хорошо»:
 - предполагает формирование компетенций на достаточном уровне,
 - студент способен давать развернутые ответы на теоретические и практические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «Хорошо».
3. Базовый уровень соответствует оценке «Удовлетворительно»:
 - предполагает формирование компетенций на начальном уровне,
 - студент способен давать ответы на теоретические и практические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «Удовлетворительно»,
 - студент способен отвечать на вопросы в закрытой форме. Количество правильных ответов – не менее 50%.
4. Низкий уровень соответствует оценке «Неудовлетворительно».

