

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 2025.02.26
Уникальный программный ключ:
054c0182970293149c21699f0009940292896884

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Математическая логика и теория алгоритмов» по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю) «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Присваиваемая квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Троицк, 2025 г.



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



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль): Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Семестр изучения - 4.

Дисциплина: *Математическая логика и теория алгоритмов*

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» 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
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Знать: для достижения ОПК-1.1: основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними; -свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем; - методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; - алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; - методы построения по булевой функции многополюсных контактных схем; - методы исследования системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса; - основы языка и алгебры предикатов; Уметь: Для достижения ОПК-1.2: распознавать тождественно истинные (простейшие общезначимые) формулы языка



			логики высказываний (предикатов); - применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений; - строить простейшие выводы в исчислениях высказываний и использовать эти модели для объяснения сути и строения математических доказательств; Владеть: Для достижения ОПК-1.3: техникой равносильных преобразований логических формул; - методами распознавания тождественно истинных формул и равносильных формул; - дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений
--	--	--	--

3 СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Раздел 1. Алгебра высказываний	ОПК-1	Самостоятельная работа в форме домашних работ 2. Самостоятельная работа на практических занятиях 3. Активное участие студентов на практических занятиях (решение задач) 4. Устный ответ на теоретический вопрос 5. Тестирование 6. Контрольная работа	Собеседование по вопросам к экзамену (вопросы №1-8), тест
2	Раздел 2. Булевы функции	ОПК-1	Самостоятельная работа в форме домашних работ 2. Самостоятельная работа на практических занятиях 3. Активное участие студентов на практических занятиях (решение задач) 4. Устный ответ на теоретический вопрос	Собеседование по вопросам к экзамену (вопросы №9-12), тест



			5. Тестирование 6. Контрольная работа	
3	Раздел 3. Формализованное исчисление высказываний	ОПК-1	Самостоятельная работа в форме домашних работ 2. Самостоятельная работа на практических занятиях 3. Активное участие студентов на практических занятиях (решение задач) 4. Устный ответ на теоретический вопрос 5. Тестирование 6. Контрольная работа	Собеседование по вопросам к экзамену (вопросы №13-22) тест
4	Раздел 4. Логика предикатов.	ОПК-1	Самостоятельная работа в форме домашних работ 2. Самостоятельная работа на практических занятиях 3. Активное участие студентов на практических занятиях (решение задач) 4. Устный ответ на теоретический вопрос 5. Тестирование 6. Контрольная работа	Собеседование по вопросам к экзамену (вопросы №23-38) тест
5	Раздел 5. Элементы аксиоматических теорий	ОПК-1	Самостоятельная работа в форме домашних работ 2. Самостоятельная работа на практических занятиях 3. Активное участие студентов на практических занятиях (решение задач) 4. Устный ответ на теоретический вопрос 5. Тестирование 6. Контрольная работа	Собеседование по вопросам к экзамену (вопросы №39-44) тест

Примечание: 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.



12. Компьютерная программа, содержащая накопленные знания специалистов в определенной предметной области, называется:

- 1) экспертной системой; 2) базой знаний; 3) фреймом; 4) генетическим алгоритмом

13. Объединение множеств обозначается символом:

- 1) +; 2) –; 3) \; 4) |

14. Какое из следующих равенств с множествами A и B является ложным:

- 1) $A \cup B = B \cap A$; 2) $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$; 3) Если $A \supseteq B$, то $A \cap B = A$; 4) $A \cap \emptyset = A$.

15. Какое из следующих равенств с множествами A и B является ложным:

- 1) $A \cap B = B \cap A$; 2) $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$; 3) Если $A \supseteq B$, то $A \cup B = B$; 4) $A \cap \emptyset = \emptyset$;

16. Множество, эквивалентное множеству натуральных чисел N называется:

- 1) алгебраическим; 2) тригонометрическим; 3) несчетным; 4) счетным

17. Дизъюнкцией высказываний A и B (обозначение $A \vee B$, читается: A или B)

называется высказывание:

1) истинное тогда, когда истинно хотя бы одно из высказываний A и B , и ложное, если A и B ложны

2) ложное в случае, если A истинно, а B ложно, и истинное в остальных случаях

3) истинное тогда, когда истинны оба высказывания A и B , и ложное в остальных случаях

4) истинное тогда, когда оба высказывания A и B либо истинны, либо ложны, и ложное если одно из высказываний A , B истинно, а другое ложно

18. Какое из следующих свойств логических операций является неверным:

- 1) $(\neg \neg A) \Leftrightarrow (A)$; 2) $(\neg (A \vee B)) \Leftrightarrow (\neg A \wedge \neg B)$; 3) $(\neg (A \wedge B)) \Leftrightarrow (\neg A \vee \neg B)$; 4) $((A \vee B) \vee C) \Leftrightarrow (A \vee (B \vee C))$

19. К базовым функциям не относится:

- 1) функция константа; 2) тождества; 3) следования; 4) суперпозиции

20. К числу элементарных операций не относят операцию:

- 1) константы; 2) суперпозиции; 3) рекурсии; 4) минимизации

21. Пусть $g(x) = C_{1,1}(x) = 0$; $h(x; y; f(x; y)) = J_{3,2} = y$. Пользуясь схемой примитивной рекурсии найти $f(3)$: 1) 0; 2) 1; 3) 2; 4) 5

22. Пусть $g(x) = J_{1,1} = x$; $h(x; y; f(x; y)) = \lambda(J_{3,3}) = f(x; y) + 1$

Пользуясь схемой примитивной рекурсии найти $f(3; 6)$:

- 1) 3; 2) 6; 3) 9; 4) 12

23. Пусть $g(x) = I_{1,1} = x$; $h(x; y; f(x; y)) = \lambda^{-1}(J_{3,3}) = f(x; y) - 1$

Пользуясь схемой примитивной рекурсии найти $f(6; 3)$:

- 1) 3; 2) 6; 3) 9; 4) 12

24. Информационная лента, считывающая и записывающая головка и управляющее устройство – это состав машины:

- 1) Черча; 2) Маркова; 3) Паскаля; 4) Тьюринга

25. Какое из следующих равенств с множествами A и B является ложным:

- 1) $A \cap B = B \cap A$; 2) $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$; 3) Если $A \supseteq B$, то $A \cap B = A$; 4) $A \cap \emptyset = \emptyset$

26. В искусственном интеллекте сложились две оппонирующие базовые парадигмы моделирования мышления:

1. Репрезентативная и коннекционистская
2. Репрезентативная и лингвистическая
3. Коннекционистская и лингвистическая



4. Рекурсивная и лингвистическая

27. Неразрешимость проблемы разрешения для множества всех истинных предложений логики предикатов установил:

1) Черч; 2) Марков; 3) Паскаль; 4) Тьюринг

28. Упорядоченная последовательность правил подстановки называется:

1) рекурсией; 2) протоколом; 3) детерминантом; 4) алфавитом

29. Функция следования обозначается:

1) $J_{n,m}$; 2) $\lambda(x)$; 3) μ_y ; 4) $R(g^{(n)}; h^{(n+2)})$

30. Оператор минимизации обозначается:

1) $J_{n,m}$; 2) $\lambda(x)$; 3) μ_y ; 4) $R(g^{(n)}; h^{(n+2)})$

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
№ отв.	4	1	2	1	1	2	2	1	2	3	4	1	1	1	2
№ вопроса	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
№ отв.	4	1	1	4	1	3	3	1	3	3	1	1	2	2	3

Примечание: Каждый правильный ответ оценивается одним баллом.
Максимальная сумма баллов за тест 30.

Список вопросов к экзамену

1. Назначение и роль математической логики в современной математике.
2. Понятие высказывания. Логические операции в алгебре высказываний. Таблицы истинности.
3. Понятие формулы алгебры логики. Классификация формул алгебры логики.
4. Равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности.
5. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие.
6. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. Их доказательство.
7. Равносильные преобразования формул. Примеры.
8. Тавтологии. Теоремы о тавтологиях.
9. Алгебра Буля.
10. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. Примеры.
11. Закон двойственности алгебры логики.
12. Исчисление высказываний: основные понятия, определения, алфавит, формулы исчисления высказываний.
13. Система аксиом исчисления высказываний. Правила вывода. Доказуемые формулы.
14. Правила одновременной подстановки и сложного заключения.
15. Правила силлогизма, контрапозиции и снятия двойного отрицания.
16. Понятие выводимости формулы из совокупности формул: определение, понятие вывода.
17. Основные правила выводимости и их доказательства.
18. Теорема дедукции. Обобщенная теорема дедукции.
19. Правила введения конъюнкции и дизъюнкции.



20. Доказательство некоторых законов логики.
21. Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний.
22. Проблемы аксиоматичности исчисления высказываний.
23. Понятие предиката. Классификация предикатов. Примеры.
24. Логические операции над предикатами. Примеры.
25. Кванторные операции над предикатами. Примеры.
26. Понятие формулы логики предикатов: символика, определение, значение. Примеры.
27. Равносильные формулы логики предикатов. Примеры.
28. Предваренная нормальная формула логики предикатов.
29. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов: определение, примеры.
30. Условия общезначимости и выполнимости логики предикатов.
31. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости.
32. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений (на 4-5 примерах).
33. Построение противоположных теорем. Примеры.
34. Прямая, обратная и противоположная теоремы. Примеры.
35. Необходимые и достаточные условия. Примеры.
36. Доказательство методом от противного. Примеры.
37. Замечание об аксиоматическом исчислении предикатов.
38. Понятие аксиоматического метода. Условия, определяющие аксиоматическую теорию.
39. Язык первого порядка. Термы и формулы.
40. Логические и специальные аксиомы. Правила вывода.
41. Доказательство в теории. Доказуемость частных случаев тавтологии.
42. Интерпретация языка теории.
43. Истинностные значения формул в интерпретации. Модель теории.
44. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости теории. Теорема Геделя о неполноте.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» включает в себя теоретические задания, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выполняемые в форме теста, выявляющие степень сформированности умений и владений

Усвоенные знания и освоенные умения проверяются при помощи электронного тестирования, умения и владения проверяются в ходе решения задач.

Объем и качество освоения обучающимися дисциплины, уровень сформированности дисциплинарных компетенций оцениваются по результатам текущих и промежуточной аттестаций количественной оценкой, выраженной в баллах, максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.



При дистанционном обучении устный опрос, в том числе защита курсовых работ, реализуется в Microsoft Teams, практические задания и письменные ответы размещаются в Moodle, ответы должны быть сданы в Moodle, тестирование осуществляется также в Moodle.

4.2 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Объем и качество освоения обучающимися дисциплины, уровень сформированности дисциплинарных компетенций оцениваются по результатам текущих и промежуточной аттестаций количественной оценкой, выраженной в баллах, максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине, переводится в оценку в соответствии с критериями.

Сумма баллов по дисциплине. Оценка по промежуточной аттестации.
Характеристика уровня освоения дисциплины

от 91 до 100 «отлично» Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

от 76 до 90 «хорошо» Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

от 61 до 75 «удовлетворительно» Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

от 41 до 60 «неудовлетворительно» Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

от 0 до 40 «неудовлетворительно» Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.



4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания			
		Отлично Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Хорошо Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Удовлетворительно Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Неудовлетворительно Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
ОПК-1	Знает основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними; -свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем; - методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; -алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; - методы построения по булевой функции многополюсных контактных схем; -методы построения по булевой	Знает основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними; -свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем; - методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; -алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; - методы построения по булевой функции многополюсных контактных схем; -методы исследования системы булевых	Знает основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними; -свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем; - методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; -алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; - методы построения по булевой функции многополюсных контактных схем; -методы исследования системы булевых	Знает в ограниченном объеме основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними; -свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем; - методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; -алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; - методы построения по булевой функции многополюсных контактных схем; -методы	Не знает основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними; -свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем; - методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; -алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; - методы построения по булевой функции многополюсных контактных схем; -методы исследования



функции многополюсных контактных схем; -методы исследования системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса;	функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса;	функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса; , но допускает незначительные ошибки	исследования системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса;	системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса;
Умеет распознавать тождественно истинные формулы языка логики высказываний - применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений; - строить простейшие выводы в исчислениях высказываний и использовать эти модели для объяснения сути и строения математических доказательств;	Умеет распознавать тождественно истинные формулы языка логики высказываний - применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений; - строить простейшие выводы в исчислениях высказываний и использовать эти модели для объяснения сути и строения математических доказательств;	Умеет распознавать тождественно истинные формулы языка логики высказываний - применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений; - строить простейшие выводы в исчислениях высказываний и использовать эти модели для объяснения сути и строения математических доказательств; но допускает незначительные ошибки	Умеет распознавать тождественно истинные формулы языка логики высказываний - применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений; - строить простейшие выводы в исчислениях высказываний и использовать эти модели для объяснения сути и строения математических доказательств; в ограниченном объеме	Не умеет, распознавать тождественно истинные формулы языка логики высказываний - применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений; - строить простейшие выводы в исчислениях высказываний и использовать эти модели для объяснения сути и строения математических доказательств;
Владеет техникой равносильных преобразований логических формул; - методами распознавания тождественно	Владеет техникой равносильных преобразований логических формул; - методами распознавания тождественно истинных формул	Владеет техникой равносильных преобразований логических формул; - методами распознавания тождественно истинных формул	Владеет техникой равносильных преобразований логических формул; - методами распознавания тождественно истинных формул	Не владеет техникой равносильных преобразований логических формул; - методами распознавания тождественно



истинных формул и равносильных формул; - дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений	и равносильных формул; - дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений	и равносильных формул; - дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений, но допускает незначительные ошибки	и равносильных формул; - дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений в ограниченном объеме	истинных формул и равносильных формул; - дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений
---	---	---	---	---

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

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:
 - глубоко и правильно усвоил программный материал, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает;
 - владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач;
 - уметь строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо, предполагает формирование компетенций на достаточном уровне:
 - он твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает;
 - владеет основными математическими методами;
 - не допускает существенных ошибок, но и испытывает затруднения в выводах и доказательствах;
 - умеет применять основные положения и формулы для решения задач.
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно, предполагает формирование компетенций на начальном уровне:
 - имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств;
 - допускает ошибки, недостаточно правильные формулировки;
 - с трудом увязывает основные положения с практикой
4. Недостаточный уровень соответствует оценке неудовлетворительно.
 - не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала;
 - допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять;
 - не может увязать теорию с практикой.

