

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шилов С.П.



ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки):
Профили: математика; информатика
Форма обучения очная

1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины (модуля)/ разделы в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, с указанием семестра)	Код и содержание контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства (краткое описание с указанием количества вариантов, заданий и т.п.)
6 семестр			
1	Алгебра высказываний	ОК-3, ПК-4	Контрольные вопросы для обсуждения Практические задания Исследовательская работа 1 Контрольная работа 1
2	Алгебра предикатов		Контрольные вопросы для обсуждения Практические задания Контрольная работа 2
3	Формальные аксиоматические теории		Контрольные вопросы для обсуждения Практические задания Контрольная работа 3
4	Основы теории алгоритмов		Контрольные вопросы для обсуждения Практические задания Исследовательская работа 2 Контрольная работа 4
	Раздел 1-4		Вопросы для подготовки к экзамену (1-23).

2. Виды и характеристика оценочных средств

С целью текущего контроля знаний проводится проверка выполнения практических заданий, выполнения заданий контрольных работ, вопросов для устного контроля знаний.

2.1. Контрольные вопросы

Контрольные вопросы используются для проведения анализа материала, самостоятельного углубления знаний, а также для самопроверки знаний студентов по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Ответ оценивается в баллах «1» или «0». Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется в конце занятия.

Балл	Критерий оценивания
1	<ul style="list-style-type: none">- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
0	<ul style="list-style-type: none">- не раскрыто основное содержание учебного материала;- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части

<p>учебного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
--

2.2. Практические задания

Практические задания в рамках практических занятий используются для оценки умений по темам дисциплины. Включают в себе выполнение расчетных заданий, заданий на построение доказательства, построение конфигураций машин Тьюринга.

Балл	Критерий оценивания заданий
4-5	<p>Свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;</p> <p>Выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;</p> <p>В письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;</p> <p>При ответах на контрольные вопросы правильно понимает их суть, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.</p>
2-3	<p>Практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;</p> <p>В ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;</p> <p>Студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;</p> <p>В письменном отчете по работе допущены ошибки;</p> <p>При ответах на контрольные вопросы правильно понимает их суть, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.</p>
0-1	<p>Практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;</p> <p>В письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;</p> <p>На контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.</p>

2.3. Контрольная работа

Контрольные работы проводятся по каждому из изучаемых разделов курса: Алгебра высказываний, Алгебра предикатов, Формальные аксиоматические теории, Основы теории алгоритмов. Отчет о выполнении заданий оценивается по 5-ти балльной системе. Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

Балл	Критерий оценивания
"отлично"	<p>Выполнил работу самостоятельно и без ошибок; допустил не более одного недочета; демонстрирует понимание способов и видов учебной деятельности по решению задач в области дискретной математики; владеет терминологией и может прокомментировать этапы своей деятельности и полученный результат; может предложить другой способ деятельности или алгоритм выполнения</p>

	задания.
"хорошо"	Выполнил работу самостоятельно и без ошибок; допустил не более двух (для простых задач) и трех (для сложных задач) недочетов; демонстрирует понимание способов и видов учебной деятельности по решению задач в области дискретной математики; может прокомментировать этапы своей деятельности и полученный результат; затрудняется предложить другой способ деятельности или алгоритм выполнения задания.
"удовлетворительно"	Если студент правильно выполнил более 50% всех заданий и при этом: демонстрирует общее понимание способов и видов учебной деятельности по решению задач в области дискретной математики; может прокомментировать некоторые этапы своей деятельности и полученный результат. Или при условии выполнения всей работы студент допустил: для простых задач – одну грубую ошибку или более четырех недочетов; для сложных задач – две грубые ошибки или более восьми недочетов. Сложным считается задание, которое естественным образом разбивается на несколько частей при его выполнении.
"неудовлетворительно"	Допустил число ошибок и недочетов, превышающее норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно»; правильно выполнил не более 10% всех заданий. Или не приступил к выполнению работы.

2.4. Исследовательская работа

Исследовательская работа направлена на развитие у студентов исследовательских умений в области использования предметных знаний и умений в учебно-воспитательном процессе школьного курса информатики и математики и связанных с ними навыков разработки учебно-методических материалов.

Выполняется самостоятельно, представляет собой учебно-методическую разработку фрагмента занятия с обоснованием его актуальности – фрагмент урока, тематический классный час, фрагмент занятия элективного курса или курса дополнительного образования (на выбор студента).

Структура работы:

- введение (актуальность, цель, задачи, средства, методы),
- теоретическая часть (место проведения занятия относительно общего курса математики/ информатики; предметные знания и умения, которыми должны обладать школьники, чтобы занятие было успешным; предметные знания и умения, с которыми школьники будут ознакомлены на занятии),
- практическая часть (разработка фрагмента занятия).

Тема проекта формулируется студентом самостоятельно с консультацией преподавателя.

Исследовательская работа 1 выполняется при изучении алгебры высказываний.

Исследовательская работа 2 выполняется при изучении основ теории алгоритмов.

Критерии выставления оценки за исследовательскую работу

Балл	Критерии выставления оценки за исследовательскую работу
5	<ul style="list-style-type: none"> – хорошо знает место математической логики и теории алгоритмов в школьных курсах информатики и математики; – может сделать учебно-методический анализ темы в соответствии с требованиями образовательного стандарта; – может разработать учебно-методические материалы для формирования у школьников компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта; – владеет разнообразными методами и приемами ориентирования в современном информационном пространстве; – владеет навыками разработки учебно-методических материалов для школьников,

	основанных на принципах научности, доступности и наглядности, стилистически и орфографически правильно оформленными.
3-4	<ul style="list-style-type: none"> – в основном знает место математической логики и теории алгоритмов в школьных курсах информатики и математики; – может сделать учебно-методический анализ темы в соответствии с требованиями образовательного стандарта (есть замечания); – владеет стандартными методами и приемами ориентирования в современном информационном пространстве; – навыками разработки учебно-методических материалов для школьников, стилистически и орфографически правильно оформленными.
1-2	<ul style="list-style-type: none"> – плохо знает место математической логики и теории алгоритмов в школьных курсах информатики и математики; – затрудняется сделать учебно-методический анализ темы в соответствии с требованиями образовательного стандарта; – владеет простейшими методами и приемами ориентирования в современном информационном пространстве; – слабо владеет навыками разработки учебно-методических материалов для школьников.
0	показатели не достигли пороговых значений

2.5. Экзамен в форме собеседования по вопросам

Критерии выставления оценки

Оценка «отлично»:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов.

Оценка «хорошо»:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- нет определенной логической последовательности, неточно используется специализированная терминология и символика;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя.

Оценка «удовлетворительно»:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, алгоритмах решения задач исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме,
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «неудовлетворительно»:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание студентом большей или наиболее важной части учебного материала,
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, нескольких наводящих вопросов преподавателя.

3. Оценочные средства

3.1. Контрольные вопросы

1. Понятие высказывания.
2. Основные логические операции над высказываниями. Примеры.
3. Язык исчисления высказываний.
4. Формулы алгебры высказываний.
5. Таблицы истинности.
6. Классификация формул ИВ: тождественно истинные, тождественно ложные и выполнимые формулы. Примеры.
7. Равносильные формулы. Равносильные преобразования формул. Упрощение формул. Примеры.
8. Булевы функции.
9. Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы. Примеры.
10. Существование *СДНФ* и *СКНФ*.
11. Булевы функции. Представление булевых функций формулами.
12. Единственность *СДНФ* и *СКНФ*. Примеры.
13. Применение исчисления высказываний к разработке РКС и СБИС. Примеры.
14. Логическое следование.
15. Применение к анализу правильности логических рассуждений. Примеры.
16. Логическое следование.
17. Теорема о дедукции. Примеры.
18. Строчение математических теорий.
19. Виды теорем: прямая, обратная, противоположная, контрапозиционная.
20. Методы доказательства теорем. Условия необходимые, достаточные, необходимые и достаточные.
21. Предикаты.
22. Области истинности и ложности предикатов. Примеры.
23. Основные логические операции над предикатами. Примеры.
24. Кванторы.
25. Истинные и ложные высказывания с кванторами. Примеры.
26. Равносильные предикаты.
27. Основные равносильности с кванторами. Примеры.
28. Язык исчисления предикатов и формулы исчисления предикатов. Примеры.
29. Интерпретации формул исчисления предикатов.
30. Тождественно истинные (общезначимые), тождественно ложные (противоречия) и выполнимые формулы. Примеры.
31. Содержательный и формальный аксиоматический методы.
32. Построение формальных теорий исчисления высказываний (*ИВ*) и исчисления предикатов (*ИП*).
33. Примеры доказательств теорем в *ИВ* и *ИП*.
34. Проблемы непротиворечивости, полноты и разрешимости для *ИВ* и *ИП*.
35. Интуитивное определение алгоритма.
36. Основные черты алгоритма.
37. Машины Тьюринга. Примеры.

- 38. Стандартные машины Тьюринга. Примеры.
- 39. Конструирование машин Тьюринга с помощью стандартных. Примеры.
- 40. Невычислимая по Тьюрингу функция.
- 41. Алгоритмические проблемы.
- 42. Доказательство неразрешимости алгоритмической проблемы самоприменимости.

3.2. Практические задания и задачи

1. Что делают следующие программы?

<i>invert</i>	q_0	q_1
a_0		$1Pq_0$
0		$1Lq_1$
1		$0Lq_1$

<i>erase</i>	q_0	q_1	q_2	q_3
a_0			a_0Pq_3	a_0Pq_3
0		$0Lq_2$	a_0Lq_2	$0Cq_0$
1		$1Lq_2$	a_0Lq_2	$1Cq_0$

Проследите их работу из начальных конфигураций $1010\underline{1}(q_1)$ и $1011\underline{0}(q_1)$.

- 2. Напишите программу МТ, прибавления 1 к числу в десятичном алфавите.
- 3. Напишите программу МТ, перерабатывающую слово *КРИЗИС* в слово *РАСЦВЕТ*.
- 4. Напишите программу МТ, прибавления 1 к числу в десятичном алфавите.
- 5. Напишите программы машин Тьюринга: $1 \dots 1n \dots n1 \dots \underline{1} \Rightarrow \underline{1} \dots 1n \dots n1 \dots 1$; $\underline{1} \dots 1n \dots n1 \dots 1 \Rightarrow 1 \dots \underline{1}n \dots nn \dots n$.
- 6. Сконструируйте из стандартных машин МТ, стирающую два числа слева от текущего:

$$\dots n \underbrace{1 \dots 1}_{x+1} \dots n \underbrace{1 \dots 1}_{y+1} \dots n \underbrace{1 \dots 1}_{z+1} \dots \underline{1} \Rightarrow \dots nn \dots nn \dots nn \dots nn \dots n \underbrace{1 \dots 1}_{z+1} \dots$$

7. Сконструируйте МТ, переставляющую два числа на ленте: $\underbrace{1 \dots 1}_{x+1} \dots n \underbrace{1 \dots 1}_{y+1} \dots \underline{1} \Rightarrow \underbrace{1 \dots 1}_{y+1} \dots n \underbrace{1 \dots 1}_{x+1} \dots \underline{1}$.

8. Что делают машины $K_1 \cdot L \cdot \downarrow \cdot P \cdot \begin{cases} a_0 \rightarrow V \cdot B^\uparrow \\ 1 \rightarrow V \cdot B \cdot R \cdot U_0 \end{cases}$, $K_2 \cdot P \cdot \begin{cases} a_0 \rightarrow U \cdot R \cdot S \\ 1 \rightarrow L \cdot S \cdot R \cdot S \end{cases}$?

9. Сконструируйте из стандартных машин МТ, вычисляющую функцию

$$\underbrace{1 \dots 1}_{x+1} \Rightarrow \begin{cases} \underbrace{1 \dots 1}_{x+1}, & \text{если } x \leq 1 \\ \underbrace{1 \dots 1}_x, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

10. Постройте рекурсивное описание функций:

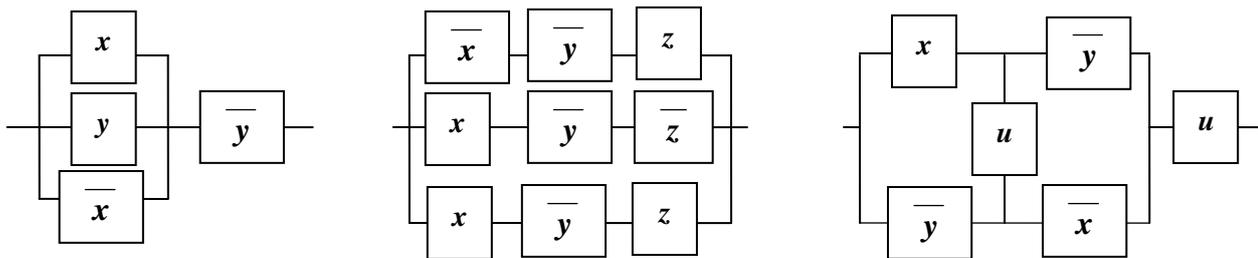
$$f(x) = x + 2, f(x) = 5 \cdot x + 1, f(x) = 5^x.$$

11. Докажите, что функции $f(x, y) = |5 \cdot x - y|$, $f(x) = \begin{cases} x + y, & \text{если } x > y \\ y - x, & \text{если } x \leq y \end{cases}$ являются ПРФ.

12. Будут ли высказываниями: **а)** “Верно ли, что $2 + 1 = 3$?”, **б)** “Если сегодня пятница, то будет лекция по алгебре”, **в)** “3 – простое число”, **г)** “Сегодня, 29 декабря 2009 года, в 21-00 по московскому времени произойдет солнечное затмение”, **д)** “Натуральное число называется простым, если оно имеет ровно два различных натуральных делителя: единицу и само число”.

13. Истинны или ложны: **а)** $2 \in \{x \in \mathbf{R} \mid 2 \cdot x^3 - 3 \cdot x^2 + 1 = 0\}$, **б)** $\emptyset \in \emptyset$, **в)** $0 < \ln 2 < 1$, **м)** $\sin \frac{385 \cdot \pi}{12} > 0$.

14. Какие из данных противоречивы: **а)** $x = 0, (x \wedge y) = 1$; **б)** $a = 1, (a \vee b) = 1$; **в)** $a = 1, (b \rightarrow a) = 1$; **г)** $x = 1, (x \vee b) = 0$; **д)** $u = 0, (u \vee v) = 0$
15. Будут ли формулами: **а)** $((a \vee \bar{a}) \wedge (b \rightarrow c))$, **б)** (\bar{a}) , **в)** $((a \vee \bar{a}) \wedge (b \rightarrow c))$, **г)** $(a \rightarrow \overline{(a \wedge b)})$?
16. Восстановите скобки: **а)** $a \rightarrow b \vee a \wedge b \vee c \leftrightarrow \bar{a} \wedge b \rightarrow c \vee \bar{b}$;
б) $a \wedge (b \vee c) \leftrightarrow b \wedge c \rightarrow \bar{b} \leftrightarrow c \rightarrow b \vee c$;
17. Классифицируйте формулы: $a \rightarrow b \vee b \rightarrow c$; $(a \rightarrow b) \vee (b \rightarrow c)$;
 $(a \leftrightarrow b) \wedge \overline{a \rightarrow b}$; $a \wedge (b \vee c) \leftrightarrow b \wedge c \rightarrow \bar{b} \leftrightarrow c$.
18. Если F – закон логики, то $F \vee G$; $F \wedge G$; $G \rightarrow F$; $F \rightarrow G$ законы логики?
19. Упростите формулы: $a \wedge (b \vee c) \leftrightarrow b \wedge a$; $\overline{p \vee q} \rightarrow ((p \vee q) \rightarrow p)$;
 $(p \leftrightarrow q) \wedge (p \vee q)$; $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow \bar{p}) \wedge (r \rightarrow p)$.
20. Приведите формулы к $K\Phi$ и $D\Phi$: $a \wedge b \rightarrow c \vee \bar{b}$; $a \rightarrow b \vee a$;
 $(a \rightarrow \bar{b}) \rightarrow (b \rightarrow c) \wedge \bar{a} \wedge \bar{c}$, $x \rightarrow y \rightarrow \bar{y}$; $\overline{x \leftrightarrow u \rightarrow v} \rightarrow x \wedge u \vee v$;
 $(a \rightarrow b) \rightarrow ((a \rightarrow (b \rightarrow c)) \rightarrow (a \rightarrow c))$.
21. Можно ли формулу, равносильную $\bar{x} \vee \bar{y}$, записать, используя только связки \wedge, \vee , но не используя отрицания?
22. Найдите по таблицам истинности $СДН\Phi$ и $СКН\Phi$ следующих формул:
 $(a \rightarrow b) \wedge \bar{a} \leftrightarrow b \vee a$; $(x \vee (\bar{x} \wedge y)) \leftrightarrow (x \vee y)$; $b \wedge (c \vee \bar{b}) \rightarrow c$; $a \leftrightarrow b \vee (\bar{a} \rightarrow \bar{b}) \rightarrow \bar{a} \vee b$;
 $x^y \rightarrow z$; $\overline{x^{y \vee z}} \leftrightarrow x$.
23. Упростите РКС:



24. Постройте наиболее простые РКС по функциям проводимости:
 $(a \rightarrow b) \vee (b \rightarrow a)$, $x \vee (\bar{x} \wedge y) \rightarrow (x \vee y)$, $(x \vee y \vee z) \wedge (x \wedge \bar{y} \leftrightarrow x \wedge \bar{z})$
25. Постройте РКС с четырьмя переключателями, зажигающую лампочку, если включено два или три.
26. Верно ли, что $\overline{p \vee r} \rightarrow q \models (p \rightarrow q) \wedge r$; $p \vee r \leftrightarrow q \models (p \vee r) \leftrightarrow r$; $p \wedge q \wedge r \models p \vee (q \leftrightarrow r)$;
 $x \wedge y, y \wedge z, \bar{x} \models x \rightarrow z$; $x \rightarrow y, x \leftrightarrow (z \vee \bar{x}) \models z \rightarrow y$;
 $x \vee y, \overline{x \rightarrow z}, y \wedge z \models x \vee y \rightarrow z$?
27. Правильны ли рассуждения?
а) Если я пойду завтра на первую пару, то буду должен рано встать. Если я пойду на дискотеку, то лягу спать поздно. Если я лягу поздно и встану рано, то буду спать не

более 5 часов и не пойду на первую пару. Следовательно, я должен либо пропустить завтра первую пару или не ходить на дискотеку.

- б)** Если 6 составное число, то 12 – тоже составное. Если 12 – составное, то найдётся простое число, большее 12. Если существует простое, большее 12, то существует и составное, большее 12. Если 6 делится на 2, то 6 – составное. Число 12 – составное. Значит, 6 – составное число.
- в)** Если будет холодно, то она наденет тёплое пальто, если рукав будет починен. Завтра будет холодно, но рукав починен не будет. Значит, она не наденет тёплое пальто.
28. Докажите, найдя формулы F и G , что из утверждения “если $\models F$, то $\models G$ ” не всегда следует “ $F \models G$ ”.
29. Докажите правила разделения посылок, *modus tollens*, дедукции.
30. Найдите и изобразите области определения, области истинности и ложности предикатов на \mathbf{R} : **а)** $P(x) = “x^2 - 3x + 2 \geq 0”$; **б)** $Q(x) = “(x+1)/x > 2”$;
в) $R(x) = “|x+1|/|x| \leq 2”$; **г)** $S(x) = “\sin x > 0,5”$; **д)** $P(x, y) = “x > y”$;
е) $M(x, y) = “x \geq 0” \wedge “x^2 \leq 0”$; **ж)** $T(x, y) = “x > y” \wedge “x^2 < y^2”$.
31. Найдите и изобразите области определения, области истинности и ложности предикатов на \mathbf{R} : **а)** $P(x) = “x^2 - 3x + 2 \geq 0”$; **б)** $Q(x) = “(x+1)/x > 2”$;
в) $R(x) = “|x+1|/|x| \leq 2”$; **г)** $S(x) = “\sin x > 0,5”$; **д)** $P(x, y) = “x > y”$;
е) $M(x, y) = “x \geq 0” \wedge “x^2 \leq 0”$; **ж)** $T(x, y) = “x > y” \wedge “x^2 < y^2”$.
32. Какие из высказываний с кванторами истинны, а какие ложны и почему?
а) $\exists x \in \mathbf{R} \ /x + 1| \geq 1$, **б)** $\forall x \in \mathbf{R} (x > 3 \rightarrow x \geq 2)$,
в) $\forall x \in \mathbf{R} (\exists y \in \mathbf{Z} \ /x+y| > 1)$.
33. Равносильны ли предикаты на \mathbf{R} (ответ обосновать)? **а)** $P(x) = (x \geq 0)$ и $Q(x) = (x^2 \geq 0)$, **б)** $P(x) = (x \geq 1)$ и $Q(x) = ((1/x) \leq 1)$, **в)** $P(x) = (x \in (0; 1))$ и $Q(x) = ((1/x) > 1)$, **г)** $P(x) = (0 < x < 1)$ и $Q(x) = (|x - 0,5| = 0,5)$.
34. Какие из предикатов $(x \geq 0)$, $((1/x) \leq 1)$, $(1/x > 0)$, $(|x| \geq 0)$, $(1/x = 0)$ тождественно истинны, а какие тождественно ложны на \mathbf{R} , \mathbf{N} , \mathbf{Z} ?
35. Какие из выражений не будут формулами и почему? $((\forall x P(x, y)) \vee Q(x))$; $(\exists y R(x))$;
 $(P(x) \vee Q(y, z))$; $(Q(x) \rightarrow (\forall z P(z, x)))$; $(\forall x P(x) \wedge Q(y))$;
 $((\exists x P(x, y)) \leftrightarrow (\forall y P(x, y)))$.
 Исправьте ошибки и определите, свободными или связанными будут все вхождения переменных в исправленных формулах.
36. Вид формулы: $(\forall x P(x, y))$, $((\forall x P(x, y)) \rightarrow (\exists x P(x, y)))$,
 $(\exists x (P(x, y) \rightarrow Q(x)))$, $(\exists x (P(x) \rightarrow P(x)))$, $(\exists x (\forall y (P(x, y) \rightarrow Q(x))))$, $((\forall x (\forall y P(x, y))) \rightarrow P(z, z))$, $((\exists x (P(x) \vee Q(y))) \wedge Q(y))$.
37. Приведите ормулы к ППНФ: $(R(x) \rightarrow (\exists y (R(x) \vee Q(x, y))))$,
 $(P(x) \rightarrow (\exists y (R(x) \vee Q(x, y))))$, $(R(x, y) \leftrightarrow (\forall x P(x)))$, $((\forall y (P(x, y) \vee Q(x))) \wedge Q(y))$.

3.3. Задания контрольных работ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1

- Верно ли, что $a \wedge b \rightarrow (b \vee c \rightarrow a \wedge b)$ – закон логики?
- Найдите СДНФ и СКНФ: $(x \rightarrow y) \vee z \leftrightarrow \overline{x} \wedge y$

- Упростите: $a \rightarrow c \wedge (a \rightarrow c \vee b) \vee \bar{b}$
- Почему отрицание нельзя выразить через \vee и \rightarrow ?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

- Постройте РКС, реализующую формулу: $c \wedge a \rightarrow (\bar{a} \wedge c \vee \bar{b}) \rightarrow a \vee c$
- Найдите полином Жегалкина: $(x \rightarrow y) \vee \bar{z} \leftrightarrow \bar{x} \wedge y$
- Правильно ли рассуждение: Если $2 > 3$, то 15 – простое. Если либо $2 < 5$, либо $3 > 6$, то 15 – не простое. Но $3 \leq 6$. Значит, $2 \leq 3$.
- Верно ли, что если $F \vee G \models F \wedge G$, то $F \models G$?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3

- Найдите область истинности $D_1(P)$ предиката: $P(x) = 2/(x-1) > 3 + x$
- Истинно ли высказывание? $\forall a \in \mathbb{R} ((a > 0) \rightarrow (a^2 > 0))$
- Определите вид формулы ИП: $\forall x (P(x, y) \rightarrow Q(x, y))$
- Приведите к ППНФ: $\exists x (P(x, y) \vee (\forall y (Q(y) \rightarrow R(x))))$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 4

- Что делает машина Тьюринга ?

M	q_1	q_2
a_0	$a_0 \Pi q_2$	$a_0 C q_0$
1	$1 \Pi q_1$	$a_0 \Pi q_2$

- Напишите программу машины Тьюринга, преобразующую слова
 $HEHA \underline{B} \underline{I} \underline{C} \underline{T} \underline{B} \Rightarrow \underline{L} \underline{Y} \underline{B} \underline{O} \underline{B} \underline{Y}$
 $1n \dots n \underline{1} \Rightarrow \underline{1} \underline{1} \dots \underline{1} \underline{1}$
- Сконструируйте вторую машину Тьюринга предыдущей задачи из стандартных машин Тьюринга.

3.4. Задания исследовательской работы

Темы для исследовательской работы 1:

- Использование логических функций для проектирования мажоритарного автомата (судейского устройства).
- Использование логических функций для проектирования автоматического освещения в подъезде.
- Разработка урока-семинара по использованию алгебры логики на уроке математики.

Темы для исследовательской работы 2:

- Рекурсивные алгоритмы в средствах связи.
- Применение алгоритмического подхода к проектированию игры на уроке математики.
- Алгоритмы в проектной деятельности школьников по математике.
- Алгоритмы в проектной деятельности школьников по информатике.

3.5. Вопросы к экзамену

- Понятие высказывания. Основные логические операции над высказываниями. Примеры. Язык исчисления высказываний.

2. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Классификация формул ИВ: тождественно истинные, тождественно ложные и выполнимые формулы. Примеры.
3. Равносильные формулы. Равносильные преобразования формул. Упрощение формул. Примеры.
4. Булевы функции. Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы. Примеры. Существование *СДНФ* и *СКНФ*.
5. Булевы функции. Представление булевых функций формулами. Единственность *СДНФ* и *СКНФ*. Примеры.
6. Применение исчисления высказываний к разработке РКС и СБИС. Примеры.
7. Логическое следование. Применение к анализу правильности логических рассуждений. Примеры.
8. Логическое следование. Теорема о дедукции. Примеры.
9. Строение математических теорий. Виды теорем: прямая, обратная, противоположная, контрапозиционная. Методы доказательства теорем. Условия необходимые, достаточные, необходимые и достаточные.
10. Предикаты. Области истинности и ложности предикатов. Примеры.
11. Основные логические операции над предикатами. Примеры.
12. Кванторы. Истинные и ложные высказывания с кванторами. Примеры.
13. Равносильные предикаты. Основные равносильности с кванторами. Примеры.
14. Язык исчисления предикатов и формулы исчисления предикатов. Примеры.
15. Интерпретации формул исчисления предикатов. Тождественно истинные (общезначимые), тождественно ложные (противоречия) и выполнимые формулы. Примеры.
16. Содержательный и формальный аксиоматический методы. Построение формальных теорий исчисления высказываний (*ИВ*) и исчисления предикатов (*ИП*). Примеры доказательств теорем в *ИВ* и *ИП*.
17. Проблемы непротиворечивости, полноты и разрешимости для *ИВ* и *ИП*.
18. Интуитивное определение алгоритма. Основные черты алгоритма.
19. Машины Тьюринга. Примеры.
20. Стандартные машины Тьюринга. Примеры.
21. Конструирование машин Тьюринга с помощью стандартных. Примеры.
22. Невычислимая по Тьюрингу функция.
23. Алгоритмические проблемы. Доказательство неразрешимости алгоритмической проблемы самоприменимости.

3.6. Балльно-рейтинговая аттестация

Экзамен может быть выставлен автоматически в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии

Распределение баллов по темам и видам работ

№ темы	Формы оцениваемой работы	Количество часов	Макс. количество баллов
Практические занятия 1-8	Отчет о выполнении практических заданий Отчет о выполнении заданий контрольных работ Отчет о выполнении исследовательской работы	16	70
Лекции 1-8	Опрос по контрольным вопросам	16	8

Самостоятельная работа	Письменный отчет. Подготовка к контрольной работе. Работа над исследовательским заданием	76	22
	Итого	108	100

Промежуточная аттестация может быть выставлена с учетом совокупности баллов, полученных обучающимся в рамках текущего контроля.

Перевод баллов в оценки (экзамен)

№	Баллы	Оценки
1.	0-60	Неудовлетворительно
2.	61-75	Удовлетворительно
3.	76-90	Хорошо
4.	91-100	Отлично