

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Н.Е. Мишулина

«20» марта 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ЛОГИКИ»

09.02.09 Веб-разработка
Разработчик веб приложений

Владимир, 2025

Фонд оценочных материалов учебной дисциплины профессиональной подготовки «Дискретная математика с элементами математической логики» разработал преподаватель КИТП Тонконог Г.П.

Фонд оценочных материалов учебной дисциплины рассмотрен и одобрен на заседании УМК специальности 09.02.09 Веб-разработка протокол № 1 от «10» марта 2025 г.

Председатель УМК специальности  И.Е. Жигалов

Фонд оценочных материалов учебной дисциплины рассмотрен и одобрен на заседании УМК КИТП протокол № 8 от «17» марта 2025 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Наименование оценочного средства |
|-------------------------|--|------------------------------------|
| ОК 01 ОК 03 ОК 04 | <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов. – Формулы алгебры высказываний. – Методы минимизации алгебраических преобразований. – Основы языка и алгебры предикатов. <p>Основные принципы теории множеств.</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. <p>Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.</p> | Практические работы, итоговый тест |

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль знаний в рамках изучения дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» предполагает оценивание выполнения практических работ.

В рамках освоения дисциплины, обучающиеся выполняют 14 практических работ. Каждая работа относится к одному из 3-х рейтинг-контролей и оценивается согласно установленным ниже правилам.

Распределение практических работ

| Название работы | Максимальное количество баллов |
|---|--------------------------------|
| Рейтинг-контроль №1 | |
| Практическая работа №1 «Определение значения истинности высказываний. Построение составных высказываний. Логика высказываний. Таблицы истинности» | 3 |
| Практическая работа №2 «Составление таблиц истинности для формул. Составление таблиц истинности для формул на компьютере. (Excel)» | 6 |
| Практическая работа №3 «Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований» | 3 |
| Практическая работа №4 «Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ» | 3 |
| Практическая работа №5 «Проверка булевой функции на принадлежность к классам T0, T1, S, L, M. Полнота множеств» | 6 |
| Итог за рейтинг-контроль №1 | 21 |
| Рейтинг-контроль №2 | |
| Практическая работа №6 «Множества и основные операции над ними» | 3 |

| | |
|--|----|
| Практическая работа №7 «Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна» | 3 |
| Практическая работа №8 «Исследование свойств бинарных отношений» | 6 |
| Практическая работа №9 «Нахождение области определения и истинности предиката» | 3 |
| Практическая работа №10 «Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции» | 6 |
| Итог за рейтинг-контроль №2 | 21 |
| Рейтинг-контроль №3 | |
| Практическая работа №11 «Исследование отображений и свойств бинарных отношений с помощью графов» | 3 |
| Практическая работа №12 «Графы» | 6 |
| Практическая работа №13 «Массовая и индивидуальная задача. Составление алгоритмов» | 3 |
| Практическая работа №14 «Работа машины Тьюринга» | 6 |
| Итог за рейтинг-контроль №3 | 18 |

Шкала оценивания практических работ

| Оценка выполнения заданий | Критерий оценки |
|---|---|
| Шкала оценивания практических работ (максимальный балл – 6 баллов) | |
| <i>5-6 баллов</i> | методические указания к практической работе выполнены правильно и в полном объеме, обучающийся правильно ответил на контрольные вопросы |
| <i>1-4 балла</i> | методические указания к практической работе выполнены правильно, но не в полном объеме, или допущены ошибки, или обучающийся неправильно ответил на некоторые контрольные вопросы |
| <i>0 баллов</i> | методические указания к практической работе выполнены неправильно, или обучающийся неправильно ответил на все контрольные вопросы, или работа отсутствует |
| Шкала оценивания практических работ (максимальный балл – 3 балла) | |
| <i>3 балла</i> | методические указания к практической работе выполнены правильно и в полном объеме, обучающийся правильно ответил на контрольные вопросы |
| <i>1-2 балла</i> | методические указания к практической работе выполнены правильно, но не в полном объеме, или допущены ошибки, или обучающийся неправильно ответил на некоторые контрольные вопросы |
| <i>0 баллов</i> | методические указания к практической работе выполнены неправильно, или обучающийся неправильно ответил на все контрольные вопросы, или работа отсутствует |

Оценочные средства практических работ студентов проверяются на занятиях в соответствии с учебным планом, методические рекомендации содержатся в следующих документах: «Методические рекомендации к практическим работам по дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики» для студентов СПО» — и доводится до сведения обучающихся исключительно в ходе применения этих оценочных средств в процессе обучения. Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ представлено в таблице ниже.

Распределение баллов

| п/п | Наименование занятий | Максимально количество баллов |
|-----|----------------------|-------------------------------|
| 1 | Рейтинг-контроль №1 | 21 |
| 2 | Рейтинг-контроль №2 | 21 |
| 3 | Рейтинг-контроль №3 | 18 |
| | Всего | 60 |

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация состоит из следующих оценочных мероприятий:

1. Экзамен по дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики».

К сдаче экзамена по дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики» допускаются обучающиеся, полностью выполнившие программу дисциплины: получившие 1 или более баллов за каждую практическую работу.

Экзамен по дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики» оценивается одной из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка за экзамен складывается из 2-х компонентов: текущая работа обучающегося в течение семестра (не более 60 баллов), ответы на теоретические вопросы и решение практических задач в рамках промежуточной аттестации (не более 40 баллов).

Порядок формирования оценки за текущую работу в течение семестра представлено в разделе 2 «Оценочные средства для текущего контроля знаний по учебной дисциплине».

Теоретические вопросы и примеры практических заданий, которые используются в рамках промежуточной аттестации, представлены в приложении 1.

Шкала оценивания ответов на теоретические вопросы и выполнения практических заданий в рамках промежуточной аттестации представлена в таблице ниже.

| Оценка в баллах | Критерии оценивания |
|-----------------|---|
| 30-40 | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение требований, предусмотренных программой экзамена |
| 20-29 | Обучающийся показывает твердое знание материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение требований, предусмотренных программой экзамена |
| 10-19 | Обучающийся показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные |

| | |
|----------|--|
| | формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение требований, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне |
| Менее 10 | Обучающийся не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение требований, предусмотренных программой экзамена |

Общая шкала оценивания результатов освоения обучающимся дисциплины и порядок перевода итоговых баллов в оценку представлена в таблице ниже.

| Оценка в баллах | Обоснование | Уровень сформированности требований |
|---|--|--|
| 91 -100 «Отлично» | Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному | Высокий уровень |
| 74-90 «Хорошо» | Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками | Продвинутый уровень |
| 61-73 «Удовлетворительно» | Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки | Пороговый уровень |
| Менее 60 «Неудовлетворительно» | Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки | Требования не сформированы |

4. ИТОГОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговые тестовые задания применяются для контроля освоения дисциплины. Тест состоит из 20 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 1 балл. При полном правильном ответе на вопрос обучающемуся ставится 1 балл за вопрос, иначе ставится 0 баллов.

Максимальное количество баллов, которое можно набрать за тест, — 20 баллов. Уровень освоения дисциплины определяется согласно таблице ниже.

| Уровень освоения дисциплины | Количество набранных баллов |
|------------------------------|-----------------------------|
| Высокий уровень | 18-20 |
| Продвинутый уровень | 14-17 |
| Пороговый уровень | 11-13 |
| Неудовлетворительный уровень | Менее 10 |

Тестовые задания разработаны по всем темам дисциплины и контролируют формирование всех компетенций. Тестовые задания представлены в таблице ниже.

| № п/п | Тестовые задания |
|-------|---|
| 1 | Термин математической логики, которым обозначается предложение какого-либо языка (естественного или искусственного), рассматриваемого лишь в связи с его истинностью. А) утверждение; Б) высказывание; В) аксиома. |
| 2 | Соединение двух простых высказываний A и B в одно составное с помощью союза «и» называют А) импликация; Б) инверсия; В) конъюнкция. |
| 3 | функция, образованная конъюнкцией некоторого числа переменных или их отрицаний. А) минтерм; Б) макстерм; В) инвертор |
| 4 | n -местная функция вида $f(x_1, x_2, \dots)$, аргументы которой принимают значения во множестве $\{0, 1\}$ и сама функция принимает значения в этом же множестве. А) Булева; Б) линейная; В) квадратичная . |
| 5 | Множество, не содержащее элементов, называется А) пустым; Б) конечным ; В) бесконечным. |
| 6 | множество, состоящее из всех тех и только тех элементов, которые принадлежат одновременно как множеству A , так и множеству B А) объединение ; Б) пересечение; В) дополнение. |
| 7 | n -местная функция определенная на M и принимающая значения 0 и 1 называется А) квантором; Б) предикатом ; В) высказыванием. |
| 8 | Предикат называется , если он выполняется хотя бы для одного набора значений аргумента А) невыполнимым; Б) тождественно-истинным; В) выполнимым. |

| | |
|----|--|
| 9 | Ребро, инцидентное одной вершине графа А) узел; Б) петля; В) цикл. |
| 10 | Маршрут без повторяющихся ребер А) цепь; Б) путь; В) дерево. |
| 11 | Всякую булеву функцию можно представить единственным полиномом |
| 12 | Функция, совпадающая со своей двойственной, называется |
| 13 | Сокращенная функции f есть дизъюнкция всех простых импликант функции f . |
| 14 | Как называется точное предписание, которое задает вычислительный процесс нахождения значений вычисляемой функции по заданным значениям ее аргумента? |
| 15 | Мощность конечного множества A - это число его |
| 16 | если множества A и B состоят из одних и тех же элементов, то они считаются |
| 17 | Как называется предикат, который содержит две переменные? |
| 18 | Как называется переменная, на которую навешивают квантор? |
| 19 | Как называется процесс преобразования больших и сложных видов абстрактной информации? |
| 20 | Как называется изображение графа, когда каждое ребро графа рисуют в виде ломанной линии? |

Ключи к тесту представлены в таблице ниже

| № п/п | Ответ |
|-------|------------------|
| 1 | Б |
| 2 | В |
| 3 | А |
| 4 | А |
| 5 | А |
| 6 | Б |
| 7 | Б |
| 8 | В |
| 9 | Б |
| 10 | А |
| 11 | Жегалкина |
| 12 | самодвойственной |
| 13 | ДНФ |
| 14 | Алгоритм |
| 15 | элементов |
| 16 | равными |

| | |
|----|--------------|
| 17 | двухместный |
| 18 | Связанной |
| 19 | Визуализация |
| 20 | полилинейное |

**Перечень теоретических вопросов и примеры практических заданий, которые
используются в рамках промежуточной аттестации**

Перечень теоретических вопросов

1. Предмет математической логики.
2. Понятие высказывания.
3. Понятие сложного высказывания.
4. Логические операции над высказываниями, примеры.
5. Перечислить логические операции.
6. Таблица истинности для формул алгебры высказываний и методика её построения.
7. Дизъюнкция двух высказываний.
8. Конъюнкция двух высказываний.
9. Импликация двух высказываний.
10. Эквиваленция двух высказываний.
11. Операция двоичного сложения двух высказываний.
12. Отрицание высказывания.
13. Смысл инверсии.
14. Определение формулы. Истинностные значения формул. Определение функции. Представления истинностных функций формулами.
15. Определения тавтологии и противоречия. Закон контрапозиции, исключенного третьего, двойного отрицания.
16. Равносильность. Равносильные преобразования формул. Связь равносильности с тавтологиями.
17. Определения ДН-формы и КН-формы, приводимость всякой формулы к нормальной форме, примеры.
18. Логическое следствие
19. Закон двойственности.
20. Булева функция.
21. Способы задания булевых функций.
22. Равносильные булевы функции.
23. Операция двоичного сложения.
24. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма и методика ее построения. Определения СДН-формы и СКН-формы, алгоритм нахождения.
25. Что понимается под минимизацией логических функций?
26. Перечислить методы минимизации логических функций
27. Полином Жегалкина (общая формула).
28. Функция, сохраняющая константу 0 (определение).
29. Функция, сохраняющая константу 1 (определение).
30. Самодвойственная функция (определение).
31. Линейная функция.

32. Монотонная функция .
33. Теорема Поста (критерий функциональной полноты системы функций).
34. Понятие логического элемента компьютера.
35. Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства. Мощность множеств.
36. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств.
37. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.
38. Что называется предикатом?
39. Что называется областью истинности предиката?
40. Что называется конъюнкцией предиката?
41. Что называется отрицанием предиката?
42. Понятие квантора существования.
43. Понятие квантора общности.
44. Область действия квантора (определение).
45. Основные понятия теории графов.
46. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.
47. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа.
48. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.
49. Понятие алгоритма.
50. Основные свойства алгоритмов.
51. Исполнитель алгоритма и его характеристики.
52. Алгоритмизация.

Примеры практических заданий

1. Рассмотрите два сложных высказывания:

$F_1 = \{ \text{Если одно слагаемое делится на 3 и сумма делится на 3, то и другое слагаемое делится на 3} \};$

$F_2 = \{ \text{Если одно слагаемое делится на 3, а другое не делится на 3, то сумма не делится на 3} \}.$

Запишите эти высказывания в виде формулы, постройте таблицы истинности для каждой из полученных формул и убедитесь, что результирующие столбцы совпадают.

2. Дайте характеристику каждому предложению по следующему плану:

является ли данное предложение высказыванием,

истинное это или ложное высказывание;

простое это или сложное высказывание;

а) Каждый четырехугольник имеет 4 угла и 4 стороны.

б) Пейте, дети, молоко!

в) Мышь — устройство вывода информации.

г) Все волки — хищники.

д) Неверно, что Земля вращается вокруг Солнца.

3. Упростите тождественными преобразованиями выражение

$$(a \vee b) \& (a \vee b \vee c).$$

$$F = (x \vee \bar{y} \vee z) \& \overline{(x \vee y \vee z)}.$$

4. Докажите справедливость следующих тождеств, построив таблицы истинности для левой и правой частей:

$$X \vee (Y \wedge Z) = (X \vee Y) \wedge (X \vee Z);$$

$$A \wedge B \vee A \wedge \bar{B} = A.$$

Даны высказывания:

A = «Идет дождь»;

B = «Прогулка отменяется»;

C = «Я вымокну»;

D = «Я останусь дома».

а) Запишите следующее высказывание на языке алгебры логики (в виде логической формулы): «Если идет дождь, а прогулка не отменяется или я не останусь дома, то я вымокну».

5. Функция $f(x_1, x_2, x_3)$ задана таблицей истинности. Постройте СКНФ и СДНФ для этой функции.

| x_1 | x_2 | x_3 | f |
|-------|-------|-------|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

Минимизируйте её всеми известными Вам способами.

6. Для функции $f(x, y, z) = x y \vee x \vee \bar{x} z$ постройте таблицу истинности и минимизируйте функцию через СДНФ или методом неопределенных коэффициентов (на выбор) и с помощью карт Карно.

7. Проверить, являются ли эквивалентными следующие формулы:

$$\neg A \neg B \wedge A B \text{ и } (A \wedge \neg B)(\neg A \wedge B);$$

8. Постройте таблицу истинности функции f: $f(x, y) = (x | y) \wedge (y | x)$

9. Представить булевы функции в виде СДНФ, СКНФ $x \vee y \wedge z$

10. Найти СДНФ и СКНФ логической функции трех переменных, заданной в таблице:

| X | Y | Z | f |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

11. Пусть

$$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

Найдите минимальную ДНФ методом сочетания индексов.

12. Укажите, в каких случаях высказывание истинно, а в каких ложно:

$$\left((\overline{A \wedge B}) \Rightarrow A \right) \Leftrightarrow (A \downarrow B)$$

13. Являются ли эквивалентными следующие высказывания:

$$x|(y \wedge z) \text{ и } (x|y) \oplus (x|z)$$

14. Укажите, в каких случаях высказывание истинно, а в каких ложно:

$$\left((\overline{A \wedge B}) \Rightarrow A \right) \Leftrightarrow (A \vee B)$$

15. Являются ли эквивалентными следующие высказывания:

$$x|(y \rightarrow z) \text{ и } (x|y) \rightarrow (x|z)$$

16. Построить таблицу истинности, найти СДФ, найти минимальную ДНФ для высказывания:

$$1. (\bar{z} \vee y) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x})$$

$$2. \left((\overline{A \wedge B}) \Rightarrow A \right) \Rightarrow A \vee B$$

$$3. (\bar{z} \vee y) \wedge (\bar{z} \oplus \bar{x})$$

$$4. \left((\overline{A \wedge B}) \Rightarrow A \right) \Leftrightarrow (A \vee B)$$

$$5. x|(y \rightarrow z) \oplus (x|y) \rightarrow (x|z)$$

$$6. (\bar{z} \Rightarrow y) \Leftrightarrow (\bar{z} \vee \bar{x})$$

17. Укажите выражения, которые не являются предикатами.

$$2x \div 5 > 1, x \in Z$$

$\forall x (x - \text{столица России}), x \in \text{множеству наименований европейских городов}$

$x||y (x, y - \text{множество прямых плоскости})$

$$\exists x(x = 4x - 7), x \in Z$$

$x \text{ и } y (x, y - \text{множество наименований европейских городов})$

18. Укажите тождественно-ложный предикат

$(x - \text{ромб}) \rightarrow (x - \text{параллелограмм}), \text{ где } x, y \in \text{множеству четырехугольников}$

$$(x^2 + y^2 > 2) \Leftrightarrow (xy < 0), x, y \in R.$$

$$(x^4 = 16) \Leftrightarrow (x^2 = -2), \text{ где } x \in R$$

точка x равноудалена от точек A, B , где $x \in \text{множеству точек плоскости}$

$$(x > 0) \wedge (y > 0) \wedge (x + y < 0), \text{ где } x, y \in R$$

19. Укажите предикат на N , который задает множество степеней двойки:

$$1. \exists x(y = 2^x)$$

$$2. \exists y(y = 2^x)$$

$$3. \forall x(2^x)$$

$$4. \forall x(x \div 2)$$

$$5. \exists x(y = 2x)$$

20. Пусть $p(x) = (x \div 12)$, $r(x) = (x \div 3)$, $x \in N$. Укажите выражение на языке алгебры предикатов высказывания: «Некоторые натуральные числа кратные 12 не являются кратными 3».

$$\exists x(p(x) \wedge \overline{r(x)})$$

$$\exists x \overline{p(x) \wedge r(x)}$$

$$\exists x(p(x) \rightarrow \overline{r(x)})$$

$$\exists x(p(x) \leftrightarrow \overline{r(x)})$$

$$\exists x(p(x) \vee \overline{r(x)})$$

21. Переведите на русский язык следующую символическую запись:

$$\forall n[\exists m(n = 2m) \wedge (n > 2) \rightarrow \exists x \exists y(R(x) \wedge R(y) \wedge (n = x + y))], \text{ где } n, m \in N, R(x), R(y) -$$

простые числа.

Каждое, четное число >2 , есть сумма двух чисел, из которых одно простое.

Всякое натуральное число, кратное двум и >2 есть сумма двух чисел, из которых одно простое.

Некоторые четные числа >2 являются суммой двух простых.

Всякое натуральное четное число, >2 является суммой двух простых.

Всякое натуральное число, >2 является суммой двух простых.

22. Формулой равносильной к $\overline{\forall x R(x) \vee \exists x Q(x)}$ является.

$$\exists x R(x) \wedge \forall x \overline{Q(x)}$$

$$\exists x R(x) \vee \forall x \overline{Q(x)}$$

$$\exists x \overline{R(x)} \wedge \exists x Q(x)$$

$$\forall x \overline{R(x)} \wedge \forall x Q(x)$$

$$\exists x \overline{R(x)} \wedge \forall x Q(x)$$

23. Предваренной формой к формуле $\forall x R(x) \rightarrow \exists y Q(y)$ является.

$$\exists x \exists y (\overline{R(x)} \vee Q(y))$$

$$\forall x \exists y (R(x) \wedge \overline{Q(y)})$$

$$\exists x_1 \exists y (\overline{R(x_1)} \vee \overline{Q(y)})$$

$$\forall x \exists y (R(x) \rightarrow Q(y))$$

$$\exists x \exists y (R(x) \vee Q(y))$$

24. Укажите тавтологию алгебры предикатов (общезначимую формулу).

$$\forall x R(x)$$

$$\exists x R(x)$$

$$1. \quad \exists x \exists y R(x, y)$$

2. $P(x) \rightarrow \exists y P(y)$
 $\exists x \forall y R(x, y)$